

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 525**

51 Int. Cl.:

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| <b>A22C 17/04</b> | (2006.01) |
| <b>A22C 17/00</b> | (2006.01) |
| <b>A22C 17/12</b> | (2006.01) |
| <b>A22B 5/16</b>  | (2006.01) |
| <b>B26B 25/00</b> | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2012 PCT/US2012/047989**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2013 WO13016344**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2012 E 12818384 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 2736685**

54 Título: **Cuchilla giratoria con accionamiento a motor**

30 Prioridad:

**25.07.2011 US 201113189938**  
**23.07.2012 US 201213556008**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.03.2021**

73 Titular/es:

**BETTCHER INDUSTRIES, INC. (100.0%)**  
**6801 State Route 60**  
**Birmingham, OH 44816, US**

72 Inventor/es:

**THOMPSON, TERRY, J.;**  
**MASCARI, NICHOLAS, A. y**  
**WHITED, JEFFREY, A.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 813 525 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Cuchilla giratoria con accionamiento a motor

**Campo técnico**

5 La presente divulgación se refiere a una hoja de cuchilla giratoria anular y a una cuchilla giratoria accionada por motor.

**Antecedentes**

10 Las cuchillas giratorias con accionamiento a motor son ampliamente utilizadas en instalaciones de procesamiento de carne para las operaciones de corte y recorte de la carne. Las cuchillas giratorias con accionamiento a motor también tienen aplicación en una variedad de otras industrias en las que las operaciones de corte y/o recorte se deben llevar a cabo en forma rápida y con menos esfuerzo de lo que sería en el caso si se utilizaran herramientas de corte o recorte manuales tradicionales, por ej., cuchillas largas, tijeras, pinzas, etc. A modo de ejemplo, las cuchillas giratorias con accionamiento a motor se pueden utilizar en forma eficaz para diversas tareas tales como la taxidermia y el corte y recorte de espuma elastomérica o de uretano para una variedad de aplicaciones, que incluyen los asientos de vehículo.

15 Las cuchillas giratorias con accionamiento a motor en forma típica incluyen un montaje de mango y un montaje de cabezal acoplable al montaje de mango. El montaje de cabezal incluye una carcasa de hoja anular y una hoja de cuchilla giratoria anular soportada para rotación por la carcasa de hoja. La cuchilla giratoria anular de las cuchillas giratorias con accionamiento a motor convencionales se hace girar en forma típica por un montaje de accionamiento que incluye un montaje de accionamiento del vástago flexible que se extiende a través de una abertura en el montaje de mango. El montaje de accionamiento del vástago engancha y hace girar un engranaje de piñón soportado por el montaje de cabezal. El montaje de accionamiento del vástago flexible incluye una funda exterior estacionaria y un vástago de accionamiento interior giratorio que está accionado por un motor neumático o eléctrico. Los dientes de engranaje del engranaje de piñón acoplan los dientes de engranaje de acoplamiento formados en una superficie superior de la hoja de cuchilla giratoria.

20 Tras la rotación del engranaje de piñón por el vástago de accionamiento del montaje de accionamiento del vástago flexible, la cuchilla giratoria anular gira dentro de la carcasa de hoja a un alto RPM, del orden de 900 a 1900 RPM, dependiendo de la estructura y las características del montaje de accionamiento que incluyen el motor, el montaje de accionamiento del vástago, y un diámetro y el número de dientes de engranaje formados en la hoja de cuchilla giratoria. Las cuchillas giratorias con accionamiento a motor convencionales se describen en las Patentes US 6.354.949B de Baris et al., US 6.751.872 B a Whited et al., US 6.769.184 B a Whited, y US 6.978.548 B a Whited et al. todas concedidas al cesionario de la presente invención.

25 El documento US 2003/131482 A1 desvela una cuchilla giratoria con una hoja de cuchilla giratoria anular de múltiples partes. La hoja de la cuchilla incluye un anillo dentado ubicado dentro de un anillo de metal circunferencial y ubicado entre los dos hay una pluralidad de cojinetes de rodillos que permiten que el anillo dentado gire con respecto al anillo de metal. Ubicada debajo del anillo de metal y conectada al dentado hay una sección circular del anillo de sujeción y bloqueo de la cuchilla que incluye una pluralidad de ranuras de recepción y bloqueo de la cuchilla para recibir y sujetar allí una hoja de cuchilla circular, ya que una pluralidad de lengüetas que se extienden hacia afuera diseñadas para acoplarse en la ranuras de recepción y bloqueo de la hoja y formadas en la sección superior de la hoja se bloquean y sujetan en las ranuras mediante la rotación de la hoja con respecto al anillo de bloqueo.

**Compendio**

35 La presente invención proporciona una hoja de cuchilla giratoria anular de acuerdo con la reivindicación 1, y una cuchilla giratoria accionada por motor de acuerdo con la reivindicación 12. La presente invención se refiere a una hoja de cuchilla giratoria anular para la rotación alrededor de un eje de rotación en una cuchilla giratoria accionada por motor, la cuchilla giratoria que comprende: una parte de portadora anular que incluye un primer extremo y un segundo extremo separados axialmente, una pared externa y una pared interna espaciada radialmente hacia adentro que se extienden respectivamente entre el primer extremo y el segundo extremo, la porción portadora incluye un conjunto de dientes de engranaje y una superficie de apoyo de la hoja de la cuchilla; una porción de la hoja anular que incluye un primer extremo y un segundo extremo separado axialmente, una pared externa y una pared interna separada radialmente hacia dentro que se extienden respectivamente entre el primer extremo y el segundo extremo, y un borde cortante en el segundo extremo de la porción de la hoja, la porción de la hoja configurada para ser recibida en una relación anidada por la porción portadora; y una estructura de unión para sujetar de forma desmontable la porción de la hoja a la porción portadora, la estructura de unión incluye una pluralidad de proyecciones que se extienden desde una de la pared externa de la porción de la hoja y la pared interna de la porción portadora y una pluralidad de ajustes dispuestos en otro de la pared externa de la porción de la hoja y la pared interna de la porción portadora, cada una de la pluralidad de proyecciones se recibe en un ajuste respectivo diferente de la pluralidad de ajustes para sujetar de forma desmontable la porción de la hoja a la porción portadora.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a una cuchilla giratoria accionada por motor que comprende: una hoja de cuchilla giratoria anular de dos partes que rota alrededor de un eje de rotación y que define una pista de rodamiento de la hoja de cuchilla, la hoja de cuchilla que incluye una porción portadora anular, una porción de cuchilla anular y una estructura de unión; una carcasa de hoja que incluye una pared interna que define una superficie de apoyo de la carcasa de hoja; y una estructura de apoyo de la carcasa de hoja-hoja dispuesta entre la superficie de apoyo de la hoja de cuchilla y la superficie de apoyo de la carcasa de hoja; la porción portadora de la hoja de cuchilla que incluye un primer extremo y un segundo extremo inferior separados axialmente, una pared externa y una pared interna espaciada radialmente hacia adentro que se extienden respectivamente entre el primer extremo y el segundo extremo, y un conjunto de dientes de engranaje; la porción de la hoja de cuchilla que incluye un primer extremo y un segundo extremo inferior separados axialmente, una pared externa y una pared interna espaciada radialmente hacia adentro que se extienden respectivamente entre el primer extremo y el segundo extremo, y un borde cortante en el segundo extremo de la porción de la hoja, la porción de la hoja configurada para recibida en una relación anidada por la porción portadora; y la estructura de unión de la hoja de cuchilla para sujetar de forma desmontable la porción de hoja a la porción portadora, la estructura de unión que incluye una pluralidad de proyecciones que se extienden de una de la pared externa de la porción de hoja y la pared interna de la porción portadora y una pluralidad de ajustes dispuestos en la otra de la pared externa de la porción de hoja y la pared interna de la porción portadora, cada una de la pluralidad de proyecciones se recibe en un ajuste respectivo diferente de la pluralidad de ajustes para sujetar de forma desmontable la porción de hoja a la porción portadora.

### Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras características y ventajas de la presente descripción serán evidentes para aquéllos con experiencia en la técnica a la que la presente descripción se refiere tras considerar la siguiente descripción de la descripción con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia, a menos que se indique lo contrario, se refieren a partes similares en todos los dibujos y en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva delantera esquemática de un ejemplo de una cuchilla giratoria con accionamiento a motor para explicar ciertas características de la presente invención que incluye un montaje de cabezal, un montaje de mango y un mecanismo de accionamiento, el montaje de cabezal incluye un montaje de la caja de cambios, una hoja de cuchilla giratoria anular, una carcasa de hoja, y una estructura de soporte o apoyo de la hoja – carcasa de hoja y el montaje de mango que incluye una pieza de mano y un montaje de retención de la pieza de mano;

La Figura 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado esquemática de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 2A es una vista en perspectiva en despiece ordenado esquemática de una porción del montaje de cabezal de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1 que incluye la hoja de cuchilla giratoria, la carcasa de hoja y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja que, en una realización representativa, incluye una tira de rodamiento alargada que fija y soporta en forma giratoria la hoja de cuchilla giratoria con respecto a la carcasa de hoja;

La Figura 2B es una vista en perspectiva en despiece ordenado esquemática del montaje de mango de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1, que incluye la pieza de mano, el montaje de retención de la pieza de mano y un montaje de enganche del vástago de accionamiento soportado por el montaje de retención de la pieza de mano;

La Figura 2C es una vista en perspectiva en despiece ordenado esquemática de una porción del montaje de cabezal de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1 que incluye el montaje de la caja de cambios, un montaje de acero y un cuerpo del armazón, el montaje de la caja de cambios que incluye una caja de cambios y una carcasa de la caja de cambios;

La Figura 3 es una vista en planta superior esquemática de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 4 es una vista en planta inferior esquemática de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 5 es una vista en alzado delantera esquemática de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista en alzado trasera esquemática de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 7 es una vista en alzado lateral derecha esquemática de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1, vista desde un extremo delantero o de hoja de cuchilla giratoria de la cuchilla con accionamiento a motor;

## ES 2 813 525 T3

La Figura 8 es una vista en sección esquemática tomada a lo largo de un eje longitudinal del montaje de mango de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 8-8 en la Figura 3;

5 La Figura 8A es una vista en sección ampliada esquemática de una porción del montaje de mango mostrado en la Figura 8 que está dentro de un círculo de trazos etiquetado como la Fig. 8A en la Figura 8;

La Figura 9 es una vista en sección y perspectiva esquemática a lo largo del eje longitudinal del montaje de mango de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 8-8 en la Figura 3;

10 La Figura 10 es una vista en planta superior esquemática de una combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, la carcasa de hoja, y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

15 La Figura 11 es una vista en alzado trasera esquemática de la combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, la carcasa de hoja, y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja de la Figura 10, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 11-11 en la Figura 10, con un tapón de la carcasa de hoja retirado de la carcasa de hoja;

La Figura 12 es una vista en alzado lateral esquemática de la combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, la carcasa de hoja, y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja de la Figura 10, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 12-12 en la Figura 10, con un tapón de la carcasa de hoja retirado de la carcasa de hoja;

20 La Figura 13 es una vista en sección ampliada esquemática de la combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, la carcasa de hoja y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1 de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 13-13 en la Figura 10;

25 La Figura 14 es una vista en perspectiva esquemática de la tira de rodamiento alargada de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 15 es una vista en sección esquemática de la tira de rodamiento enrollable de la Figura 14 tomada en forma transversal a un eje longitudinal de la tira, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 15-15 en la Figura 14, para mostrar una vista en sección esquemática de una caja separadora alargada de la tira de rodamiento enrollable en una posición donde no se encuentra un apoyo enrollable;

30 La Figura 16 es una vista en planta superior esquemática de una porción corta de la tira de rodamiento enrollable de la Figura 14 tomada a lo largo del eje longitudinal de la tira, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 16-16 en la Figura 14, para mostrar una vista en planta superior esquemática de la caja separadora alargada de la tira de rodamiento enrollable en una posición donde se encuentra un apoyo enrollable;

35 La Figura 17 es una vista en sección esquemática de la porción corta de la tira de rodamiento enrollable de la Figura 14, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 17-17 en la Figura 14, con el apoyo enrollable retirado para mostrar una vista en sección esquemática de un bolsillo de la caja separadora alargada;

40 La Figura 18 es una representación de vista en perspectiva esquemática de un método para fijar en forma liberable la hoja de cuchilla giratoria en la carcasa de hoja por el uso de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1, que muestra la alineación de la tira de rodamiento alargada con un conducto anular definido entre la hoja de cuchilla giratoria y la carcasa de hoja;

La Figura 19 es una representación de vista en sección esquemática de un método para fijar en forma liberable la hoja de cuchilla giratoria en la carcasa de hoja por el uso de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1, que muestra la inserción parcial de la tira de rodamiento alargada en el conducto anular entre la hoja de cuchilla giratoria y la carcasa de hoja;

45 La Figura 20 es una representación de vista en sección esquemática de un método para fijar en forma liberable la hoja de cuchilla giratoria en la carcasa de hoja por el uso de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1, que muestra la finalización de la inserción de la tira de rodamiento alargada en el conducto anular entre la hoja de cuchilla y la carcasa de hoja;

50 La Figura 21 es una representación de vista en sección esquemática de un método para fijar en forma liberable la hoja de cuchilla giratoria en la carcasa de hoja por el uso de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1, que muestra la fijación del tapón de la carcasa de hoja a la carcasa de hoja después de la inserción de la tira de rodamiento alargada en el conducto anular entre la hoja de cuchilla y la carcasa de hoja;

La Figura 22 es una vista en planta superior ampliada esquemática de una parte de la hoja de cuchilla giratoria

## ES 2 813 525 T3

anular de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 23 es una vista esquemática en planta inferior ampliada de la parte de la hoja de cuchilla giratoria anular de la Figura 22;

5 La Figura 24 es una vista en sección esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular de la Figura 22, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 24-24 en la Figura 22;

La Figura 25 es una vista en planta superior esquemática de la carcasa de hoja de cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 26 es una vista en planta inferior esquemática de la carcasa de hoja de la Figura 25;

La Figura 27 es una vista en alzado lateral derecha esquemática de la carcasa de hoja de la Figura 25;

10 La Figura 28 es una vista en alzado trasera esquemática de la carcasa de hoja de la Figura 25 que muestra una abertura del tapón de la carcasa de hoja de una sección de montaje de la carcasa de hoja;

La Figura 29 es una vista en sección esquemática de la carcasa de hoja de la Figura 25 de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 29-29 en la Figura 25;

15 La Figura 29A es una vista en sección ampliada esquemática de una porción de la carcasa de hoja de la Figura 25 que está dentro de un círculo de trazos etiquetado como la Fig. 29A en la Figura 29;

La Figura 30 es una vista en planta superior esquemática del tapón de la carcasa de hoja que está fijado en forma desmontable a la carcasa de hoja de la Figura 25;

La Figura 31 es una vista en alzado delantera esquemática del tapón de la carcasa de hoja de la Figura 30 de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 31-31 en la Figura 30;

20 La Figura 32 es una vista en alzado lateral izquierda esquemática del tapón de la carcasa de hoja de la Figura 30 de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 32-32 en la Figura 30;

La Figura 33 es una vista en perspectiva delantera esquemática del montaje de la caja de cambios de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 34 es una vista en planta superior esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

25 La Figura 35 es una vista en planta inferior esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

La Figura 36 es una vista en alzado delantera esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

La Figura 37 es una vista en alzado trasera esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

La Figura 38 es una vista en alzado lateral derecha esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

30 La Figura 39 es una vista en sección longitudinal esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 39-39 en la Figura 36;

La Figura 40 es una vista en sección longitudinal en perspectiva esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 39-39 en la Figura 36;

La Figura 41 es una vista en perspectiva en despiece ordenado esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

35 La Figura 42 es una vista en alzado lateral en despiece ordenado esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

La Figura 43 es una en alzado delantera en despiece ordenado esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

40 La Figura 44 es una vista en planta superior en despiece ordenado esquemática del montaje de la caja de cambios de la Figura 33;

La Figura 45 es una vista en perspectiva trasera en despiece ordenado esquemática del montaje de cabezal de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1 que muestra el montaje de la caja de cambios, el cuerpo del armazón, y la combinación ensamblada de la hoja, la carcasa de hoja y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja;

45 La Figura 46 es una vista en alzado trasera esquemática de la caja de cambios del montaje de la caja de cambios

de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 47 es una vista en perspectiva inferior y frontal esquemática de la carcasa de la caja de cambios de la Figura 46;

5 La Figura 48 es una vista en sección longitudinal esquemática de la caja de cambios de la Figura 46, de acuerdo con lo observado desde un plano indicado por la línea 48-48 en la Figura 46;

La Figura 49 es una vista en perspectiva trasera esquemática del cuerpo del armazón del montaje de cabezal de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 50 es una vista en alzado trasera esquemática del cuerpo del armazón de la Figura 49;

La Figura 51 es una vista en planta inferior esquemática del cuerpo del armazón de la Figura 49;

10 La Figura 52 es una vista en alzado delantera esquemática del cuerpo del armazón de la Figura 49;

La Figura 53 es una vista en alzado lateral en despiece ordenado esquemática del mecanismo de accionamiento de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1 se extiende desde un motor de accionamiento externo a la cuchilla giratoria con accionamiento a motor hasta la hoja de cuchilla giratoria de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor;

15 La Figura 54 es una vista esquemática, parcialmente en alzado lateral y parcialmente en sección, que representa el uso de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1 para recortar una capa de material de un producto por el uso de la hoja de cuchilla giratoria de estilo "hoja plana", que se muestra, por ejemplo, en la Figura 24;

20 La Figura 55 es una vista ampliada esquemática, parcialmente en alzado lateral y parcialmente en sección, que representa el uso de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1 para recortar una capa de material de un producto por el uso de la hoja de cuchilla giratoria de estilo "hoja plana";

La Figura 56 es una vista en sección esquemática de una hoja de cuchilla giratoria de estilo "hoja de gancho" y una carcasa de hoja asociada adaptada para ser utilizada en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

25 La Figura 57 es una vista en sección esquemática de una hoja de cuchilla giratoria de estilo "hoja recta" y carcasa de hoja asociada adaptada para ser utilizada en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1;

La Figura 58 es un es un diagrama de flujo esquemático de un método para fijar y soportar en forma giratoria de la hoja de cuchilla giratoria con respecto a la carcasa de hoja por el uso de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor de la Figura 1

30 La Figura 59 es una vista esquemática en perspectiva tomada desde arriba de una realización alternativa de una hoja de cuchilla giratoria anular de dos piezas o dos partes de la presente invención adecuada para usar en la cuchilla giratoria accionada por motor de la Figura 1, la hoja de cuchilla giratoria que incluye una porción portadora y una porción de hoja de la hoja de cuchilla de dos piezas en una posición bloqueada o una condición montada;

35 La Figura 60 es una vista esquemática en perspectiva tomada desde abajo de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59;

La Figura 61 es una vista en alzado frontal esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59;

La Figura 62 es una vista en planta superior esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59;

La Figura 63 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59 que muestra un acoplamiento de bloqueo de una proyección de la porción de hoja y un ajuste de la porción portadora;

40 La Figura 64 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59 en una región de la hoja donde existe un acoplamiento de una proyección de la porción de hoja y en una primera región de apertura más amplia de un ajuste de la porción portadora, la proyección de la porción de hoja y el ajuste de la porción portadora son parte de una estructura de unión de la hoja de cuchilla para sujetar de forma desmontable la porción de hoja a la porción portadora, la primera región de apertura más amplia que define una apertura receptora de la proyección para aceptar una proyección de la porción de hoja;

45 La Figura 65 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59 en la que la proyección de la porción de hoja en el ajuste de la porción portadora se ha movido de la primera región de apertura más amplia del ajuste de la porción portadora (como se muestra en la vista seccional de la Figura 64) a una segunda, región de transición o estrechamiento del ajuste, la segunda región de estrechamiento de las transiciones del ajuste entre la

primera región de apertura más amplia y una tercera región de bloqueo más estrecha (mostrada en la vista seccional de la Figura 66);

5 La Figura 66 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59 en la que la proyección de la porción de hoja en el ajuste de la porción portadora se ha movido de la segunda región de estrechamiento del ajuste de la porción portadora (como se muestra en la vista seccional de la Figura 65) a una tercera región de bloqueo estrecha del ajuste, la tercera región de bloqueo más estrecha que define una región de bloqueo para bloquear una proyección de la porción de hoja de modo que la porción de hoja y la porción portadora están en la condición montada o posición bloqueada;

10 La Figura 67 es una vista en perspectiva superior esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por debajo de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada;

15 La Figura 68 es una vista en perspectiva inferior de esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por debajo de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada;

20 La Figura 69 es una vista en alzado frontal esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por debajo de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada;

La Figura 70 es una vista en planta inferior de esquemática de la porción portadora de la hoja de cuchilla de la Figura 59 que muestra una pluralidad de ajustes de la estructura de unión de la hoja de cuchilla, en un ejemplo de realización, la pluralidad de ajustes es cuatro;

25 La Figura 71 es una vista en planta superior esquemática de la porción de hoja de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 59 que muestra una pluralidad de proyecciones de la estructura de unión de la hoja de cuchilla, en un ejemplo de realización, la pluralidad de proyecciones son cuatro proyecciones;

La Figura 72 es una vista en planta inferior de esquemática de la porción de hoja de la Figura 68;

La Figura 73 es una vista seccional esquemática de la porción de hoja de la Figura 71 tomada a través de la pluralidad de proyecciones vista desde un plano indicado por la línea 73-73 en la Figura 71;

30 La Figura 74 es una vista esquemática en perspectiva tomada desde arriba de una segunda realización alternativa de una hoja de cuchilla giratoria anular de dos piezas o dos partes de la presente invención adecuada para usar en la cuchilla giratoria accionada por motor de la Figura 1, la hoja de cuchilla giratoria que incluye una porción portadora y una porción de hoja de la hoja de cuchilla de dos piezas en una posición bloqueada o una condición montada;

35 La Figura 75 es una vista esquemática en perspectiva tomada desde abajo de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 74;

La Figura 76 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 74 que muestra un acoplamiento de bloqueo of una proyección de la porción de hoja y a ajuste de la porción portadora;

40 La Figura 77 es una vista en perspectiva superior esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 74 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por encima de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada;

45 La Figura 78 es una vista en perspectiva inferior de esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 74 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por encima de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada;

50 La Figura 79 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 74 en una región de la hoja donde existe un acoplamiento de una proyección de la porción de hoja y en una primera región de apertura más amplia de un ajuste de la porción portadora, la proyección de la porción de hoja y el ajuste de la porción portadora es parte de una estructura de unión de la hoja de cuchilla para sujetar de forma desmontable la porción de hoja a la porción portadora, la primera región de apertura más amplia que define una apertura receptora de la proyección para aceptar una proyección de la porción de hoja;

La Figura 80 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 74 en la que la proyección de la porción de hoja en el ajuste de la porción portadora se ha movido de la primera región de apertura más amplia del ajuste de la porción portadora (como se muestra en la vista seccional de la Figura 79) a una segunda, región de

transición o estrechamiento del ajuste, la segunda región de estrechamiento de las transiciones del ajuste entre la primera región de apertura más amplia y una tercera región de bloqueo más estrecha (mostrado en la vista seccional de la Figura 81);

5 La Figura 81 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 74 en la que la proyección de la porción de hoja en el ajuste de la porción portadora se ha movido de la segunda región de estrechamiento del ajuste de la porción portadora (como se muestra en la vista seccional de la Figura 80) a una tercera región de bloqueo estrecha del ajuste, la tercera región de bloqueo más estrecha que define una región de bloqueo para bloquear una proyección de la porción de hoja de modo que la porción de hoja y la porción portadora están en la condición montada o posición bloqueada;

10 La Figura 82 es una vista esquemática en perspectiva tomada desde arriba de una tercera realización alternativa de una hoja de cuchilla giratoria anular de dos piezas o dos hojas de la presente invención adecuada para usar en la cuchilla giratoria accionada por motor de la Figura 1, la hoja de cuchilla giratoria que incluye una porción portadora y una porción de hoja de la hoja de cuchilla de dos piezas en una posición bloqueada o una condición montada;

15 La Figura 83 es una vista esquemática en perspectiva tomada desde abajo de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 82;

La Figura 84 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 82;

La Figura 85 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 82 que muestra un acoplamiento de bloqueo de una proyección de la porción portadora y a ajuste de la porción de hoja;

20 La Figura 86 es una vista en perspectiva superior esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 82 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por encima de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada a;

25 La Figura 87 es una vista en perspectiva inferior de esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 82 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por encima de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada;

30 La Figura 88 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 82 en una región de la hoja donde existe un acoplamiento de una proyección de la porción portadora y dentro de una primera región de apertura más amplia de un ajuste de la porción de hoja, el ajuste de la porción de hoja que se extiende a través de una pared central de la porción de hoja desde una pared interna a través de una pared externa de la porción de hoja, la proyección de la porción portadora y la porción de hoja ajuste que es parte de una estructura de unión de la hoja de cuchilla para sujetar de forma desmontable la porción de hoja a la porción portadora, la primera región de apertura más amplia que define una apertura receptora de la proyección para aceptar una proyección de la porción portadora;

35 La Figura 89 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 82 en la que la proyección de la porción portadora en el ajuste de la porción de hoja se ha movido de la primera región de apertura más amplia del ajuste de la porción de hoja (como se muestra en la vista seccional de la Figura 88) a una segunda, región de transición o estrechamiento del ajuste, la segunda región de estrechamiento de las transiciones del ajuste entre la primera región de apertura más amplia y a tercera región de bloqueo más estrecha (mostrada en la vista seccional de la Figura 90);

40 La Figura 90 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 82 en la que la proyección de la porción portadora en el ajuste de la porción portadora se ha movido de la segunda región de estrechamiento del ajuste de la porción portadora (como se muestra en la vista seccional de la Figura 89) a una tercera región de bloqueo estrecha del ajuste, la tercera región de bloqueo más estrecha que define una región de bloqueo para bloquear una proyección de la porción de hoja de modo que la porción de hoja y la porción portadora están en la condición montada o posición bloqueada;

45 La Figura 91 es una vista esquemática en perspectiva tomada desde arriba de una cuarta realización alternativa de una hoja de cuchilla de dos piezas giratoria anular de la presente invención adecuada para usar en la cuchilla giratoria accionada por motor de la Figura 1, la hoja de cuchilla giratoria que incluye una porción portadora y a porción de hoja de la hoja de cuchilla de dos piezas en una posición bloqueada o una condición montada;

50 La Figura 92 es una vista esquemática en perspectiva tomada desde abajo de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 91;

La Figura 93 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 91 que muestra un acoplamiento de bloqueo of una proyección de la porción de hoja y a ajuste de la porción portadora

La Figura 94 es una vista en perspectiva superior esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 91 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por encima de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada;

5 La Figura 95 es una vista en perspectiva inferior de esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 91 en una condición desmontada con la porción de hoja alineada por encima de la porción portadora para ilustrar esquemáticamente cómo la porción de hoja se puede recibir en o puede anidar con respecto a la porción portadora cuando está montada;

10 La Figura 96 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 91 en una región de la hoja donde existe un acoplamiento de una proyección de la porción de hoja y en una primera región de apertura más amplia de un ajuste de la porción portadora, la proyección de la porción de hoja y el ajuste de la porción portadora son parte de una estructura de unión de la hoja de cuchilla para sujetar de forma desmontable porción de hoja a la porción portadora, la primera región de apertura más amplia que define una apertura receptora de la proyección para aceptar una proyección de la porción de hoja;

15 La Figura 97 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 91 en la que la proyección de la porción de hoja en el ajuste de la porción portadora se ha movido de la primera región de apertura más amplia del ajuste de la porción portadora (como se muestra en la vista seccional de la Figura 96) a una segunda, región de transición o estrechamiento del ajuste, la segunda región de estrechamiento de las transiciones del ajuste entre la primera región de apertura más amplia y una tercera región de bloqueo más estrecha (mostrada en la vista seccional de la Figura 98);

20 La Figura 98 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 91 en la que la proyección de la porción de hoja en el ajuste de la porción portadora se ha movido de la segunda región de estrechamiento del ajuste de la porción portadora (como se muestra en la vista seccional de la Figura 97) a una tercera región de bloqueo estrecha del ajuste, la tercera región de bloqueo más estrecha que define una región de bloqueo para bloquear una proyección de la porción de hoja de modo que la porción de hoja y la porción portadora están en la condición montada o posición bloqueada; y

La Figura 99 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 91 en la condición montada instalada en una correspondiente carcasa de hoja configurada apropiadamente de una cuchilla giratoria accionada por motor de la presente divulgación.

### 30 Descripción detallada

Ejemplo – cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 Descripción general

Los diseñadores de cuchillas giratorias con accionamiento a motor son desafiados constantemente para mejorar el diseño de este tipo de cuchillas con respecto a múltiples objetivos. Por ejemplo, hay un deseo de aumentar la velocidad de rotación de la hoja de cuchilla giratoria de una cuchilla giratoria con accionamiento a motor. Por lo general, el aumento de la velocidad de rotación de la hoja reduce el esfuerzo del operador requerido para las operaciones de corte y recorte. También hay un deseo de reducir el calor generado durante el funcionamiento de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor. Una fuente de calor generado es la interfaz de apoyo de la hoja – carcasa de hoja, es decir, el calor generado en la interfaz de apoyo entre la hoja de cuchilla giratoria y la carcasa de hoja estacionaria. La reducción del calor generado durante el funcionamiento de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor tenderá a aumentar la vida útil de los diversos componentes de cuchilla. Además, la reducción del calor generado durante el funcionamiento de la cuchilla tenderá a reducir la "cocción" indeseable de producto que se está cortando o recortando. Si se genera calor suficiente en la región de apoyo de la carcasa de hoja de cuchilla y la cuchilla giratoria, las piezas o fragmentos desprendidos de un producto que está siendo cortado o recortado (por ej., pequeños trozos o fragmentos de grasa, cartilago o carne desprendidos durante una operación de recorte o corte) en las proximidades de la región de apoyo puede llegar a ser tan caliente que las piezas se "cocinan". Los materiales cocidos tienden a atascar la hoja y la región de apoyo de la carcasa de la hoja, lo que da lugar a un calentamiento aún más indeseable.

50 Existe además un deseo de reducir la vibración de una cuchilla giratoria con accionamiento a motor durante el funcionamiento a los efectos de mejorar la ergonomía de operador y, en consecuencia, mejorar la productividad del operador. También hay un deseo de aumentar la vida útil de los componentes de una cuchilla giratoria con accionamiento a motor. Las áreas de mejora potencial incluyen el diseño de la hoja de cuchilla giratoria, la carcasa de hoja, la interfaz de apoyo de la hoja – carcasa de hoja o la estructura de apoyo que soporta la hoja de cuchilla para la rotación en la carcasa de hoja, y el engranaje que acciona en forma giratoria la hoja de cuchilla giratoria en la carcasa de hoja.

55 Muchas cuchillas giratorias con accionamiento a motor convencionales incluyen una carcasa de hoja anular denominada de anillo partido. Una carcasa de hoja de anillo partido o anular partida es la que incluye una división a través de un diámetro de la carcasa de hoja. La división permite la expansión de una circunferencia de la carcasa de hoja a efectos de retirar una hoja de una cuchilla giratoria que necesita ser afilada o que está al final de su vida

útil y de insertar una nueva hoja de cuchilla giratoria. Una carcasa de hoja de anillo partido tiene varias desventajas inherentes. Debido a la división, una carcasa de hoja de anillo partido es más débil que una carcasa de hoja sin una división. Además, la división, que define una discontinuidad a lo largo de la trayectoria de rotación de la hoja de cuchilla, es a menudo un punto de recolección para fragmentos de carne, grasa, cartilago y/o huesos que se crean durante una operación de corte o recorte. La acumulación de tales fragmentos o restos en la región de la división puede generar calor y/o potencialmente dar lugar a una mayor vibración de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor, ambos de los cuales son resultados no deseados.

Además, una carcasa de hoja de anillo partido requiere un ajuste por parte del operador de la circunferencia de la carcasa de hoja cuando la hoja de cuchilla giratoria se desgasta. Teniendo en cuenta las grandes fuerzas de carga aplicadas a la cuchilla cuando se corta y recorta la carne, se producirá un desgaste entre la estructura de apoyo de la hoja y la estructura de apoyo correspondiente de la carcasa de hoja que soporta la hoja para la rotación dentro de la carcasa de hoja. En algunas cuchillas giratorias con accionamiento a motor, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja incluye una porción de una superficie exterior radial de la hoja de cuchilla giratoria que sirve como una estructura de apoyo de la hoja y una porción de una superficie interior radial de la carcasa de hoja que sirve como la estructura de apoyo correspondiente o de acoplamiento de la carcasa de hoja. En tales cuchillas giratorias con accionamiento a motor, la superficie exterior radial de la hoja y la correspondiente superficie interior radial de la carcasa de hoja se desgastan a lo largo del tiempo, lo que da como resultado un aflojamiento gradual de la hoja de cuchilla giratoria dentro de la carcasa de hoja.

En ciertas cuchillas giratorias con accionamiento a motor, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja comprende un talón que se extiende hacia dentro de la carcasa de hoja que se extiende en una pista de rodamiento formada en una superficie exterior radial de la hoja de cuchilla giratoria para soportar la hoja para su rotación en la carcasa de hoja. De nuevo, la pista de rodamiento de la hoja y el talón de apoyo de la carcasa de hoja se desgasta a lo largo del tiempo, lo que da como resultado el aflojamiento de la hoja de cuchilla giratoria dentro de la carcasa de hoja. A medida que la hoja de cuchilla giratoria se afloja más dentro de la carcasa de hoja, la cuchilla giratoria con accionamiento a motor en forma típica experimentará un aumento de la vibración. Un operador sin experiencia puede simplemente aceptar el aumento de la vibración de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor como una parte necesaria de la utilización de una cuchilla tal y reducirá su productividad por medio de la reducción del ritmo de corte o recorte, el apagado de la cuchilla, la necesidad de un tiempo adicional entre los cortes, etc.

Un operador experimentado puede reconocer que una posible solución al problema de aumento de la vibración es ajustar, es decir, reducir la circunferencia de la carcasa de hoja, es decir, reducir el diámetro efectivo de la carcasa de hoja, para tener en cuenta el desgaste de la interfaz de apoyo de la hoja y la carcasa de hoja. Tal ajuste de la circunferencia de la carcasa de hoja es una técnica de ensayo y error que requiere que el operador encuentre un espacio libre de funcionamiento adecuado. El espacio libre de funcionamiento se puede ver como dar con un equilibrio apropiado entre proporcionar suficiente espacio libre de apoyo de la hoja – carcasa de la hoja, es decir, que tiene el diámetro de apoyo de la carcasa de hoja suficientemente mayor que el diámetro de apoyo de acoplamiento correspondiente de la hoja de cuchilla de manera tal que la hoja de cuchilla gire libremente en la carcasa de hoja mientras que al mismo tiempo no tenga demasiado espacio libre que podría provocar que la hoja de cuchilla tenga un espacio libre excesivo y/o vibre en la carcasa de hoja.

Sin embargo, incluso para un operador con experiencia, el ajuste de la circunferencia de la carcasa de hoja puede ser problemático. Si el operador no ajusta en forma adecuada la circunferencia de la carcasa de hoja, es decir, encuentra un espacio libre de funcionamiento adecuado, la cuchilla giratoria con accionamiento a motor puede no funcionar correctamente. Si el ajuste del operador conduce a un espacio libre de funcionamiento insuficiente, la hoja de cuchilla no girará libremente en la carcasa de hoja, es decir, la hoja de cuchilla tenderá a unirse en la carcasa de hoja, lo que de este modo genera calor y tiende a aumentar el desgaste de la hoja de cuchilla giratoria, la carcasa de la hoja y los componentes del tren de accionamiento, todos resultados no deseados. Dependiendo del grado de unión, la hoja de cuchilla giratoria se puede bloquear dentro de la carcasa. Por otro lado, si el operador ajusta la circunferencia de la carcasa de hoja de manera tal que el espacio libre de funcionamiento sea demasiado grande, la hoja de cuchilla estará suelta en la carcasa de hoja. Esto puede dar lugar a un movimiento excesivo de la hoja de cuchilla dentro de la carcasa de hoja y los problemas concomitantes de la vibración excesiva de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor durante la operación.

Además, incluso si el operador tiene éxito en el ajuste de la carcasa de hoja a una circunferencia aceptable, el ajuste de la circunferencia de la carcasa de hoja requiere necesariamente que el operador cese las operaciones de corte/recorte con la cuchilla giratoria con accionamiento a motor durante el proceso de ajuste de ensayo y error. El proceso de ajuste da lugar a un tiempo de inactividad y una productividad del operador perdida. Por último, dado que el desgaste de la interfaz de apoyo de la hoja de cuchilla giratoria y la carcasa de hoja está en curso a medida que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor se sigue utilizando para las operaciones de corte y recorte, el ajuste de la circunferencia de la carcasa de hoja llevada a cabo por el operador es solamente una solución temporal a medida que se produce aún más desgaste.

La presente descripción se refiere a una cuchilla giratoria con accionamiento a motor que aborda muchos de los problemas asociados con las cuchillas giratorias con accionamiento a motor convencionales y los objetivos de diseño de una cuchilla giratoria con accionamiento a motor. Un ejemplo de una cuchilla giratoria con accionamiento a motor

de la presente descripción para explicar características de la presente invención se muestra en forma esquemática por lo general en 100 en las Figuras 1 a 9. La cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 comprende un montaje de mango alargado 110 y un montaje de cabezal o porción de cabezal 111 acoplado en forma desmontable a un extremo hacia delante del montaje de mango 110. El montaje de mango 110 incluye una pieza de mano 200 que está fijada al montaje de cabezal 111 por un montaje de retención de la pieza de mano 250.

En un ejemplo, el montaje de cabezal 111 incluye una hoja de cuchilla giratoria continua, por lo general, en forma de anillo o anular 300, una carcasa de hoja continua, por lo general en forma de anillo o anular 400, y una estructura de soporte o apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500. El término “anular”, de acuerdo con lo utilizado en la presente memoria, significa por lo general similar a un anillo o por lo general en forma de anillo en cuanto a su configuración. El término “anular continua”, de acuerdo con lo utilizado en la presente memoria, significa una configuración similar a un anillo o en forma de anillo que es continua alrededor del anillo o la corona circular, es decir, el anillo o la corona circular no incluye una división que se extiende a través de un diámetro del anillo o la corona circular. El montaje de cabezal 111 además incluye un montaje de la caja de cambios 112 y un armazón o cuerpo del armazón 150 para fijar la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400 al montaje de la caja de cambios 112.

La hoja de cuchilla giratoria 300 gira en la carcasa de hoja 400 alrededor de un eje central de rotación R. En un ejemplo, la hoja de cuchilla giratoria 300 incluye una superficie de apoyo 319 y un engranaje accionado 328. Tanto la pista de rodamiento 319 como el engranaje accionado 328 están espaciados en forma axial desde un extremo superior 306 de un cuerpo 302 de la hoja 300 y una de la otra. La hoja de cuchilla giratoria 300 está soportada para rotación en la carcasa de hoja 400 por la estructura de soporte o apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 de la presente descripción (se ve mejor en las Figuras 2A y 14). La estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 soporta en forma ventajosa tanto la hoja de cuchilla giratoria 300 para la rotación con respecto a la carcasa de hoja 400 como fija en forma liberable la hoja de cuchilla giratoria 300 a la carcasa de hoja 400.

En un ejemplo, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 incluye una tira de rodamiento alargada 502 (Figura 14) que tiene una pluralidad de rodamientos 506 espaciados entre sí soportados en una caja separadora flexible 508. La tira de rodamiento alargada 502 está dispuesta en un conducto anular 504 (Figura 13) formado entre las superficies de apoyo opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400, respetivamente. La estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 define un plano de rotación RP (Figuras 7 y 8) de la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la carcasa de hoja 400, el plano de rotación RP es sustancialmente ortogonal al eje central de la hoja de cuchilla giratoria de rotación R.

En un ejemplo, la pluralidad de rodamientos 506 comprende una pluralidad de rodamientos de bolas por lo general esféricos. La pluralidad de rodamientos o rodamientos de bolas 506 están en contacto de rodadura con y se apoyan contra las superficies de apoyo opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400 para soportar la hoja de cuchilla 300 para la rotación con respecto a la carcasa de hoja 400 y fijar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la carcasa de hoja 400. La caja separadora flexible 508 soporta en forma giratoria y localiza la pluralidad de rodamientos 506 en relación espaciada dentro del conducto anular 504. La caja separadora flexible 508 no funciona como una estructura de apoyo o proporciona una superficie de apoyo con respecto a la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400. La función de soportar en forma giratoria la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la carcasa de hoja 400 está sólo proporcionada por el soporte de rodamiento de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 separados entre sí. Este soporte de rodamiento se puede contrastar con las cuchillas giratorias con accionamiento a motor que utilizan una estructura de rodamiento de deslizamiento. Por ejemplo, el documento. US 6.769.184 B de Whited, describe una estructura de rodamiento de deslizamiento que comprende una carcasa de hoja que tiene una pluralidad de secciones de talón espaciadas en forma circunferencial, que se extiende hacia dentro en forma radial que se extienden en y se apoyan contra una pista de rodamiento o ranura de una hoja de cuchilla giratoria y el documento US 2007/0283573 A de Levsen, que describe una estructura de rodamiento de deslizamiento que comprende un casquillo anular que tiene un cuerpo de casquillo alargado dispuesto a lo largo de una ranura en una carcasa de hoja y en contacto con superficies de apoyo opuestas de una hoja de cuchilla giratoria y la carcasa de hoja.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la vista en sección de la Figura 13, la caja separadora flexible 508 está configurada para montar en el conducto anular 504 sin contacto sustancial con ya sea la hoja de cuchilla 300 o la carcasa de hoja 400 o las superficies de apoyo opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla 300 y la carcasa de la hoja. De hecho, no sería deseable para la caja separadora flexible 508 estar en contacto con o en acoplamiento de apoyo, ya sea con la hoja de cuchilla giratoria 300 o la carcasa de hoja 400 ya que esto da lugar a una fricción de deslizamiento indeseable. La estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 soporta en forma giratoria la hoja de cuchilla 300 con respecto a la carcasa de hoja 400 a través del soporte de rodamiento proporcionado por la pluralidad de rodamientos de bolas 506 de la tira de rodamiento 502 que se apoya contra las superficies de apoyo opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de la hoja 400.

La velocidad de rotación de una hoja de cuchilla giratoria 300 específica en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 dependerá de las características específicas de un mecanismo de accionamiento 600 (mostrado en forma esquemática en la Figura 53) de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, que incluye un motor de accionamiento externo 800, un montaje de accionamiento del vástago flexible 700, un tren de engranajes 604, y un diámetro y engranaje de la hoja de cuchilla giratoria 300. Además, en función de la tarea de corte o recorte a llevar

## ES 2 813 525 T3

5 a cabo, diferentes tamaños y estilos de hojas de cuchilla giratorias se pueden utilizar en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 de la presente descripción. Por ejemplo, las hojas de cuchilla giratorias en varios diámetros se ofrecen en forma típica que varían en tamaño desde aproximadamente 3,56 cm (1,4 pulgadas) de diámetro a más de 17,78 cm (7 pulgadas) de diámetro. La selección de un diámetro de la hoja dependerá de la tarea o tareas que se están llevando a cabo.

10 El aumento de la velocidad de rotación de la hoja de cuchilla giratoria de una cuchilla giratoria con accionamiento a motor es un objetivo importante de los diseñadores de cuchillas giratorias con accionamiento a motor. La estructura de rodamiento de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 de la presente descripción da lugar a una fricción reducida, menos calor generado y menos desgaste de la superficie de lo que sería el caso con una estructura de rodamiento de deslizamiento o liso. Debido a la reducción de la fricción y el calor resultante de una estructura de rodamiento, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de la hoja 500 giratoria permite una mayor velocidad de rotación de la hoja de cuchilla giratoria 300 en comparación con las estructuras de apoyo de deslizamiento descritas o utilizadas en cuchillas giratorias con accionamiento a motor anteriores.

15 Solamente a modo de ejemplo y sin limitación, la siguiente tabla compara la velocidad de rotación de la hoja de dos cuchillas giratorias con accionamiento a motor representativas de la presente descripción en comparación con las versiones anteriores del cesionario de los mismos modelos de cuchillas giratorias con accionamiento a motor. Por supuesto, se debe tener en cuenta que el aumento de la velocidad de rotación de la cuchilla variará de acuerdo con el modelo y dependerá de las características específicas de cada modelo y tamaño de hoja particular.

| Modelo    | Diámetro de Hoja Aprox. | % de Aumento de Velocidad Rotacional de la Hoja Aprox. |
|-----------|-------------------------|--|
| 1000/1500 | 127 mm (5,0 pulgadas)   | 51% (930 RPM vs. 1.400 RPM)                            |
| 620       | 508 mm (2,0 pulgadas)   | 57% (1.400 RPM vs. 2.200 RPM)                          |

20 También hay ventajas significativas para el uso de la caja separadora flexible 508 para soportar y localizar la pluralidad de rodamientos 506, a diferencia de, por ejemplo, por el uso de sólo una pluralidad de rodamientos, tales como rodamientos de bolas, insertados en un espacio o conducto entre la hoja de cuchilla giratoria y la carcasa de hoja. La caja separadora flexible 508 facilita la inserción y la extracción de, como un grupo, la pluralidad de rodamientos 506 en y desde el conducto anular 504. Es decir, es mucho más fácil insertar la tira de rodamiento 502 en el conducto anular 504, en lugar de intentar insertar los rodamientos individuales en el conducto anular 504 en un orden secuencial de uno por vez, lo que sería tanto una pérdida de tiempo como lleno de dificultades. Esto es cierto en especial en un entorno de procesamiento de carne donde un rodamiento caído o fuera de lugar podría caer en un producto de carne cortado o recortado. Del mismo modo, la eliminación de la pluralidad de rodamientos 506, como un grupo, a través de la eliminación de la tira de rodamiento 502 es mucho más fácil y menos propenso a la caída o pérdida de rodamientos que la extracción individual de los rodamientos del conducto anular 504.

30 Además, desde el punto de vista de la fricción, el soporte de rodamiento y el costo, el uso de la pluralidad de rodamientos 506 soportados en una relación predeterminada y separada por la caja separadora flexible 508, es más eficiente y eficaz que el uso de una pluralidad de rodamientos dispuestos en forma holgada en un espacio o conducto entre la hoja de cuchilla giratoria y la carcasa de hoja. Por ejemplo, la caja separadora 508 permite que la pluralidad de rodamientos 506 queden espaciados en forma adecuada para proporcionar suficiente soporte de rodamiento a la hoja de cuchilla giratoria 300 dada la aplicación y las características del producto o material a ser cortado o recortado con la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, mientras que al mismo tiempo, evita la necesidad de tener más rodamientos que los requeridos para el soporte de rodamiento adecuado de la hoja de cuchilla giratoria 500 y la aplicación que se lleva a cabo con la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100.

40 Por ejemplo, si los rodamientos individuales están estrechamente empaquetados en una relación de uno adyacente al siguiente en el conducto anular 504, se proporcionarían más rodamientos de los necesarios para la mayoría de las aplicaciones, lo que aumenta innecesariamente el costo. Además, tener más rodamientos de los necesarios también aumentaría la fricción total, debido a la fricción entre cada par de rodamientos en contacto y adyacentes. Si, por el contrario, los rodamientos individuales están empaquetados en forma holgada en el conducto anular 504, no hay control sobre el espacio entre los rodamientos adyacentes. Por lo tanto, puede haber casos donde se puede producir un gran hueco o espacio entre dos rodamientos adyacentes que da lugar a soporte de rodamiento insuficiente en una región particular del conducto anular 504, dado que las fuerzas de corte se aplican a la hoja de cuchilla giratoria 300 durante una aplicación u operación de corte o recorte específica.

50 De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 2, una combinación ensamblada 550 de la hoja de cuchilla giratoria 300, la carcasa de hoja 400 y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 está fijada en forma liberable como una estructura unitaria para el montaje de la caja de cambios 112 por el cuerpo del armazón 150, lo que de ese modo completa el montaje de cabezal 111. Por razones de brevedad, la combinación ensamblada 550 de la hoja de cuchilla giratoria 300, la carcasa de hoja 400 y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 de aquí en adelante se hará referencia como la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550. El montaje de mango 110 está fijado en forma liberable al montaje de cabezal 111, lo que de ese modo completa la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. De acuerdo con lo utilizado en la presente memoria, un extremo delantero o distal

5 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 es un extremo de la cuchilla 100 que incluye la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 (de acuerdo con lo observado en la Figura 1), mientras que un extremo trasero o proximal de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 es un extremo de la cuchilla 100 que incluye el montaje de mango 110, y en forma específica, un extremo ampliado 260 de un núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 (de acuerdo con lo observado en la Figura 1).

10 El montaje de cabezal 111 incluye el armazón 150 y el montaje de la caja de cambios 112. De acuerdo con lo observado mejor en la Figura 2C y 33, el montaje de la caja de cambios 112 incluye una carcasa de la caja de cambios 113 y una caja de cambios 602. La caja de cambios 602 está soportada por la carcasa de la caja de cambios 113. La caja de cambios 602 incluye el tren de engranajes 604 (Figura 41). El tren de engranajes 604 incluye, en un ejemplo, un engranaje de piñón 610 y un engranaje de accionamiento 650. La caja de cambios 602 incluye el tren de engranajes 604, junto con un montaje de soporte de rodamiento 630 que soporta en forma giratoria el engranaje de piñón 610 y un montaje de soporte de rodamiento 660 que soporta en forma giratoria el engranaje de accionamiento 650.

15 El engranaje de accionamiento 650 es un engranaje doble que incluye un primer engranaje cónico 652 y un segundo engranaje recto 654, dispuesto en una relación de apilamiento, alrededor de un eje de rotación DGR (Figura 8A) del engranaje de accionamiento 650. El eje de rotación del engranaje de accionamiento DGR es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria R. El primer engranaje cónico 652 del engranaje de accionamiento se engrana con el engranaje de piñón 610 para accionar en forma giratoria el engranaje de accionamiento 650 alrededor del eje de rotación del engranaje de accionamiento DGR. El segundo engranaje recto 20 654 del engranaje de accionamiento se acopla con el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300, lo que forma una unidad de engranaje evolvente, para hacer girar la hoja de cuchilla 300 alrededor del eje de rotación de la hoja R.

25 El tren de engranajes 604 es parte del mecanismo de accionamiento 600 (mostrado en forma esquemática en la Figura 53), algunos de los cuales es externo a la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, que proporciona la potencia motriz para hacer girar la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la carcasa de hoja 400. El mecanismo de accionamiento 600 incluye el motor de accionamiento externo 800 y el montaje de accionamiento del vástago flexible 700, que está fijado en forma liberable al montaje de mango 110 por un montaje de enganche del vástago de accionamiento 275 (Figura 2B). El tren de engranajes 604 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 transmite la potencia de rotación desde un vástago de accionamiento rotativo 702 del montaje de accionamiento del vástago flexible 700, a través de los engranajes de piñón y accionamiento 610, 650, para girar la 30 hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la carcasa de hoja 400.

35 El cuerpo del armazón 150 (Figuras 2C y 49) del montaje de cabezal 111 incluye un pedestal de montaje en forma de arco 152 en un extremo frontal o delantero del cuerpo del armazón 150. El pedestal de montaje en forma de arco 152 define una región de asiento 152a para una sección de montaje 402 de la carcasa de hoja 400 de manera tal que la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 se pueda fijar en forma liberable al cuerpo del armazón 150. El cuerpo del armazón 150 también define una cavidad o abertura 155 (Figura 49) que recibe en forma deslizante la carcasa de la caja de cambios 113, ya que la caja de cambios se mueve en una dirección hacia delante FW (Figuras 3, 7 y 45) a lo largo del eje longitudinal LA en la dirección del cuerpo del armazón 150. Cuando la carcasa de la caja de cambios 113 está completamente insertada en la cavidad del armazón 155 y fijada al cuerpo del armazón 150 40 por un par de elementos de sujeción roscados 192, de acuerdo con lo mostrado en forma esquemática en la Figura 53, el engranaje de accionamiento 650 del tren de engranajes 604 se acopla y engrana con el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para girar la hoja 300 alrededor de su eje de rotación R.

45 El cuerpo del armazón 150 acopla en forma liberable la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 a la carcasa de la caja de cambios 113 para formar el montaje de cabezal 111 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. La pieza de mano 200 del montaje de mango 110 está fijada o montada en el montaje de cabezal 111 por el montaje de retención de la pieza de mano 250 (Figura 2B) para completar la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. El núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 se extiende a través de un orificio pasante central 202 de la pieza de mano 200 y se inserta en la carcasa de la caja de cambios 113 para fijar la pieza de mano 200 a la carcasa de la caja de cambios 113.

50 El montaje de mango 110 (Figura 2B) se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA (Figuras 3, 7 y 8) que es sustancialmente ortogonal al eje central de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria 300. La pieza de mano 200 incluye una superficie interior 201 que define el orificio pasante central 202, que se extiende a lo largo del eje longitudinal del montaje de mango LA. La pieza de mano 200 incluye un mango exterior contorneado o una superficie de agarre exterior 204 que está tomada por un operador para manipular en forma adecuada la cuchilla giratoria con 55 accionamiento a motor 100 para las operaciones recorte y corte.

60 En un ejemplo, la pieza de mano 200 y el núcleo central alargado 252 del montaje de mango 110 se pueden fabricar de plástico o de otro material o materiales conocidos que tienen propiedades comparables y se pueden formar por medio de moldeo y/o mecanizado. La pieza de mano 200, por ejemplo, se pueden fabricar de dos capas de plástico sobremoldeado, una capa interna que comprende un material de plástico duro y una capa externa o superficie de agarre compuesta por un material de plástico más blando, elástico que es más flexible y más fácil de agarrar para el

operador. La carcasa de la caja de cambios 113 y el cuerpo del armazón 150 del montaje de cabezal 111 pueden ser fabricados de aluminio o de acero inoxidable o de otro material o materiales conocidos que tienen propiedades comparables y puede ser conformado/modelado por colada y/o mecanizado. La hoja y la carcasa de hoja 400 se puede fabricar de un grado endurecible de acero de aleación o un grado endurecible de acero inoxidable, u otro material o materiales que se sabe que tienen propiedades comparables y puede ser conformado/modelado por mecanizado, formación, fundición, forjado, extrusión, moldeo por inyección de metal, y/o mecanizado por descarga eléctrica u otro proceso o combinación de procesos adecuados.

#### Hoja de cuchilla giratoria 300

En un ejemplo y de acuerdo con lo observado mejor en las Figuras 2A y 22 a 24, la hoja de cuchilla giratoria 300 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 es una estructura anular continua de una sola pieza. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 24, la hoja de cuchilla giratoria 300 incluye el cuerpo 302 y una sección de la hoja 304 que se extiende en forma axial desde el cuerpo 302. El cuerpo de la hoja de cuchilla 302 incluye un extremo superior 306 y un extremo inferior 308 espaciados en forma axial desde el extremo superior 306. El cuerpo 302 de la hoja de cuchilla giratoria 300 además incluye una pared interior 310 y una pared exterior 312 espaciada en forma radial de la pared interior 310. Una porción superior, sustancialmente vertical 340 de la pared exterior del cuerpo 312 define la superficie de apoyo de la hoja de cuchilla 319. En un ejemplo de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 y de acuerdo con lo observado mejor en las Figuras 13 y 24, la superficie de apoyo de la hoja de cuchilla 319 comprende la pista de rodamiento 320 que se extiende radialmente hacia dentro en la pared exterior 312. En un ejemplo, la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 define una superficie de apoyo por lo general cóncava, y, en forma más específica, una cara de apoyo por lo general en forma de arco 322 en una porción central 324 de la pista de rodamiento 320. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 24, la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 está espaciada en forma axial desde un extremo superior 306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302. En forma específica, una sección 341 de la porción vertical 340 de la pared exterior del cuerpo 312 se extiende entre la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 y el extremo superior 306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302. Dicho de otra manera, la pared exterior del cuerpo de la hoja de cuchilla 312 incluye la sección vertical 341 que separa la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 desde el extremo superior 306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302. Cuando se observa en tres dimensiones, la sección vertical 341 define una porción cilíndrica de diámetro uniforme de la pared exterior del cuerpo de la hoja de cuchilla 312 que separa la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 desde el extremo superior 306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302.

La pared exterior 312 del cuerpo 302 de la hoja de cuchilla giratoria 300 también define el engranaje accionado 328. El engranaje accionado 328 comprende un conjunto de dientes de engranaje recto 330 que se extiende en forma radial hacia fuera en una porción escalonada 331 de la pared exterior 312. El engranaje de hoja 330 es un engranaje recto que significa que es un engranaje cilíndrico con un conjunto de dientes de engranaje 328 que son paralelos al eje del engranaje, es decir, paralelo al eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria 300 y un perfil de cada diente de engranaje del conjunto de dientes de engranaje 328 incluye una punta o superficie radialmente exterior 330a (Figura 13) y una raíz o superficie radialmente interior 330b. La raíz 330b del diente de engranaje se denomina a veces como una tierra inferior, mientras que la punta 330a del diente de engranaje se denomina a veces como una tierra superior. La raíz 330b se encuentra radialmente más cerca del eje de rotación R de la hoja 300, la raíz 330b y el punta 330a están espaciadas en forma radial entre sí por una profundidad de trabajo más espacio libre de un diente de engranaje del conjunto de dientes de engranaje 330. El engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 está espaciado en forma axial desde y dispuesto por debajo de la pista de rodamiento 320, es decir, más cerca del segundo extremo inferior 308 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302. La pared exterior del cuerpo de la hoja de cuchilla 312 incluye la porción vertical 340 que separa el conjunto de dientes de engranaje 330 del extremo superior 306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302. Cuando se ve en tres dimensiones, la porción vertical 340 define una porción cilíndrica de diámetro uniforme, de la pared exterior del cuerpo de la hoja de cuchilla 312 que separa la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 desde el extremo superior 306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302. El engranaje accionado 328, en un ejemplo, define una pluralidad de dientes de engranaje recto evolvente 332.

El conjunto de dientes de engranaje recto 330 del engranaje accionado de la hoja de cuchilla 328 está espaciado en forma axial desde tanto el extremo superior 306 del cuerpo 302 como el extremo inferior 308 del cuerpo 302 y están espaciados en forma axial desde la pista de rodamiento en forma de arco 320 del cuerpo 302. Además, el engranaje accionado 328 también está desplazado radialmente hacia dentro con respecto a la porción vertical superior 340 de la pared exterior del cuerpo 312 que define la pista de rodamiento en forma de arco 320. En forma específica, el conjunto de dientes de engranaje recto 330 están dispuestos radialmente hacia dentro de una extensión más externa 343 de la pared exterior 312 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302. De acuerdo con lo que se puede observar en las Figuras 13 y 24, la porción vertical superior 340 de la pared exterior del cuerpo 312 define la extensión más externa 343 de la pared exterior 312. Por consiguiente, la porción vertical superior 340 de la pared exterior 312 se extiende en forma radial hacia fuera sobre el conjunto de dientes de engranaje 330 y forma una tapa de diente de engranaje 349. La tapa de diente de engranaje 349 está espaciada en forma axial desde y recubre el conjunto de dientes de engranaje 330 y funciona para proteger aún más el conjunto de dientes de engranaje 330.

Esta configuración de la hoja de cuchilla giratoria 300, en la que el conjunto de dientes de engranaje 330 están ambos espaciados en forma axial desde el extremo superior 306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302 y desplazados hacia dentro con respecto a la extensión más externa 343 de la pared exterior del cuerpo de la hoja 312 se denomina

a veces como una configuración de "diente de engranaje ciego". En forma ventajosa, el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 de la presente descripción se encuentra en una posición relativamente protegida con respecto al cuerpo de la hoja de cuchilla 302. Es decir, el engranaje accionado 328 está en una posición en el cuerpo de la hoja de cuchilla 302 donde es menos probable que haya daños al conjunto de dientes de engranaje 330 durante la manipulación de la hoja de cuchilla giratoria 300 y, durante el funcionamiento de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, hay menos entrada de residuos, tales como pequeños trozos de grasa, carne, hueso y cartílago generado durante las operaciones de corte y recorte, en la región de los dientes de engranaje.

Conceptualmente, las puntas de engranaje respectivas o las superficies radialmente exteriores 330a del conjunto de dientes de engranaje 330, cuando se hace girar la hoja de cuchilla 300, se pueden ver como que forman un primer cilindro imaginario 336 (que se muestra en forma esquemática en la Figura 24). Del mismo modo, las respectivas raíces o superficies radialmente interiores 330b del conjunto de dientes de engranaje 330, cuando se hace girar la hoja de cuchilla 300, se pueden ver como que forman un segundo cilindro imaginario 337. Una porción corta que se extiende en forma radial u horizontal 342 de la pared exterior 312 del cuerpo de la hoja 302 se extiende entre las superficies radialmente exteriores 330a del engranaje accionado 328 y la porción vertical superior 340 de la pared exterior 312 del cuerpo de la hoja. Una segunda porción inferior sustancialmente vertical 344 de la pared exterior 312 del cuerpo de la hoja 302 se extiende entre una superficie inferior 345 del engranaje accionado 328 y el extremo inferior 308 del cuerpo de la hoja. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 24, la porción vertical inferior 344 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302 da como resultado una proyección que se extiende en forma radial 348 adyacente al extremo inferior 308 del cuerpo de la hoja 302.

La separación axial del engranaje de accionamiento 328 desde el extremo superior 306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302 protege en forma ventajosa el conjunto de dientes de engranaje 330 del daño al que de otro modo estaría expuesto si, como es el caso de hojas de cuchilla giratoria convencionales, el conjunto de dientes de engranaje 330 estuviera posicionado en el extremo superior 306 del cuerpo de la hoja 302 de la hoja de cuchilla giratoria 300. Además, se generan residuos por la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 durante las operaciones de corte/recorte. Los residuos generados incluyen piezas o fragmentos de hueso, cartílago, carne y/o grasa que se sale o desprende del producto que está siendo cortado o recortado por la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. Los residuos también puede incluir materiales extraños, tales como suciedad, polvo y similares, sobre o cerca de una región de corte del producto que se está cortando o recortando. En forma ventajosa, el espaciado del conjunto de dientes de engranaje 330 de ambos extremos axiales 306, 308 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302, impide o mitiga la migración de tales residuos en la región del engranaje accionado de la hoja de cuchilla 328. Los residuos en la región del engranaje accionado de la hoja de cuchilla 328 pueden provocar o contribuir a una serie de problemas, que incluyen la vibración de la hoja, un desgaste prematuro del engranaje accionado 328 o el engranaje de accionamiento de apareamiento 650, y la "cocción" de los residuos.

Existen ventajas similares con respecto al espaciado axial de la pista de rodamiento de la hoja 320 desde los extremos superiores e inferiores 306, 308 del cuerpo de la hoja 302. De acuerdo con lo explicado más adelante, el cuerpo de la hoja de cuchilla giratoria 302 y la carcasa de hoja 400 están configuradas para proporcionar proyecciones o tapas que se extienden en forma radial que proporcionan un tipo de junta de laberinto para inhibir la entrada de residuos en las regiones del engranaje accionado de la hoja de cuchilla 328 y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500. Estas estructuras de junta de laberinto se ven facilitadas por la separación axial del engranaje de accionamiento de la hoja de cuchilla 328 y la pista de rodamiento en forma de arco 320 desde los extremos superiores e inferiores 306, 308 del cuerpo de la hoja 302 de la hoja de cuchilla giratoria 300.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 24, en la hoja de cuchilla giratoria 300, el segundo extremo 308 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302 se traslada radialmente hacia dentro entre el cuerpo 302 y la sección de la hoja 304. El segundo extremo 308 del cuerpo 302 está definido por un paso u hombro que se extiende radialmente hacia dentro 308a. La sección de la hoja 304 se extiende desde el segundo extremo 308 del cuerpo 302 e incluye una borde de corte de la hoja 350 en un extremo interior inferior 352 de la sección de la hoja 304. De acuerdo con lo que se puede observar, la sección de la hoja 304 incluye una pared interior 354 y una pared exterior espaciada en forma radial 356. Las paredes interiores y exteriores 354, 356 son sustancialmente paralelas. Una porción de puente 358 en el extremo hacia delante de la hoja de cuchilla giratoria 300 se extiende entre las paredes interiores y exteriores 354, 356 y forma el borde de corte 350 en la intersección de la porción de puente 358 y la pared interior 354. Dependiendo de la configuración específica de la sección de la hoja 304, la porción de puente 358 se puede extender por lo general en forma radial u horizontal entre las paredes interiores y exteriores 354, 356 o se puede estrechar en un ángulo entre las paredes interiores y exteriores 354, 356.

La pared interior del cuerpo de la hoja de cuchilla giratoria 310 y la pared interior de la sección de la hoja 354 forman juntos una pared interior de la hoja de cuchilla sustancialmente continua 360 que se extiende desde el extremo superior 306 hasta el borde de corte 350. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 24, existe una ligero región "jorobada" que sobresale hacia dentro 346 de la pared interior 310 del cuerpo de la hoja 302 en la región de la pista de rodamiento 320. La región protuberante 346 prevé un aumento de la anchura o espesor del cuerpo de la hoja 302 en la región donde la pista de rodamiento 320 se extiende radialmente hacia dentro en la pared exterior del cuerpo de la hoja 312. La pared interior de la hoja de cuchilla 360 por lo general es de forma troncocónica, y converge en una dirección hacia abajo (con la etiqueta DW en la Figura 24), es decir, en una dirección que procede al alejamiento del engranaje accionado 328 y hacia el borde de corte 350. La pared interior de la hoja de cuchilla 360

define una abertura de corte CO (Figuras 1 y 54) de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, es decir, la abertura definida por la hoja de cuchilla giratoria 300 que cortar el material, tal como una capa de corte CL1 (Figura 54) pasa a través, a medida que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 recorta o corta un producto P.

Carcasa de hoja 400

5 En un ejemplo y de acuerdo con lo observado mejor en las Figuras 25 a 29, la carcasa de hoja 400 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 es una estructura anular continua de una sola pieza. La carcasa de hoja 400 incluye la sección de montaje 402 y una sección de soporte de la hoja 450. La carcasa de hoja 400 es continua alrededor de su perímetro, es decir, a diferencia de las carcasas de hoja anulares de anillo partido previas, la carcasa de hoja 400 de la presente descripción no tiene división a lo largo de un diámetro de la carcasa para permitir la expansión de la circunferencia de la carcasa de hoja. La estructura de apoyo o soporte de la hoja – carcasa de hoja 10 500 de la presente descripción fija la hoja de cuchilla giratoria 300 a la carcasa de hoja 400. Por consiguiente, la eliminación de la hoja de cuchilla 300 de la carcasa de hoja 400 se logra por medio de la eliminación de una porción de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. La estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 permite el uso de la carcasa de hoja anular continua 400 porque no hay necesidad de ampliar la circunferencia de la carcasa de hoja para eliminar la hoja de cuchilla giratoria 15 300 de la carcasa de hoja 400.

La carcasa de hoja anular continua 400 de la presente descripción proporciona una serie de ventajas sobre las carcasas de hoja anulares de anillo partido anteriores. La estructura anular continua de una sola pieza proporciona una mayor resistencia y durabilidad de la carcasa de hoja 400, en comparación con las carcasas de hoja anulares del anillo partido anteriores. Además de una mayor resistencia y durabilidad de la carcasa de hoja 400, el hecho de que una circunferencia de la carcasa de hoja 400 no es ajustable elimina la necesidad de e impide que el operador ajuste la circunferencia de la carcasa de hoja 400 durante el funcionamiento de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 en un intento de mantener un espacio libre de funcionamiento adecuado. Esta es una mejora significativa por sobre las carcasas de hoja anulares de anillo partido anteriores. En forma ventajosa, la combinación de la hoja de cuchilla giratoria 300, la carcasa de hoja 400 y la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 de la 20 cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 proporcionan un espacio libre de funcionamiento apropiado de la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la carcasa de hoja 400 a lo largo de la vida útil de una hoja de cuchilla giratoria dada.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 25, en la carcasa de hoja 400, la sección de soporte de la hoja se extiende alrededor de la totalidad de la circunferencia de 360 grados (360°) de la carcasa de hoja 400. La sección de montaje 402 se extiende en forma radial hacia fuera desde la sección de soporte de la hoja 450 y subtiende un ángulo de aproximadamente 120°. Dicho de otra manera, la sección de montaje de la carcasa de hoja 402 se extiende aproximadamente 1/3 del recorrido alrededor de la circunferencia de de la carcasa de hoja 400. En la región de la sección de montaje 402, la sección de montaje 402 y la sección de soporte de la hoja 450 se 30 superponen.

La sección de montaje 402 es a la vez axialmente más gruesa y radialmente más ancha que la sección de soporte de la hoja 450. La sección de montaje de la carcasa de hoja 402 incluye una pared interior 404 y una pared exterior espaciada en forma radial 406 y un primer extremo superior 408 y un segundo extremo inferior espaciado en forma axial 410. En los extremos delanteros 412, 414 de la sección de montaje 402, hay regiones ahusadas 416, 418 que hacen la transición entre el extremo superior 408, el extremo inferior 410 y la pared exterior 406 de la sección de montaje y el extremo superior correspondiente, el extremo inferior y la pared exterior de la sección de soporte de la 40 hoja 450.

La sección de montaje de la carcasa de hoja 402 incluye dos inserciones de montaje 420, 422 (Figura 2A) que se extienden entre los extremos superiores e inferiores 408, 410 de la sección de montaje 402. Las inserciones de montaje 420, 422 definen aberturas roscadas 420a, 422a. La sección de montaje de la carcasa de hoja 402 se recibe en la región de asiento 152a definida por el pedestal de montaje en forma de arco 152 del cuerpo del armazón 150 y está fijado al cuerpo del armazón 150 por un par de elementos de sujeción roscados 170, 172 (Figura 2C). En forma específica, el par de elementos de sujeción roscados 170, 172 se extienden a través de aberturas roscadas 160a, 162a definidas en un par de brazos en forma de arco 160, 162 del cuerpo del armazón 150 y se enroscan en 50 las aberturas roscadas 420a, 422a de las inserciones de montaje de la carcasa de hoja 420, 422 para fijar en forma liberable la carcasa de hoja 400 al cuerpo del armazón 150 y, de ese modo, acoplar la carcasa de hoja 400 al montaje de la caja de cambios 112 del montaje de cabezal 111.

La sección de montaje 402 además incluye un rebaje de engranaje 424 (Figuras 25 y 28) que se extiende en forma radial entre las paredes interiores y exteriores 404, 406. El rebaje de engranaje 424 incluye un rebaje de espacio libre superior 426 que no se extiende todo el camino hasta la pared interior y una abertura inferior más amplia 428 que se extiende entre y a través de las paredes interiores y exteriores 404, 406. El rebaje de espacio libre superior 426 proporciona un espacio libre para el engranaje de piñón 610 y el primer engranaje cónico orientado en forma axial 652 del engranaje de accionamiento de la caja de cambios 650. La abertura inferior 428 está dimensionada para recibir el segundo engranaje recto que se extiende en forma radial 654 del engranaje de accionamiento de la 60 caja de cambios 650 y de ese modo proporciona para la interfaz o engrane del segundo engranaje recto 654 y el

engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para girar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la carcasa de hoja 400.

La sección de montaje 402 de la carcasa de hoja 400 también incluye una abertura del tapón de la carcasa de hoja 429 se extiende entre las paredes interiores y exteriores 404, 406. La abertura del tapón de la carcasa de hoja 429 por lo general es de forma ovalada en sección transversal y está dimensionada para recibir un tapón de la carcasa de hoja 430 (Figuras 30 a 32). El tapón de la carcasa de hoja 430 está fijado en forma desmontable a la carcasa de hoja 400 por medio de dos tornillos 432 (Figura 2A). Los tornillos 432 pasan a través de un par de aberturas avellanadas 434 que se extienden desde el extremo superior 408 de la sección de montaje 402 hasta la porción inferior 428 del rebaje de engranaje 424 y enroscados enganchan un par de aberturas roscadas alineadas 438 del tapón de la carcasa de hoja 430.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 29A, la sección de soporte de la hoja 450 incluye una pared interior 452 y una pared exterior espaciada en forma radial 454 y un primer extremo superior 456 y un segundo extremo inferior espaciado en forma axial 458. La sección de soporte de la hoja 450 se extiende alrededor de la totalidad de la circunferencia de 360° de la carcasa de hoja 400. La sección de soporte de la hoja 450 en una región de la sección de montaje 402 es continua con y forma una porción de la pared interior 404 de la sección de montaje 402. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 29, una porción 404a de la pared interior 404 de la sección de montaje 402 de la carcasa de hoja 400 dentro de las líneas de trazos que se extienden en forma horizontal IWBS constituye tanto una parte de la pared interior 404 de la sección de montaje 402 como una parte de la de la pared interior 452 de la sección de soporte de la hoja 450. Las líneas de trazos IWBS corresponden sustancialmente a una extensión axial de la pared interior 452 de la sección de soporte de la hoja 450, es decir, las líneas IWBS corresponden al extremo superior 456 y el extremo inferior 458 de la sección de soporte de la hoja 450. Una porción sustancialmente vertical 452a de la pared interior de la sección de soporte de la hoja 452 adyacente al primer extremo superior 456 define la superficie de apoyo de la carcasa de hoja 459. En un ejemplo de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 y de acuerdo con lo observado mejor en las Figuras 13 y 29A, la superficie de apoyo de la carcasa de hoja 459 comprende una pista de rodamiento 460 que se extiende radialmente hacia dentro en la pared interior 452. La pista de rodamiento 460 está espaciada en forma axial desde el extremo superior 456 de la sección de soporte de la hoja 450. En un ejemplo, una porción central 462 de la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460 define una superficie de apoyo por lo general cóncava, y, en forma más específica, una cara de apoyo por lo general en forma de arco 464.

En un ejemplo de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, la superficie de apoyo de la hoja de cuchilla 319 es cóncava con respecto a la pared exterior 312, es decir, la superficie de apoyo de la hoja de cuchilla 319 se extiende dentro de la pared exterior 312 que forma la pista de rodamiento 320. Se debe apreciar que la superficie de apoyo de la hoja de cuchilla 319 y/o la superficie de apoyo de la carcasa de hoja 459 puede tener una configuración diferente, por ej., en una realización alternativa, la superficie de apoyo de la hoja de cuchilla 319 y la superficie de apoyo de la carcasa de hoja 459 podría, por ejemplo, ser convexa con respecto a sus respectivas paredes exteriores e interiores 312, 452. La pluralidad de rodamientos 506 de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500, por supuesto, se tienen que configurar en forma adecuada.

Si bien se podrían utilizar otras formas geométricas, el uso de caras de apoyo en forma de arco 322, 464 para las pistas de rodamiento 320, 460 tanto de la hoja de cuchilla giratoria 300 como la carcasa de hoja 400 es muy adecuado para su uso con la cuchilla con accionamiento a motor 100 de la presente descripción. Debido a la dirección de la carga impredecible y la variación de la pluralidad de los rodamientos de bolas 506 y las caras de apoyo en forma de arco 322, 464 permiten que la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400 sean montadas de tal manera para permitir un espacio libre de ejecución o funcionamiento. Esto ayuda a mantener en la medida de lo posible, el ideal teórico de un único punto de contacto de rodamiento entre un rodamiento de bolas dado de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 y el cara de apoyo en forma de arco de la hoja de cuchilla giratoria 322 y el ideal teórico de un único punto de contacto de rodamiento entre un rodamiento de bolas determinado de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 y la cara de apoyo de la carcasa de hoja 464. (Entendiéndose, por supuesto, que un único punto de contacto de rodamiento es teórico, porque la deformación entre un rodamiento de bolas dado y una pista de rodamiento necesariamente provoca la deformación del rodamiento de bolas y la pista de rodamiento que da lugar a una pequeña región de contacto en lugar de un punto de contacto.) Sin embargo, las configuraciones de cara de apoyo en forma de arco 322, 464 proporcionan un par de fricción reducido producido en la región de apoyo. Debido a las secciones transversales delgadas de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, hay una tendencia tanto para la pista de rodamiento interior o de hoja 320 como para la pista de rodamiento exterior o de la carcasa de hoja 460 para flexionarse y doblarse mientras está en uso. Un diseño de la pista de rodamiento en forma de arco de radio ligeramente mayor que las bolas de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 permitirá a las bolas moverse a lo largo de una arco definido por el conducto anular 504 y seguir en contacto con las respectivas pistas de rodamiento 320, 460 en los respectivos puntos individuales, manteniendo de ese modo baja fricción incluso durante la flexión y la flexión de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400. La forma de arco de la pistas de rodamiento de la hoja y la carcasa de hoja 320, 460 también ayuda a compensar las irregularidades de fabricación dentro de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400 y por lo tanto ayuda a mantener el ideal teórico del único punto de contacto de apoyo entre un rodamiento de bolas de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 y los pistas de rodamiento respectivas 320, 460, de acuerdo con lo discutido con anterioridad, lo que reduce la fricción.

Una pared radialmente interior 440 (Figuras 2A, 30 y 31) del tapón de la carcasa de hoja 430 define una pista de rodamiento 442 que es una porción de y es continua con la pista de rodamiento 460 de la carcasa de hoja 400. Al igual que la porción 404a de la pared interior 404 de la sección de montaje 402 de la carcasa de hoja 400 dentro de las líneas de trazos que se extienden en forma horizontal IWBS, una porción de la pared interior 440 del tapón de la carcasa de hoja 430 que estaría dentro de las líneas de trazos que se extienden en forma horizontal IWBS de la Figura 29 es a la vez una parte de la pared interior 440 del tapón de la carcasa de hoja 430 y una parte de la pared interior 452 de la sección de soporte de la hoja 450. Por lo tanto, cuando el tapón de la carcasa de hoja 430 se inserta en la abertura del tapón de la carcasa de hoja 429 de la carcasa de hoja 400, la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460 es sustancialmente continua alrededor de la totalidad de la circunferencia de 360° de la sección de soporte de la hoja 450.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 13, cuando la hoja está fijada y soportada dentro de la carcasa de hoja 400 por la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500, con el fin de impedir la entrada de trozos de carne, hueso y otros residuos en el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300, una proyección o tapa de engranaje accionado que se extiende en forma radial hacia fuera 466 en el extremo inferior 458 de la sección de soporte de la hoja 450 está alineada en forma axial con y recubre por lo menos una porción de la superficie inferior 345 del conjunto de dientes de engranaje del engranaje accionado de la hoja de cuchilla 328. La proyección o tapa de engranaje accionado 466 define el extremo inferior 458 de la sección de soporte de la hoja 450. La tapa de engranaje accionado 466 se superpone o atraviesa un hueco entre el primer y el segundo cilindro imaginario 336, 337 (Figura 24) formado por el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 13, a causa de la proyección radial 348 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302 y la tapa de engranaje accionado 466, sólo existe un pequeño hueco de espacio libre radial entre el extremo que se extiende en forma radial 467 de la tapa de engranaje accionado 466 de la carcasa de hoja 400 y la porción inferior de la proyección vertical 344 de la pared exterior 312 del cuerpo de la hoja de cuchilla 302. En forma ventajosa, la combinación de la proyección radial de hoja de cuchilla 348 y la tapa de la carcasa de hoja 466 forman un tipo de junta de laberinto que inhibe la entrada de residuos en las regiones del engranaje accionado 328 y la pista de rodamiento 320 de la hoja de cuchilla giratoria 300.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 13, la pared interior de la sección de soporte de la hoja 452 de la carcasa de hoja 400 incluye un primer saliente que se extiende en forma radial hacia fuera 470 que se encuentra en forma axial por debajo de la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460. La pared interior de la sección de soporte de la hoja 452 también incluye un segundo saliente que se extiende en forma radial hacia fuera 472 que forma una superficie superior de la porción de tapa del engranaje accionado 466 y está espaciada en forma axial debajo del primer saliente que se extiende en forma radial hacia fuera 470. El primer y segundo saliente 470, 472 proporcionan regiones de asiento para la porción que se extiende en forma horizontal 342 de la pared exterior de la hoja de cuchilla 312 y la superficie inferior 345 del conjunto de dientes de engranaje 330, respectivamente, para soportar la hoja de cuchilla 300 cuando la hoja de cuchilla 300 está posicionada en la carcasa de hoja 400 en forma axial por encima y la tira de rodamiento 502 de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 no ha sido insertado en un conducto 504 (Figura 13) entre la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400 definida por caras de apoyo en forma de arco opuestas 322, 464 de la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 y la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460. Por supuesto, se debe entender que, sin la inserción de la tira de rodamiento 502 en el conducto 504, si la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 se girara, es decir, al revés de la orientación de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 que se muestra, por ejemplo, en la Figura 7, la hoja de cuchilla giratoria 300 caería fuera de la carcasa de hoja 400.

De acuerdo con lo observado mejor en las Figuras 25, 27 y 29, la región ahusada derecha 416 (de acuerdo con lo observado desde un frente de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, es decir, mirando hacia la carcasa de hoja 400 desde la perspectiva de una flecha etiquetada RW (que designa una dirección hacia atrás) en la Figura 25) de la sección de montaje de la carcasa de hoja 402 incluye un puerto de limpieza 480 para la inyección de líquido de limpieza para la limpieza de la carcasa de hoja 400 y la hoja de cuchilla 300 durante un proceso de limpieza. El puerto de limpieza 480 incluye una abertura de entrada 481 en la pared exterior 406 de la sección de montaje 402 y se extiende a través de la abertura de salida 482 en la pared interior 404 de la sección de montaje 402. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 29, una porción de la abertura de salida 482 en la pared interior de la sección de montaje es congruente con y se abre en una región de la pista de rodamiento 460 de la carcasa de hoja 400. La abertura de salida 482 en la pared interior de la sección de montaje 404 y el hueco radial G (Figura 13) entre la hoja 300 y la carcasa de hoja 400 proporciona comunicación de fluido e inyección de líquido de limpieza en las regiones de pistas de rodamiento 320, 460 de la hoja de cuchilla 300 y carcasa de hoja 400, respectivamente, y el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla 300.

Estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500

La cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 incluye la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 (que se ve mejor en las Figuras 2A, 13 y 14) que: a) fija la hoja de cuchilla 300 a la carcasa de hoja 400; b) soporta la hoja de cuchilla para la rotación con respecto a la carcasa de hoja alrededor del eje de rotación R; y c) define el plano de rotación RP de la hoja de cuchilla. De acuerdo con lo señalado con anterioridad, en forma ventajosa, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 de la presente descripción permite el uso carcasa de hoja anular continua de una sola pieza 400. Además, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 prevé la

menor fricción entre la hoja de cuchilla 300 y la carcasa de hoja 400 en comparación con los diseños anteriores de cuchilla giratoria con accionamiento a motor.

La menor fricción ofrecida por la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 permite en forma ventajosa que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 de la presente descripción sea operada sin el uso de una fuente de lubricación aplicada por el operador adicional. Las cuchillas giratorias con accionamiento a motor anteriores en forma típica incluyen un depósito de lubricación y un mecanismo de bomba manual de tipo de fuelle, que permite al operador inyectar una grasa comestible de grado alimenticio desde el depósito hacia región de apoyo de la hoja – carcasa de la hoja con el fin de proporcionar lubricación adicional a la región de apoyo. Al cortar o recortar un producto de carne, la lubricación en la naturaleza de la grasa se produce normalmente como un subproducto natural o resultado de operaciones de corte/recorte, es decir, a medida que el producto de carne se corta o se recorta la hoja cuchilla giratoria corta a través de la grasa. A medida que las operaciones corte/recorte continúan y la hoja de cuchilla giratoria gira dentro de la carcasa de hoja, la grasa del producto de carne puede migrar, entre otros lugares, en la región de apoyo de la hoja – carcasa de hoja.

En la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, la grasa puede migrar en el conducto anular 504 (Figura 13) definido por las caras de apoyo en forma de arco opuestas 322, 464 de la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla giratoria 320 y la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460 dado que la cuchilla 100 se utiliza para las operaciones de corte/recorte. Sin embargo, en las cuchillas giratorias con accionamiento a motor anteriores, esta lubricación natural en forma típica estaría complementado por el operador por medio del mecanismo de bomba para aplicar una lubricación adicional en la región de la hoja – carcasa de hoja en un intento de reducir la fricción de apoyo de la hoja – carcasa de hoja, hacer que las hojas giren más fácil, y reducir el calentamiento.

En un ejemplo de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, no hay depósito de grasa o mecanismo de bomba manual para aplicar la grasa. La eliminación de la necesidad de lubricación adicional, por supuesto, elimina en forma ventajosa aquéllos componentes asociados con el suministro de lubricación (depósito de grasa, bomba, etc.) en las cuchillas giratorias con accionamiento a motor anteriores. La eliminación de componentes reducirá el peso y/o reducirá los requisitos de mantenimiento asociados con los componentes de lubricación de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. Una menor fricción entre la hoja de cuchilla 300 y la carcasa de hoja 400 disminuye el calor generado por virtud de la fricción entre la hoja de cuchilla giratoria 300, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 y la carcasa de hoja 400. La reducción del calor generado en la región de apoyo de la hoja – carcasa de hoja tiene numerosos beneficios, que incluyen la mitigación del problema mencionado con anterioridad de la "cocción" de fragmentos desplazados de carne recortada, cartílago, grasa y hueso que emigró a la región de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 504. En las cuchillas giratorias con accionamiento a motor anteriores, el contacto de fricción entre la hoja y la carcasa de hoja, bajo ciertas condiciones, generaría el calor suficiente para "cocinar" material en la región de apoyo de la hoja – carcasa de hoja. El material "cocido" tendía a acumularse en la región de apoyo de la hoja – carcasa de hoja como una acumulación pegajosa de material, un resultado no deseable.

Además, la menor fricción proporcionada por la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 tiene la ventaja adicional de aumentar potencialmente la vida útil de una o más de la hoja de cuchilla 300, la carcasa de hoja 400 y/o los componentes de la caja de cambios 602. Por supuesto, la vida útil de cualquier componente de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 es dependiente de un funcionamiento correcto y el mantenimiento adecuado de la cuchilla con accionamiento a motor.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en las Figuras 14 a 17, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 comprende una tira de rodamiento alargada 502 que se dirige en forma circunferencial a través del conducto anular 504 alrededor del eje de rotación R de la hoja de cuchilla 300. Un montaje de apoyo de la cuchilla giratoria 552 (Figura 13) de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 incluye la combinación de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500, la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460, la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 y el conducto anular 504 definido entre las mismas. En un ejemplo alternativo, se puede utilizar una pluralidad de tiras de rodamiento alargadas, cada una similar a, pero más corta en longitud que, tira de rodamiento alargada 502. El uso de una pluralidad de tiras de rodamiento alargadas más cortas en el lugar de la tira de rodamiento más alargada 502 puede ser ventajoso en que las tiras de rodamiento alargadas más cortas son menos difíciles y menos costosas de fabricar. Si se utiliza una pluralidad de tiras de rodamiento alargadas, tales tiras se insertan en forma secuencial dentro del conducto anular 504 en relación de cabeza a cola o espaciada. La pluralidad de tiras de rodamiento alargadas puede incluir porciones de extremo ligeramente ampliadas de manera tal que dos tiras de rodamiento adyacentes no se junten o para limitar una extensión de superposición de dos tiras de rodamiento adyacentes.

En un ejemplo, la porción central 462 de la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460 define, en sección transversal, la cara de apoyo sustancialmente en forma de arco 464. Del mismo modo, la porción central 324 de la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 define, en sección transversal, la cara de apoyo sustancialmente en forma de arco 322. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en las Figuras 14 a 17, la tira de rodamiento alargada 502, en un ejemplo, comprende la pluralidad de rodamientos separados 506 soportados para la rotación en la caja separadora flexible 508. En un ejemplo, la caja separadora flexible 508 comprende una tira de polímero alargada 520. La tira de polímero alargada 520 define un eje longitudinal de la tira SLA (Figura 16) y por lo general es rectangular cuando se ve en sección transversal. La tira 520 incluye un primer eje vertical SVA (Figura 15) que

es ortogonal al eje longitudinal de la tira SVA y un segundo eje horizontal SHA (Figura 15) que es ortogonal al eje longitudinal de la tira SLA y el primer eje vertical SVA. El primer eje vertical de la tira SVA es sustancialmente paralelo a una primera superficie interior 522 y una segunda superficie exterior 524 de la tira 520. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 15, la primera superficie interior 522 y la segunda superficie exterior 524 por lo general son planas y paralelas. El segundo eje horizontal de la tira SHA es sustancialmente paralelo a una tercera superficie superior 526 y una cuarta superficie inferior 528 de la tira 520.

Cada uno de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 está soportado para la rotación en un bolsillo de rodamiento diferente respectivo 530 de la tira 520. Los bolsillos de rodamiento 530 están separados entre sí a lo largo del eje longitudinal de la tira SLA. Cada uno de los bolsillos de rodamiento de tira 530 define una abertura 532 que se extiende entre la primera superficie interior 522 y la segunda superficie exterior 524. Cada uno de la pluralidad de bolsillos de rodamiento 530 incluye un par de brazos de soporte separados entre sí 534, 536 que se extiende en la abertura 532 para contactar y soportar giratoriamente un rodamiento de bolas respectivo de la pluralidad de rodamientos de bolas 506. Para cada par de brazos de soporte 534, 536, los brazos de soporte 534, 536 son imágenes especulares entre sí. Cada uno de los pares de brazos de soporte 534, 536 define un par de superficies de apoyo enfrentadas, por lo general en forma de arco que soportan giratoriamente un rodamiento de bolas de la pluralidad de rodamientos de bolas 506. Cada uno de los pares de brazos de soporte 534, 536 incluye una porción que se extiende 538 que se extiende hacia fuera desde la tira 520 más allá de la primera superficie interior plana 522 y una porción que se extiende 540 que se extiende hacia fuera desde la tira 520 más allá de la segunda superficie exterior plana 524.

La pluralidad de rodamientos de bolas 506 de la tira de rodamiento alargada 502 está en contacto de rodadura con y proporcionan soporte de rodamiento entre la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 y la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460. Al mismo tiempo, mientras que soportan la hoja de cuchilla 300 para una baja rotación de fricción con respecto a la carcasa de hoja 400, la tira de rodamiento alargada 502 también funciona para fijar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la carcasa de hoja 400, es decir, la tira de rodamiento 502 evita que la hoja de cuchilla 300 se caiga de la carcasa de hoja 400 en forma independiente de la orientación de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100.

Cuando la tira de rodamiento 502 y, en forma específica, la pluralidad de rodamientos de bolas 506 se inserta en el conducto 504, la pluralidad de rodamientos de bolas 506 soporta la hoja de cuchilla 300 con respecto a la carcasa de hoja 400. En un ejemplo, la pluralidad de rodamientos de bolas 506 están dimensionada de manera tal que sus radios sean más pequeños que los radios respectivos de las superficies de apoyo en forma de arco 464, 322. En un ejemplo, el radio de cada una de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 es de 1 mm o aproximadamente 0,039 pulgadas, mientras que los radios de las superficies de apoyo en forma de arco 464, 322 son ligeramente más grandes, del orden de aproximadamente 1,1 mm (0,043 pulgadas). Sin embargo, se debe reconocer que en otras realizaciones alternativas, los radios de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 pueden ser iguales o mayores que los radios de las caras de apoyo en forma de arco 464, 322. Es decir, los radios de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 pueden estar en un intervalo general de entre 0,5 mm (0,02 pulgadas) y 1.8 cm (0,07 pulgadas), mientras que los radios de las superficies de apoyo en forma de arco 464, 322 pueden estar en un intervalo general de entre 0,75 mm (0,03 pulgadas) y 1.5 mm (0,06 pulgadas). De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 13, cuando la tira de rodamiento 502 se inserta en el hueco anular radial G, la pluralidad de rodamientos de bolas 506 y una porción central 509a de la caja separadora 508 se reciben en el conducto anular 504 definido entre las superficies de apoyo opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400. El conducto anular 504 comprende parte del hueco anular G entre la pared exterior opuesta 312 del cuerpo de la hoja de cuchilla giratoria 302 y la pared interior 452 de la sección de soporte de la hoja – carcasa de hoja 450. En un ejemplo, el hueco anular G está en un intervalo de aproximadamente 1 a 1.25 mm (0,04 a 0,05 pulgadas) y está dispuesto entre la porción de la pared interior vertical 452a de la sección de soporte de la hoja 450 de la carcasa de hoja 400 y la porción de la pared exterior vertical 340 enfrentada de la pared exterior 312 del cuerpo 302 de la hoja de cuchilla 300, adyacente o en la región de las superficies de apoyo opuestas 319, 459.

De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 13, el conducto anular 504 por lo general es circular en sección transversal y recibe la pluralidad de rodamientos de bolas 506 y una porción central 509a de la caja separadora 508 de la tira de rodamiento alargada 502. Cuando se coloca en el conducto anular 504, la tira de rodamiento alargada 502 y, en forma específica, la caja separadora 508 de la tira de rodamiento 502, forma sustancialmente un círculo o una porción de un círculo dentro del conducto anular 504 centrado alrededor de un eje que es sustancialmente congruente con el eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria R. Dado que la caja separadora 508 de la tira de rodamiento 502 está orientada en forma vertical en el hueco G, la caja 508 incluye porciones superiores e inferiores 509b que se extienden desde la porción central 509a. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 13, las porciones superiores e inferiores 509b de la caja separadora 508 se extienden ligeramente en forma axial por encima y ligeramente por debajo de la pluralidad de rodamientos de bolas 506. Cuando se coloca en el conducto anular 504, la tira de rodamiento alargada 502 forma sustancialmente un círculo o una porción de un círculo dentro del conducto anular 504 centrado alrededor de un eje que es sustancialmente congruente con el eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria R, mientras que la caja separadora 508 forma sustancialmente un cilindro o una porción de un cilindro con el hueco G centrado alrededor del eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria R.

De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 13, la caja separadora 508, en sección transversal, es rectangular y está orientada en una posición vertical dentro del hueco G, la caja separadora 508 se puede ver como que forma sustancialmente un cilindro o un cilindro parcial dentro del hueco G centrado alrededor del eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria R. La pluralidad de rodamientos de bolas 506 se traslada dentro del conducto anular 504, que es sustancialmente circular en sección transversal y está centrado alrededor del eje de rotación de la hoja R.

Para reducir al mínimo la fricción, no es deseable que la caja separadora flexible 508 esté en contacto con o acoplamiento de rodamiento, ya sea con la hoja de cuchilla giratoria 300 o la carcasa de hoja 400 ya que esto generaría fricción de deslizamiento innecesariamente. Lo que se desea para la hoja de cuchilla giratoria 300 es que sea soportada únicamente con respecto a la carcasa de hoja 400 a través del soporte de rodamiento proporcionado por la pluralidad de rodamientos de bolas 506 de la tira de rodamiento 502 que se apoya contra caras de apoyo en forma de arco opuestas 322, 464 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400. Por consiguiente, de acuerdo con lo que se puede observar mejor en la vista en sección de la Figura 13, la caja separadora flexible 508 está configurada para trasladarse en el conducto anular 504 y en el hueco anular G sin contacto sustancial con ya sea la hoja de cuchilla 300 o la carcasa de hoja 400 o las superficies de apoyo opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla 300 y la carcasa de hoja 400. En un ejemplo, una anchura de las porciones superiores e inferiores 509b de la caja separadora 508 es del orden de 0,08 cm (0,03 pulgadas) y, de acuerdo con lo mencionado con anterioridad, el hueco anular G es del orden de 0,10 a 0,13 cm (0,04 a 0,05 pulgadas). Por lo tanto, cuando la tira de rodamiento 502 se inserta en el conducto anular 504, un espacio libre de aproximadamente 0,13 a 0,0254 cm (0,005 a 0,010 pulgadas) existe entre la caja separadora 508 y la porción de pared exterior vertical enfrentada 340 de la pared exterior 312 del cuerpo 302 de la hoja de cuchilla 300, adyacentes a las superficies de apoyo opuestas 319, 459. En función de la longitud específica de la caja separadora 508 y la circunferencia del hueco G, los extremos 510, 512 de la caja separadora 508 pueden estar ligeramente separados (de acuerdo con lo mostrado en la Figura 14), pueden estar en contacto, o pueden estar ligeramente superpuestos.

Se debe apreciar que cuando la hoja de cuchilla giratoria 300 se hace girar por el tren de accionamiento 604 a un RPM específico y deseado, la caja separadora 508 también se mueve o se traslada en un círculo a lo largo del hueco anular G, si bien la velocidad de rotación de la caja separadora 508 dentro del hueco G es menor que el RPM de la hoja de cuchilla giratoria 300. Por lo tanto, cuando la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 está en funcionamiento, la tira de rodamiento alargada 502 atraviesa a través del conducto anular 504 que forma un círculo alrededor del eje de rotación de la hoja de cuchilla R. Del mismo modo, cuando la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 está en funcionamiento, la caja separadora 508, debido a su movimiento o traslación a lo largo del hueco anular G alrededor del eje de rotación de la hoja de cuchilla R, se puede considerar como que forma un cilindro completo dentro del hueco G. Además, cuando se hace girar la hoja de cuchilla giratoria 300, la pluralidad de rodamientos de bolas 506 ambas giran con respecto a la caja separadora 506 y también se mueven o se trasladan a lo largo del conducto anular 504 alrededor del eje de rotación de la hoja de cuchilla R a medida que la caja separadora 508 se mueve o traslada a lo largo del hueco anular G. Después de la inserción completa de la tira de rodamiento 502 en el hueco G, la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 montada (Figuras 9 y 10) está entonces lista para ser fijado, como una unidad, al cuerpo del armazón 150 del montaje de cabezal 111.

Las tiras de rodamiento de configuración adecuada son fabricados por KMF de Alemania y están disponibles en los Estados Unidos a través de Internacional Customized Bearings, 200 Forsyth. Dr., Ste. E, Charlotte, NC 28237-5815.

Fijación de la hoja de cuchilla 300 a la carcasa de hoja 400

La estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 se utiliza tanto para fijar la hoja de cuchilla giratoria 300 a la carcasa de hoja 400 como para soportar en forma giratoria la hoja 300 dentro de la carcasa de hoja 400. Para insertar la tira de rodamiento alargada 502 de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 del conducto 504 formado entre las caras de apoyo en forma de arco radialmente alineadas y opuestas 322, 464 de la pista de rodamiento en forma de arco 320 y la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460, el tapón de la carcasa de hoja 430 se retira de la abertura del tapón de la carcasa de hoja 429 de la carcasa de hoja 400. A continuación, la tira de rodamiento 502 se encamina entre la hoja de cuchilla 300 y la carcasa de hoja 400 en el hueco anular G y a través del conducto 504. A continuación, el tapón de la carcasa de hoja 430 se inserta en la abertura del tapón de la carcasa de hoja 429 y el tapón 430 se fija a la carcasa de hoja 400. La combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 entonces está lista para ser fijada al pedestal de montaje en forma de arco 152 del cuerpo del armazón 150.

De acuerdo con lo que se puede observar en las Figuras 18 a 21 y en el diagrama de flujo expuesto en la Figura 58, un método de sujeción de la hoja de cuchilla giratoria 300 a la carcasa de hoja 400 para la rotación con respecto a la carcasa de hoja 400 alrededor del eje de rotación de la hoja R se muestra por lo general en 900 en la Figura 58. El método 900 incluye los siguientes pasos. En el paso 902, quitar el tapón de la carcasa de hoja 430 de la abertura del tapón de la carcasa de hoja 429. En el paso 904, posicionar la hoja de cuchilla giratoria 300 en la carcasa de hoja 400 en una posición vertical de manera tal que la hoja 300 esté soportada por la carcasa de hoja 400. En forma específica, la hoja de cuchilla 300 se posiciona en la carcasa de hoja 400 en una orientación vertical de manera tal que la parte que se extiende horizontal 342 de la pared exterior 312 de la hoja de cuchilla 300 y la superficie inferior 345 del conjunto de hoja de cuchilla de dientes de engranaje 330 están dispuestos en los respectivos primeros y segundos salientes 470, 472 de la carcasa de hoja 400. En esta orientación vertical, la pista de rodamiento de la

carcasa de hoja 460 y la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 están sustancialmente alineados en forma radial de manera tal que el conducto anular 504 esté definido entre la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460 y la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320.

5 En el paso 906, de acuerdo con lo mostrado en forma esquemática en la Figura 18, posicionar el primer extremo 510 de la caja separadora flexible 508 de la tira de rodamiento 502 en la abertura del tapón de la carcasa de hoja 429 de manera tal que el primer extremo 510 esté tangencialmente alineado con el hueco G entre la hoja 300 y la carcasa de hoja 400 y los rodamientos 506 de la tira de rodamiento 502 están alineados con el conducto anular 504 entre las caras de apoyo en forma de arco opuestas 322, 464 de la hoja 300 y la carcasa de hoja 400. En el paso 10 908, avanzar la caja separadora flexible 508 tangencialmente con respecto al hueco G de manera tal que los rodamientos 506 de la tira de rodamiento 502 ingresen y se desplacen a lo largo del conducto 504. Es decir, de acuerdo con lo mostrado en forma esquemática en la Figura 19, la caja separadora 508 se hace avanzar de manera tal que la caja separadora 508 sea efectivamente roscada a través del conducto 504 y el hueco G. La caja separadora 508 está orientada en una posición vertical de manera tal que la caja cabe en el hueco G entre la hoja de cuchilla 300 y la carcasa de hoja 400.

15 En el paso 910, continuar avanzando la caja separadora flexible 508 hasta que el primer y el segundo extremo 510, 512 de la caja separadora 508 sean sustancialmente adyacentes (Figura 20), es decir, la caja separadora 508 forma por lo menos una porción de un círculo dentro del conducto 504 y el hueco G (como el círculo C formado por la caja separadora 508 mostrado en forma esquemática en la Figura 2A). Una extensión longitudinal de la caja separadora 508 de la tira alargada 502 a lo largo del eje longitudinal de la tira SLA es suficiente de manera tal que cuando la tira 20 502 está instalada en la conducto 504, el primer y el segundo extremo 510, 512 de la caja separadora de la tira 508, si no están en contacto, estén ligeramente separados entre sí de acuerdo con lo mostrado, por ejemplo en las Figuras 2A y 14. Es decir, la caja de la tira vertical 508 cuando está instalada en el conducto 504 forma por lo menos una porción de un cilindro dentro del conducto 504 y el hueco G. En el paso 912 y, de acuerdo con lo mostrado en forma esquemática en la Figura 21, insertar el tapón de la carcasa de hoja 430 en la abertura de la carcasa de hoja 429 y 25 fijar el tapón de la carcasa de hoja a la carcasa de hoja 400 con los elementos de sujeción 432.

A medida que la hoja de cuchilla giratoria 400 es girada por el tren de engranajes 604, la tira de rodamiento alargada 502 se desplazarán en una ruta circular o trayectoria de desplazamiento dentro del hueco G, es decir, la pluralidad de rodamientos de bolas separados 506 se moverá en un círculo a través del conducto anular 504. Sin embargo, debido a que los rodamientos individuales también están girando dentro de la caja separadora 508 a medida que la 30 caja separadora 508 se mueve en una ruta circular en el hueco G, la velocidad de rotación o la velocidad angular de la caja separadora 508 es significativamente menor que la velocidad de rotación o velocidad angular de la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la carcasa de hoja 400.

Se debe apreciar que no todas las superficies de apoyo en apareamiento o que actúan en forma conjunta del montaje de apoyo de la cuchilla giratoria 552 que incluye una de la pluralidad de rodamientos de bolas 506 de la tira de 35 rodamiento alargada 502, la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla giratoria 320, la pista de rodamiento de la carcasa de hoja 460, y la porción de la pista de rodamiento del tapón de la carcasa de hoja 442, de acuerdo con lo descrito con anterioridad, están en contacto en cualquier momento dado debido a que hay necesariamente espacios libres de ejecución o funcionamiento entre la hoja de cuchilla giratoria de la tira de rodamiento 300, la carcasa de hoja 400, y el tapón de la carcasa de hoja 430 que permiten que la hoja 300 gire relativamente libremente en la 40 carcasa de hoja 400.

Estos espacios libres de ejecución o funcionamiento provocan que la hoja de cuchilla giratoria 300 para actuar algo parecido a un sube y baja dentro de la carcasa de hoja 400, es decir, como una región de la hoja 300 se hace pivotar o mover hacia arriba dentro de la carcasa de hoja 400 durante una operación de corte o recorte, la porción 45 diametralmente opuesta de la hoja (180° de distancia) por lo general se hace pivotar o mover hacia abajo dentro de la carcasa de hoja. En consecuencia, las superficies de apoyo de acoplamiento específicas del montaje de apoyo de la hoja giratoria 552 en contacto en cualquier ubicación específica de la hoja de cuchilla giratoria 300, la carcasa de hoja 400, o la tira de rodamiento alargada 502 va a cambiar y, en un momento dado, serán determinadas, por lo menos en parte, por las fuerzas aplicadas a la hoja de cuchilla giratoria 300 durante el uso de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. Por lo tanto, para cualquier porción o región específica de una superficie de apoyo 50 del montaje de apoyo de la hoja giratoria 552, puede haber períodos de no contacto o contacto intermitente con una superficie de apoyo de acoplamiento.

La extracción de la hoja de cuchilla giratoria 300 de la carcasa de hoja 400 implica el inverso del procedimiento descrito con anterioridad. Es decir, el tapón de la carcasa de hoja 430 se retira de la carcasa de hoja 400. La hoja 55 de cuchilla giratoria 300 se hace girar con respecto a la carcasa de hoja 400 hasta que los extremos adyacentes 510, 512 de la caja separadora 508 son visibles dentro de la abertura del tapón de la carcasa de hoja 429. Un pequeño instrumento, como un destornillador pequeño, se utiliza para poner en contacto y dirigir o hacer palanca con un extremo de la caja separadora 508, por ejemplo, el primer extremo 510 de la caja separadora 508, tangencialmente lejos del hueco G. La rotación de la hoja de cuchilla giratoria 300 continúa hasta que una longitud suficiente de la caja separadora 508 se extiende tangencialmente lejos del hueco G y a través de la abertura del 60 tapón de la carcasa de hoja 429 de manera tal que el extremo 510 de la caja separadora 508 puede ser agarrada por los dedos del operador. La caja separadora 508 se retira entonces del hueco G. Una vez que la caja 508 ha sido

completamente eliminada del hueco G entre la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400, la carcasa de hoja 400 se invierte y la hoja de cuchilla giratoria 300 caerá fuera de la carcasa de hoja 400.

Perfil de corte de la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550

5 La fricción o resistencia experimentada por el operador a medida que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 es manipulada por el operador para moverse a través de un producto P, de acuerdo con lo ilustrado en forma esquemática en las Figuras 54 y 55, es dependiente, entre otras cosas, de la forma de sección transversal o configuración de la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 en una región de corte CR de la combinación ensamblada 550. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 3, la región de corte CR de la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 es de aproximadamente 240° de toda la periferia de 360° de la combinación. La región de corte CR excluye aproximadamente 120° de la periferia de la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 ocupado por la sección de montaje 402 de la carcasa de hoja 400.

15 De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 54 y 55, la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 está configurada y contorneada para ser tan suave y continua como sea práctico. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 54, una capa de material L1 se corta o recorta de un producto P que se está procesando (por ejemplo, una capa de tejido, por ejemplo, una capa de carne o grasa recortada de un cadáver de animal) por medio del movimiento de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 en una dirección de corte CD de manera tal que la hoja de cuchilla giratoria 300 y la carcasa de hoja 400 se muevan a lo largo y a través del producto P para cortar o recortar la capa de material L1. A medida que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 es movida por el operador, el borde de la hoja 350 corta la capa L1 que forma una porción de corte CL1 de la capa L1. La porción de corte CL1 se mueve a lo largo de una trayectoria de desplazamiento de material cortado o recortado PT a través de la abertura de corte CO de la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 a medida que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 avanza a través del producto P.

25 Una nueva capa de superficie exterior NS (Figura 55) formada como la capa L1 se corta lejos del producto P. La porción de corte CL1 de capa L1 se desliza a lo largo de la pared interior 360 de la hoja de cuchilla giratoria 300, mientras que la nueva capa de superficie exterior NS se desliza a lo largo de las respectivas paredes exteriores 356, 454 de la sección de la hoja 350 de la hoja de cuchilla 300 y la sección de soporte de la hoja 450 de la carcasa de hoja 400.

30 Una transición suave entre la pared exterior de la sección de la hoja 356 de la hoja de cuchilla 300 y la pared exterior de la sección de soporte de la hoja 454 de la carcasa de hoja 400 es proporcionada por la porción de tapa del engranaje accionado corta, que se extiende en forma radial 466 de la carcasa de hoja 400 y el hombro que se extiende en forma radial 308a del extremo inferior 308 del cuerpo de la hoja de cuchilla giratoria 302. La proximidad del extremo que se extiende en forma radial 467 de la porción de tapa del engranaje accionado 466 proporciona una junta de laberinto para impedir la entrada de materiales extraños en la región del engranaje accionado de la hoja de cuchilla 328 y la región de la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500. Por último, la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 en la región de corte CR está conformada para, en la medida de lo posible, reducir la resistencia y la fricción experimentada por el operador cuando manipula la cuchilla giratoria con accionamiento a motor al llevar a cabo las operaciones de corte o recorte.

Tren de engranajes 604

40 El mecanismo de accionamiento 600 de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 incluye ciertos componentes y montajes internos a la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 que incluyen el tren de engranajes 604 y el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y ciertos componentes y montajes externos a la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 que incluyen el motor de accionamiento 800 y el montaje de accionamiento del vástago flexible 700, que está acoplado en forma liberable a la cuchilla 100, a través del montaje de enganche del vástago de accionamiento 275.

45 Dentro de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, el mecanismo de accionamiento 600 incluye la caja de cambios 602 que comprende el tren de engranajes 604. En un ejemplo, el tren de engranajes 604 incluye el engranaje de piñón 610 y el engranaje de accionamiento 650. El engranaje de accionamiento 650, a su vez, se acopla con el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para hacer girar la hoja de cuchilla 300. De acuerdo con lo señalado con anterioridad, el engranaje de accionamiento de la caja de cambios 650, en un ejemplo, es un engranaje doble que incluye un engranaje cónico superior, orientado en forma vertical o axial 652 y un engranaje recto inferior, orientado en forma horizontal o radial 654. El engranaje cónico superior del engranaje de accionamiento 652 se acopla y es accionado en forma giratoria por el engranaje de piñón 610. El engranaje recto inferior del engranaje de accionamiento 654 define una pluralidad de dientes de engranaje de accionamiento 656 que son dientes de engranaje evolvente en acoplamiento que se engranan con los dientes de engranaje evolvente 332 del engranaje accionado de la hoja de cuchilla giratoria 328 para girar la hoja de cuchilla giratoria 300. Esta combinación de engranaje entre el engranaje de accionamiento 650 y la hoja de cuchilla giratoria 300 define un engranaje recto del engranaje de accionamiento evolvente 658 (Figura 8A) para girar la hoja de cuchilla giratoria 300.

- En la unidad de engranaje evolvente, los perfiles de la dientes de engranaje de la cuchilla giratoria 332 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y los dientes de engranaje 656 del engranaje recto 654 del engranaje de accionamiento 650 son evolventes de un círculo y el contacto entre cualquier par de dientes de engranaje se produce en un solo punto sustancialmente instantáneo. La rotación del engranaje de accionamiento 650 y el engranaje accionado de la hoja de cuchilla 328 provoca que la ubicación del punto de contacto se mueva a través de las superficies de los dientes respectivos. El movimiento a través de las respectivas caras de diente de engranaje es un tipo de contacto de rodadura, sustancialmente sin deslizamiento involucrado. La forma de diente evolvente de los dientes de engranaje de la hoja de cuchilla giratoria 332 y los dientes de engranaje recto 656 da lugar a desgaste muy bajo de los dientes de engranaje de engrane respectivo 332, 656 frente a una estructura de engranaje en la que los dientes de engranaje entran en contacto con un movimiento de deslizamiento. La trayectoria trazada por el punto de contacto se conoce como la línea de acción. Una propiedad de la forma del diente evolvente es que si los engranajes están engranados correctamente, la línea de acción es recta y pasa por el punto de paso de los engranajes. Además, la unidad de engranaje evolvente 658 es también una unidad de engranaje recto, lo que significa que un eje de rotación DGR (que se muestra en las Figuras 8 y 8A) del engranaje de accionamiento 650 es sustancialmente paralelo al eje de rotación R de la hoja de cuchilla 300. Tal unidad recta con ejes de rotación paralelos DGR, R es muy eficiente en la transmisión de las fuerzas motrices. La disposición de engranaje de accionamiento recto de los dientes de engranaje de hoja de cuchilla giratoria 332 y los dientes de accionamiento del engranaje recto 656 contribuye también en forma ventajosa a reducir el desgaste de los engranajes engranados 332, 656 en comparación con otras disposiciones de engranaje más complejas.
- El engranaje de piñón 610 comprende un vástago de entrada 612 y un cabezal del engranaje 614 que se extiende en forma radial hacia fuera desde el vástago de entrada 612 y define un conjunto de dientes de engranaje cónico 616. El vástago de entrada 612 se extiende en una dirección hacia atrás RW lo largo del eje longitudinal del montaje de mango LA e incluye una abertura central 618 que se extiende en una dirección hacia delante FW desde un extremo hacia atrás 629 (Figura 41) a un extremo hacia delante 628 del vástago de entrada 612, la abertura central 618 que termina en el cabezal del engranaje 614. Una superficie interior 620 del vástago de entrada 612 define un ajuste o accesorio hembra en forma de cruz 622 (Figuras 37 y 40) que recibe un ajuste de unidad macho de acoplamiento 714 (Figura 53) del montaje de accionamiento del vástago 700 para hacer girar el engranaje de piñón 610 alrededor de un eje de rotación PGR que es sustancialmente congruente con el eje longitudinal del montaje de mango LA y corta el eje de rotación de la hoja de cuchilla R.
- El engranaje de piñón 610 está soportado para la rotación alrededor del eje de rotación del engranaje de piñón PGR (Figuras 8 y 8A) por el montaje de soporte de rodamiento 630, que, en un ejemplo, incluye un casquillo de manguito más grande 632 y un casquillo de manguito más pequeño 640 (Figura 42). De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 41, una superficie orientada hacia delante 624 del cabezal del engranaje 614 del engranaje de piñón 610 incluye un rebaje central 626 que es sustancialmente circular en sección transversal y está centrado alrededor del eje de rotación del engranaje de piñón PGR. El rebaje central del engranaje de piñón 626 recibe una porción trasera cilíndrica 642 del casquillo de manguito más pequeño 640. El casquillo de manguito más pequeño 640 funciona como un rodamiento de empuje e incluye un cabezal anular ampliado 644 proporciona una superficie de apoyo para el cabezal del engranaje de piñón 614 y limita el desplazamiento axial del engranaje de piñón 610 en la dirección hacia delante FW, es decir, el desplazamiento del engranaje de piñón 610 a lo largo del eje de rotación del engranaje de piñón PGR, en la dirección hacia delante FW.
- El casquillo de manguito 640 está soportado sobre una protuberancia 158b (Figuras 49 y 50) del cuerpo del armazón 150. En forma específica, la protuberancia 158b se extiende hacia atrás desde una superficie interior 158a de la pared hacia delante 154a de una región cilíndrica central 154 del cuerpo del armazón 150. La protuberancia 158b de la región cilíndrica central del cuerpo del armazón 154 incluye un plano 158c que interfiere con un plano 648 (Figura 2C) formado en una abertura central 646 del casquillo de manguito 640 para evitar la rotación del casquillo de manguito 640 a medida que el engranaje de piñón 610 gira alrededor de su eje de rotación PGR.
- En un ejemplo, el cabezal del engranaje 614 del engranaje de piñón 610 incluye 25 dientes de engranaje cónico y, en la superficie orientada hacia delante 624 frente, tiene un diámetro exterior de aproximadamente 21 mm (0,84 pulgadas) (medida a través del engranaje de la parte superior de los dientes de engranaje) y un diámetro de raíz de aproximadamente 18.3 mm (0,72 pulgadas) (medido a través de una base de los dientes). Los dientes de engranaje cónico 616 se ahúsan desde un diámetro más grande en la superficie orientada hacia delante 624 hasta un diámetro más pequeño lejos de la superficie orientada hacia delante 624.
- El casquillo de manguito más grande 632 del montaje de soporte de rodamiento del engranaje de piñón 630 incluye una abertura central 634 que recibe y soporta en forma giratoria el vástago de entrada del engranaje de piñón 612.
- El casquillo de manguito más grande 632 incluye un cabezal delantero ampliado 636 y un cuerpo trasero cilíndrico 637. El cuerpo trasero cilíndrico 637 del casquillo de manguito más grande 632 está soportado dentro de una cavidad conforme 129 (Figuras 39 y 48) de la sección hacia delante en forma de U invertida 118 de la carcasa de la caja de cambios 113, mientras que El cabezal delantero ampliado 636 del casquillo de manguito 632 se ajusta dentro de una cavidad conforme hacia delante 126 de la sección hacia delante en forma de U 118 de la carcasa de la caja de cambios 113.
- Un plano 638 (Figura 41) del cabezal delantero ampliado 636 del casquillo de manguito más grande 632 interfiere

con un plano 128 de la sección hacia delante en forma de U 118 de la carcasa de la caja de cambios 113 para impedir la rotación del casquillo de manguito 632 dentro de la carcasa de la caja de cambios 113. El cuerpo cilíndrico 639 del casquillo de manguito más grande 632 que define la abertura central 634 proporciona un soporte de rodamiento radial para el engranaje de piñón 610. El cabezal ampliado 636 del casquillo de manguito 632 también proporciona un superficie de apoyo de empuje para el collar hacia atrás 627 del cabezal del engranaje 614 para evitar el movimiento axial del engranaje de piñón 610 en la dirección hacia atrás RW, es decir, el desplazamiento del engranaje de piñón 610 a lo largo del eje de rotación del engranaje de piñón PGR, en la dirección hacia atrás RW. En forma alternativa, en lugar de un par de casquillos de manguito 632, 640, el montaje de soporte de rodamiento 630 para el engranaje de piñón 610 puede comprender uno o más montajes de rodillos o rodamientos de bolas o una combinación de montajes de rodillo/rodamiento de bolas y rodamientos de manguito.

El engranaje de accionamiento 650, en un ejemplo, es un engranaje doble con engranajes alineados en forma axial entre ellos el primer engranaje cónico 652 y el segundo engranaje recto 654, ambos giran alrededor de un eje de rotación del engranaje de accionamiento DGR (Figura 8 y 8A). El eje de rotación del engranaje de accionamiento DGR es sustancialmente ortogonal y se cruza con un eje de rotación del engranaje de piñón PGR. Además, el eje de rotación del engranaje de accionamiento DGR es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la hoja de cuchilla R. El primer engranaje 652 es un engranaje cónico e incluye un conjunto de dientes de engranaje cónico 653 que se engranan con el conjunto de dientes de engranaje cónico 616 del cabezal del engranaje 614 del engranaje de piñón 610. A medida que el engranaje de piñón 610 es girado por el eje del montaje de accionamiento 700, los dientes de engranaje cónico 616 del engranaje de piñón 610, a su vez, enganchan los dientes de engranaje cónico 653 del primer engranaje 652 para girar el engranaje de accionamiento 650.

El segundo engranaje 654 comprende un engranaje recto que incluye un conjunto de dientes de engranaje evolvente 656. El engranaje recto 654 se acopla y acciona el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla 300 para hacer girar la hoja de cuchilla alrededor de su eje de rotación R. Debido a que el engranaje recto 654 de la caja de cambios 602 y el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla 300 tienen ejes de rotación DGR, R que son paralelos (es decir, una unidad de engranaje recto) y dado que los engranajes 654, 328 comprenden un accionamiento de engranaje evolvente 658, hay menos desgaste de los respectivos dientes de engranaje 656, 332 que en otras unidades de engranajes en las que los ejes de rotación no son paralelos y en las que se utiliza una unidad de engranaje no evolvente. En un ejemplo, el primer engranaje 652 incluye 28 dientes de engranaje cónico y tiene un diámetro exterior de aproximadamente 2,34 cm (0,92 pulgadas) y un diámetro interior de aproximadamente 1,68 cm (0,66 pulgadas) y el segundo engranaje 654 incluye 58 dientes de engranaje recto y tiene un diámetro exterior de aproximadamente 3,17 cm (1,25 pulgadas) y un diámetro de raíz de aproximadamente 2,95 cm (1,16 pulgadas).

El engranaje de accionamiento 650 está soportado para rotación por el montaje de soporte de rodamiento 660 (Figuras 39 a 43). El montaje de soporte de rodamiento 660, en un ejemplo, comprende un montaje de rodamiento de bolas 662 que soporta el engranaje de accionamiento 650 para la rotación alrededor del eje de rotación del engranaje de accionamiento DGR. El montaje de soporte de rodamiento del engranaje de accionamiento 660 está fijado a una proyección que se extiende hacia abajo 142 (Figuras 47 y 48) de la sección hacia delante en forma de U invertida 118 de la carcasa de la caja de cambios 113. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 39, el montaje de rodamiento de bolas 662 incluye una pluralidad de rodamientos de bolas 666 atrapados entre una pista interior 664 y una pista exterior 668. La pista exterior 668 está fijada al engranaje de accionamiento 650 y se recibe en una abertura central 670 del engranaje de accionamiento 650. La pista interior 664 está soportada por el elemento de sujeción 672. Una porción de extremo roscado del elemento de sujeción 672 y los tornillos en una abertura roscada 140 (Figuras 41 y 47) definida en un espolón 143 de la proyección que se extiende hacia abajo 142 de la sección hacia delante en forma de U invertida 118 de la carcasa de la caja de cambios 113. El elemento de sujeción 672 fija el montaje de rodamiento de bolas 662 a la carcasa de la caja de cambios 113. En forma alternativa, en lugar de un montaje de rodamiento de bolas, el montaje de soporte de rodamiento 660 puede comprender uno o más rodamientos o casquillos de manguito.

#### Carcasa de la caja de cambios 113

De acuerdo con lo observado mejor en las Figuras 2C, y 33 a 44, el montaje de la caja de cambios 112 incluye la carcasa de la caja de cambios 113 y la caja de cambios 602. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en las Figuras 41 a 48, la carcasa de la caja de cambios 113 incluye una sección hacia atrás por lo general cilíndrica 116 (en la dirección hacia atrás RW lejos de la carcasa de hoja 400), una sección hacia delante en forma de U invertida 118 (en la dirección hacia delante FW hacia la carcasa de hoja 400) y una sección de base por lo general rectangular 120 dispuesta en forma axial por debajo de la sección hacia delante 118. La carcasa de la caja de cambios 113 incluye la cavidad o abertura de la caja de cambios 114 que define un orificio pasante 115 que se extiende a través de la carcasa de la caja de cambios 113 desde un extremo hacia atrás 122 hacia un extremo hacia delante 124. El orificio pasante 115 se extiende por lo general a lo largo del eje longitudinal del montaje de mango LA. La sección hacia delante en forma de U invertida 118 y la sección cilíndrica hacia atrás 116 se combinan para definir una superficie superior 130 de la carcasa de la caja de cambios 113.

La carcasa de la caja de cambios 113 también incluye una base de forma por lo general rectangular 120 que se extiende hacia abajo desde la sección hacia delante en forma de U invertida 118, es decir, lejos de la superficie superior 130. La base rectangular 120 incluye una pared delantera 120a y una pared trasera 120b, así como también

una pared inferior 120c y una pared superior 120d, todas las cuales son por lo general planas. De acuerdo con lo observado mejor en las Figuras 47 y 48, en la pared delantera 120a de la base rectangular 120 se extienden radialmente hacia dentro el primer y el segundo rebaje en forma de arco 120e, 120f. El primer rebaje en forma de arco 120e es un rebaje superior, es decir, el rebaje superior 120e es adyacente a una porción inferior 141 de la sección hacia delante en forma de U invertida 118 y, de acuerdo con lo observado mejor en la Figura 43, está desviada ligeramente por debajo de la pared superior 120d de la base rectangular 120. El segundo rebaje en forma de arco 120f es un rebaje inferior y se extiende a través de la pared inferior 120c de la base rectangular 120.

La porción inferior 141 de la sección hacia delante en forma de U invertida 118 incluye una proyección que se extiende hacia abajo 142 (Figura 47). La proyección que se extiende hacia abajo 142 incluye una porción de espolón cilíndrica 143 y define una abertura roscada 140 que se extiende a través de la proyección 142. Un eje central a través de la abertura roscada 140 define y es coincidente con el eje de rotación DGR del engranaje de accionamiento 650. Los rebajes en forma de arco superiores e inferiores 120e, 120f están centrados alrededor del eje de rotación del engranaje de accionamiento DGR y el eje central de la abertura roscada 140.

El orificio pasante 115 de la carcasa de la caja de cambios 113 proporciona un receptáculo para el engranaje de piñón 610 y su montaje de soporte de rodamiento asociado 630, mientras que los rebajes en forma de arco superiores e inferiores 120e, 120f proporcionan espacio libre para el engranaje de accionamiento 650 y su montaje de soporte de rodamiento asociado 660. En forma específica, con respecto al montaje de soporte de rodamiento 630, el cuerpo cilíndrico 637 del casquillo de manguito más grande 632 se ajusta dentro de la cavidad cilíndrica 129 de la sección hacia delante en forma de U invertida 118. El cabezal delantero ampliado 636 del casquillo de manguito 632 se ajusta dentro de la cavidad hacia delante 126 de la sección hacia delante 118. La cavidad cilíndrica 129 y la cavidad hacia delante 126 de la sección hacia delante en forma de U invertida 118 son ambas parte del orificio pasante 115.

Con respecto a los rebajes en forma de arco superiores e inferiores 120e, 120f, el rebaje superior 120e proporciona un espacio libre para el primer engranaje cónico 652 del engranaje de accionamiento 650 a medida que el engranaje de accionamiento 650 gira alrededor de su eje de rotación DGR en el primer engranaje cónico 652 por el engranaje de piñón 610. El rebaje inferior 120f más amplio proporciona un espacio libre para el segundo engranaje recto 654 del engranaje de accionamiento 650 a medida que el engranaje recto 654 actúa en forma conjunta con el engranaje accionado 328 para girar la hoja de cuchilla giratoria 300 alrededor de su eje de rotación R. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en las Figuras 39 y 40, la proyección que se extiende hacia abajo 142 y el espolón 143 proporcionan superficies de asiento para el montaje de rodamiento de bolas 662, que soporta el engranaje de accionamiento 650 para la rotación dentro de la base rectangular 120 de la carcasa de la caja de cambios 113. Un puerto de limpieza 136 (Figuras 47 y 48) se extiende a través de la porción inferior 141 de la sección hacia delante en forma de U invertida 118 y una porción de la base 120 de la carcasa de la caja de cambios 113 para permitir la limpieza de flujo de fluido que se inyecta en el orificio pasante 115 de la carcasa de la caja de cambios 113 desde el extremo proximal 122 de la carcasa de la caja de cambios 113 para fluir en los rebajes en forma de arco superiores e inferiores 120e, 120f para el propósito de la limpieza del engranaje de accionamiento 650.

De acuerdo con lo que se puede observar en las Figuras 39 y 40, una superficie interior 145 de la sección cilíndrica hacia atrás 116 de la carcasa de la caja de cambios 113 define una región roscada 149, adyacente al extremo proximal 122 de la carcasa de la caja de cambios 113. La región roscada 149 de la carcasa de la caja de cambios 113 recibe una porción de acoplamiento roscado 262 (Figura 2B) del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 para fijar la pieza de mano 200 a la carcasa de la caja de cambios 113.

De acuerdo con lo observado en las Figuras 38 a 44, una superficie exterior 146 de la sección cilíndrica hacia atrás 116 de la carcasa de la caja de cambios 113 define una primera porción 148 adyacente al extremo proximal 122 y una segunda porción de diámetro más grande 147 dispuesta hacia delante o en la dirección hacia delante FW de la primera porción 148. La primera porción 148 de la superficie exterior 146 de la porción cilíndrica hacia atrás 116 de la carcasa de la caja de cambios 113 incluye una pluralidad de acanaladuras que se extienden en forma axial 148a. La pluralidad de acanaladuras 148a aceptan e interfieren mutuamente con cuatro nervaduras 216 (Figura 2B) formadas en una superficie interior 201 de una porción de extremo distal 210 de la pieza de mano 200. La pluralidad de acanaladuras 148a que actúa en forma conjunta de la carcasa de la caja de cambios 113 y las cuatro nervaduras 216 de la pieza de mano 200 permiten que la pieza de mano 200 esté orientada en cualquier posición rotacional deseada con respecto a la carcasa de la caja de cambios 113.

La segunda porción de diámetro más grande 147 de la superficie exterior 146 de la sección cilíndrica hacia atrás 116 de la carcasa de la caja de cambios 113 está configurada para recibir un anillo espaciador 290 (Figura 2B) del montaje de retención de la pieza de mano 250. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 8A, el anillo espaciador 290 hace tope y se apoya contra un hombro escalonado 147a definido entre la sección cilíndrica hacia atrás 116 y la sección hacia delante en forma de U invertida 118 de la carcasa de la caja de cambios 113. Es decir, una porción superior 134 de la sección hacia delante en forma de U invertida 118 está ligeramente en forma radial por encima de una porción superior 132 correspondiente de la sección cilíndrica hacia atrás 116 de la carcasa de la caja de cambios 113. Una superficie trasera o proximal 292 (Figura 2B) del anillo espaciador 290 actúa como un tope para un collar escalonado en forma axial 214 de la porción de extremo distal 210 de la pieza de mano 200 cuando la pieza de mano 200 se fija a la carcasa de la caja de cambios 113 por el núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250.

La segunda porción de diámetro más grande 147 de la superficie exterior 146 también incluye una pluralidad de acanaladuras (vista en las Figuras 41 y 46). La pluralidad de acanaladuras de la segunda porción 147 se utiliza en conexión con un soporte de pulgar opcional (no se muestra) que se puede utilizar en lugar del anillo espaciador 290. El soporte de pulgar proporciona una superficie de soporte en ángulo que se extiende hacia fuera para el pulgar del operador. La pluralidad de acanaladuras de la segunda porción 147 se utiliza en relación con el soporte de pulgar opcional para permitir al operador seleccionar una orientación rotacional deseada de la ayuda del pulgar con respecto a la carcasa de la caja de cambios 113 justo cuando la pluralidad de acanaladuras 148a de la primera porción 148 permiten al operador seleccionar una orientación rotacional deseada de la pieza de mano 200 con respecto a la carcasa de la caja de cambios 113.

10 Cuerpo del armazón 150

También es parte del montaje de cabezal 111 el armazón o cuerpo del armazón 150, que se ve mejor en las Figuras 45 y 49 a 52. El cuerpo del armazón 150 recibe y soporta en forma desmontable tanto el montaje de la caja de cambios 112 como la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550. De esta manera, el cuerpo del armazón 150 acopla en forma liberable y operativa el montaje de la caja de cambios 112 a la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 de manera tal que el tren de engranajes 604 del montaje de la caja de cambios 112 se acople en forma operativa al engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para girar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la carcasa de hoja 400 alrededor del eje de rotación R.

El cuerpo del armazón 150 incluye el pedestal de montaje en forma de arco 152 dispuesto en una porción delantera 151 (Figura 2C) del armazón 150, la región cilíndrica central 154, y una base rectangular 180 (Figura 51) dispuesta por debajo de la región cilíndrica central 154. El pedestal de montaje en forma de arco 152 del cuerpo del armazón define la región de asiento 152a (Figuras 2C y 51) para recibir la sección de montaje 402 de la carcasa de hoja 400 y fijar la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 al cuerpo del armazón 150. La región cilíndrica central 154 y la base rectangular 180 del cuerpo del armazón 150 definen una cavidad 155 (Figuras 45 y 49), que recibe en forma deslizante la carcasa de la caja de cambios 113. La cavidad del cuerpo del armazón 155 está compuesta por un ajuste superior 156 definido por la región cilíndrica central 154 y un abertura inferior que se extiende en forma horizontal 190 definida por y que se extiende a través de la base rectangular central 180.

La base rectangular central 180 del cuerpo del armazón 150 incluye una pared inferior 182 y un par de paredes laterales 184 que se extienden hacia arriba desde la pared inferior 182. De acuerdo con lo observado mejor en las Figuras 49 y 50, un par de protuberancias 186 se extienden hacia dentro desde el par de paredes laterales 184. Las superficies orientadas hacia atrás 187 del par de protuberancias 186 incluyen cada una, una abertura roscada 188. La abertura inferior que se extiende en forma horizontal 190 definida por la base rectangular 180 incluye dos partes: una porción por lo general rectangular 190a que se extiende hacia atrás desde el par de superficies de protuberancia 187; y una porción hacia delante 190b que se extiende a través de la base rectangular 180 hasta la región de asiento 152a del cuerpo del armazón 150.

Para fijar el montaje de la caja de cambios 112 en el cuerpo del armazón 150, el montaje de la caja de cambios 112 se alinea con y se mueve hacia un extremo proximal 157 del cuerpo del armazón 150. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 45, el ajuste 156 definido por la región cilíndrica central 154 del cuerpo del armazón 150 está configurado para recibir en forma deslizante la sección hacia delante en forma de U invertida de la carcasa de la caja de cambios 113 y la porción rectangular 190a de la abertura que se extiende en forma horizontal 190 de la base rectangular 180 está configurada para recibir en forma deslizante la base rectangular 120 de la carcasa de la caja de cambios 113. La superficie superior 130 de la carcasa de la caja de cambios 113 se recibe en forma deslizante dentro de la superficie interior 158 de la región cilíndrica central 154 del cuerpo del armazón 150.

Cuando el montaje de la caja de cambios 112 está insertado por completo en el cuerpo del armazón 150, la pared delantera 120a de la base 120 de la carcasa de la caja de cambios 113 hace tope con las superficies orientadas hacia atrás 187 del par de protuberancias 186 de la base rectangular 180 del cuerpo del armazón 150. Además, las aberturas rodas que se extienden en forma horizontal 121 de la base de la carcasa de la caja de cambios 120 están alineadas con las aberturas roscadas que se extienden en forma horizontal 188 del par de protuberancias 186 de la base rectangular del cuerpo del armazón 180. Un par de elementos de sujeción roscados 192 (Figura 45) pasan a través de las aberturas 121 de la base de la carcasa de la caja de cambios 120 y se enroscan en las aberturas roscadas 188 del par de protuberancias 186 de la base rectangular del cuerpo del armazón 180 para fijar en forma liberable el montaje de la caja de cambios 112 al cuerpo del armazón 150. Las aberturas 121 de la base de caja de cambios 120 están parcialmente roscadas para evitar que los elementos de sujeción 192 caigan fuera de las aberturas 121 cuando la carcasa de la caja de cambios 113 no está acoplada al cuerpo del armazón 150.

Las aberturas 121 de la base de la carcasa de la caja de cambios 120 incluyen porciones de extremo avellanado 121a (Figura 45) para recibir los cabezales ampliados del par de elementos de sujeción roscados 192 de manera tal que los cabezales ampliados de los elementos de sujeción 192, cuando se aprietan en el cuerpo del armazón 150, están al mismo nivel que la pared trasera 120b de la base 120. Los elementos de sujeción roscados 192 incluyen porciones de cuerpo estrechas con relación a los cabezales ampliados y las porciones roscadas de diámetro más grande de manera tal que los elementos de sujeción 192 permanezcan capturados dentro de sus respectivas aberturas de la carcasa de la caja de cambios 121 cuando la carcasa de la caja de cambios 113 no está acoplada

al cuerpo del armazón 150. El movimiento relativo entre el montaje de la caja de cambios 112 y el cuerpo del armazón 150 está limitado por la interconexión roscada de la carcasa de la caja de cambios 113 al cuerpo del armazón 150 a través de los elementos de sujeción roscados 192 y las superficies de tope de la base rectangular 120 de la carcasa de la caja de cambios 113 y la base rectangular 180 del cuerpo del armazón 150.

5 Además, el cuerpo del armazón 150 recibe en forma liberable la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 y de este modo acopla la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 al montaje de la caja de cambios 112. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en las Figuras 51 y 52, el par de brazos en forma de arco 160, 162 del cuerpo del armazón 150 definen el pedestal de montaje en forma de arco 152. El pedestal de montaje en forma de arco 152, a su vez, define la región de asiento 152a que recibe en forma liberable la sección de montaje 402 de la carcasa de hoja 400. En forma específica, el pedestal de montaje en forma de arco 152 incluye una pared interior 174, una pared superior 176 que se extiende en forma radial en la dirección hacia delante FW desde un extremo superior de la pared interior 174, y una pared inferior o saliente 178 que se extiende en forma radial en una dirección hacia delante FW desde un extremo inferior de la pared interior 174.

15 Cuando la sección de montaje de la carcasa de hoja 402 está correctamente alineada y se mueve a una aplicación con el pedestal de montaje en forma de arco 152 cuerpo del armazón: 1) la pared exterior 406 de la sección de montaje de la carcasa de hoja 402 se apoya contra la pared interior del pedestal de montaje 174 del cuerpo del armazón 150; 2) el primer extremo superior 408 de la sección de montaje de la carcasa de hoja 402 se apoya contra la pared superior del pedestal de montaje 176 del cuerpo del armazón 150; y 3) una porción escalonada radialmente hacia dentro 406a de la pared exterior 406 de la sección de montaje de la carcasa de hoja 402 se apoya contra una cara superior y una cara hacia delante del pedestal pared o saliente inferior del pedestal de montaje que sobresale en forma radial hacia fuera 178 del cuerpo del armazón 150.

25 Los respectivos elementos de sujeción roscados 170, 172 del cuerpo del armazón 150 están roscados en las aberturas roscadas 420a, 422a de las inserciones de montaje 420, 422 de la sección de montaje de la carcasa de hoja 402 para fijar la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 al cuerpo del armazón 150. Suponiendo que el montaje de la caja de cambios 112 está acoplado al cuerpo del armazón 150, cuando la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 está fijada al cuerpo del armazón 150, el segundo engranaje recto 654 del engranaje de accionamiento 650 del montaje de la caja de cambios 112 se acopla y engrana con el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 de la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550. Por lo tanto, cuando el montaje de la caja de cambios 112 y la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 están fijados al cuerpo del armazón 150, el tren de engranajes 604 del montaje de la caja de cambios 112 se acopla en forma operativa con el engranaje accionado 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para accionar en forma giratoria la hoja 300 dentro de la carcasa de hoja 400 alrededor del eje de rotación de la hoja R. Al igual que los elementos de sujeción roscados 192 de la carcasa de la caja de cambios 113 que fijan la carcasa de la caja de cambios 113 al cuerpo del armazón 150, los elementos de sujeción roscados 170, 172 del cuerpo del armazón 150 incluyen cuerpos estrechos y porciones roscadas de diámetro más grande de manera tal que los elementos de sujeción permanezcan capturados en las aberturas parcialmente roscadas 160a, 162a de los brazos en forma de arco 160, 162.

35 Para retirar la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 del cuerpo del armazón 150, el par de elementos de sujeción roscados 170, 172 del cuerpo del armazón 150 son no roscada de las aberturas roscadas 420a, 422a del montaje de carcasa de hoja inserta 420, 422. A continuación, la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 se mueve en la dirección hacia delante FW con respecto al cuerpo del armazón 150 para desacoplar la combinación de la hoja – carcasa de hoja 550 del montaje de cabezal 111.

45 Una pared hacia delante 154a de la región cilíndrica central 154 del cuerpo del armazón 150 incluye una proyección 198 que soporta un montaje de acero 199 (Figura 2C). El montaje de acero 199 incluye un cuerpo de soporte 199a, un accionador accionado por muelle 199b, y una varilla de empuje 199c con un miembro de acero 199d colocado en un parte inferior de la varilla de empuje 199c. El cuerpo de soporte 199a del montaje de acero se coloca en la proyección 198. Cuando el accionador 199b es presionado por el operador, la varilla de empuje 199c se mueve hacia abajo y el miembro de acero 199d se acopla con el borde de la hoja 350 de la hoja de cuchilla 300 para enderezar el borde de la hoja 350.

Pieza de mano 200 y montaje de retención de la pieza de mano 250

50 El montaje de mango 110 incluye la pieza de mano 200 y el montaje de retención de la pieza de mano 250. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 2B, la pieza de mano 200 incluye la superficie interior 201 y la superficie de agarre exterior 204. La superficie interior 201 de la pieza de mano 200 define la abertura u orificio pasante central que se extiende en forma axial 202. La superficie de agarre exterior 204 de la pieza de mano 200 se extiende entre una porción de extremo proximal ampliado 206 y la porción de extremo distal 210. Una cara o pared delantera 212 de la pieza de mano 200 incluye un collar escalonado en forma axial 214 que está separado hacia atrás y sirve una superficie de tope para un anillo espaciador 290 del montaje de retención de la pieza de mano 250. La superficie interior 201 de la pieza de mano 200 define las cuatro nervaduras 216, de acuerdo con lo descrito con anterioridad, que permiten que la pieza de mano 200 sea orientada en cualquier posición rotacional deseada con respecto a la carcasa de la caja de cambios 113. Una abertura radial ranurada 220 en la cara delantera 212 de la pieza de mano 200 recibe una palanca de accionamiento opcional (no se muestra). La palanca de accionamiento

opcional, si se utiliza, permite al operador accionar la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 por medio del giro de la palanca hacia la superficie de agarre 204, lo que de esta manera acopla el mecanismo de accionamiento 600 para accionar en forma giratoria la hoja de cuchilla giratoria 300.

5 El montaje de retención de la pieza de mano 250, que se ve mejor en las Figuras 2 y 2B, fija en forma liberable la pieza de mano 200 a la carcasa de la caja de cambios 113. El montaje de retención de la pieza de mano 250 incluye el núcleo central alargado 252 que se extiende a través de la abertura central 202 de la pieza de mano 200. El núcleo alargado 252 se enrosca en la abertura roscada 149 (Figura 48) en el extremo proximal o hacia atrás 122 de la carcasa de la caja de cambios 113 para fijar la pieza de mano 200 a la carcasa de la caja de cambios 113.

10 El montaje de retención de la pieza de mano 250 también incluye el anillo espaciador 290 (Figura 2B). Cuando la pieza de mano 200 está siendo fijada a la carcasa de la caja de cambios 113, el anillo espaciador 290 está posicionado en la segunda porción cilíndrica 147 (Figura 48) de la superficie exterior 146 de la sección cilíndrica hacia atrás 116 de la carcasa de la caja de cambios 113. El anillo espaciador 290 se posiciona para hacer tope con el hombro escalonado 147a definido entre la segunda porción más grande 147 de la superficie exterior 146 de la porción cilíndrica hacia atrás 116 y la sección hacia delante en forma de U invertida 118 de la carcasa de la caja de cambios 113. Cuando la pieza de mano 200 se fija a la carcasa de la caja de cambios 113 por el núcleo central alargado 252, el anillo espaciador 290 se intercala entre la pieza de mano 200 y el hombro escalonado 147a de la carcasa de la caja de cambios 113.

15 De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 2B y 8, el núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 incluye una superficie interior 254 y una superficie exterior 256 que se extiende entre una porción de extremo de diámetro reducido distal o hacia delante 264 y la porción de extremo ampliada proximal o hacia atrás 260. La superficie interior 254 del núcleo central alargado 252 define un orificio pasante 258 que se extiende a lo largo del eje longitudinal LA del montaje de mango 110. El núcleo central alargado 252 también incluye una porción roscada 262 en la superficie exterior 256 en la porción de extremo de diámetro reducido hacia delante 264. La superficie exterior 256 del núcleo alargado 252 incluye un hombro escalonado en forma radial hacia fuera 265.

20 Cuando se inserta el núcleo central alargado 252 a través del orificio pasante central 202 y la porción roscada 262 del núcleo 252 está roscado en la abertura roscada 149 de la carcasa de la caja de cambios 113, la pieza de mano 200 se fija a la carcasa de la caja de cambios 113. En forma específica, se evita que la pieza de mano 200 se mueva en la dirección axial hacia delante FW a lo largo del eje longitudinal del montaje de mango LA por el anillo espaciador 290. La superficie trasera 292 del anillo espaciador 290 actúa como un tope para el collar escalonado en forma axial 214 de la porción de extremo distal 210 de la pieza de mano 200 para evitar el movimiento de la pieza de mano 200 en la dirección hacia delante FW. Se evita que la pieza de mano 200 se mueva en la dirección axial hacia atrás RW a lo largo del eje longitudinal del montaje de mango LA por el hombro escalonado en forma radial hacia fuera 265 del núcleo central alargado 252.

30 De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 8, el hombro escalonado 265 de las núcleo central alargado 252 se apoya contra un hombro escalonado hacia dentro 218 correspondiente de la pieza de mano 200 para evitar el movimiento de la pieza de mano 200 en la dirección hacia atrás RW. De acuerdo con lo mencionado con anterioridad, el anillo espaciador 290 puede ser sustituido por un soporte de pulgar opcional para el operador. Además, un soporte de fijación de la correa (no se muestra) puede estar dispuesto entre el anillo espaciador 290 y la carcasa de la caja de cambios 113. El soporte de fijación de la correa, si se utiliza, proporciona un punto de unión para una correa de muñeca opcional para el operador (no se muestra).

#### Montaje de enganche del vástago de accionamiento 275

35 El núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 incluye la porción de extremo ampliada hacia atrás o proximal 260. La porción de extremo ampliada 260 soporta un montaje de enganche del vástago de accionamiento 275 que se acopla con un primer acoplamiento 710 (Figuras 1 y 53) de una funda exterior 704 del montaje de accionamiento del vástago 700 para fijar la funda exterior 704 del montaje de accionamiento del vástago 700 y el montaje de mango 110 y por lo tanto fijar el acoplamiento operativo de un primer accesorio macho 714 del vástago de accionamiento interior 702 dentro del ajuste hembra 622 del vástago de entrada del engranaje de piñón 612. La superficie interior 254 del núcleo central alargado 252 también incluye un hombro escalonado hacia dentro 266 (Figura 8) que proporciona un tope para una porción distal 711 del primer acoplamiento 710 del montaje de accionamiento del vástago 700.

40 De acuerdo con lo observado mejor en la Figura 2B, la porción de extremo hacia atrás ampliada 260 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 define una ranura por lo general en forma de U 268 que se extiende parcialmente a través de la porción de extremo 260 en una dirección ortogonal a la eje longitudinal LA del montaje de mango 110. La porción de extremo hacia atrás 260 también define una abertura central 270 (Figura 8) que está alineada con y es parte del orificio pasante 258 del núcleo central alargado 252. La abertura central 270 termina en el hombro escalonado hacia dentro 266. Una pared de extremo 272 de la porción de extremo hacia atrás 260 del núcleo central alargado 252 incluye un desconexión periférica 274. La desconexión periférica 274 se ve mejor en las Figuras 2, 2B y 6.

Dispuesto en la ranura en forma de U 268 del núcleo central alargado 252 se encuentra el montaje de enganche del vástago de accionamiento 275 (se puede ver mejor en la vista en despiece ordenado esquemática en la Figura 2B) que engancha o acopla en forma liberable el montaje de accionamiento del vástago 700 al montaje de mango 110. El montaje de enganche del vástago de accionamiento 275 incluye un pestillo plano 276 y un par de muelles de empuje 278 insertados en la ranura 268. El pestillo plano 276 del montaje de enganche del vástago de accionamiento 275 incluye una abertura central 280 que es sustancialmente igual al tamaño de la abertura 270 de la porción de extremo ampliado 260 del núcleo central alargado 252.

El pestillo 276 es móvil entre dos posiciones en una dirección ortogonal al eje longitudinal LA del montaje de mango 110: 1) una primera posición de bloqueo en la que la abertura 280 del pestillo 276 está desplazada de la abertura 270 definida por la porción de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252; y 2) una segunda posición de liberación en la que la abertura 280 del pestillo 276 está alineada con la abertura 270 definida por la porción de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252. Los muelles de empuje 278, que están atrapados entre los rebajes periféricos 281 en una porción inferior 282 del pestillo 276 y la porción de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252, empuja el pestillo 276 hacia la primera posición de bloqueo.

Cuando el pestillo 276 está en la primera posición de bloqueo de una porción inferior 286 del pestillo 276 adyacente a la abertura de pestillo 280 se extiende en la abertura 270 de la porción de extremo ampliada 260 del núcleo 252. Esto se puede ver en forma esquemática, por ejemplo en la Figura 6. El movimiento del pestillo 276 con respecto a la porción de extremo ampliada 260 está limitado por el acoplamiento de un pasador de retención 284 que se extiende a través de un canal que se extiende en forma radial 283 formado en el pestillo 276. El pasador de retención 284 cierra la ranura en forma de U 268 de la porción de extremo ampliado 260 y se extiende a través del canal 283. El canal 283 restringe y limita una extensión del movimiento radial del pestillo 276 con respecto a la porción de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252.

#### Mecanismo de accionamiento 600

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la representación esquemática de la Figura 53, la hoja de cuchilla 300 es accionada en forma giratoria en la carcasa de hoja 400 por el mecanismo de accionamiento 600. En la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100, el mecanismo de accionamiento 600 incluye la caja de cambios 602 soportada por la carcasa de la caja de cambios 113. La caja de cambios 602, a su vez, es accionada por el montaje de accionamiento del vástago flexible 700 y el motor de accionamiento 800 que están acoplados en forma operativa a la caja de cambios 602. El montaje de accionamiento del vástago flexible 700 está acoplado al montaje de mango 110 por el montaje de enganche del vástago de accionamiento 275. Una porción del montaje de accionamiento del vástago flexible 700 se extiende a través del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 y se acopla con el engranaje de piñón 610 para hacer girar el engranaje de piñón alrededor de su eje de rotación PGR y por lo tanto girar la hoja de cuchilla giratoria 300 alrededor de su eje de rotación R.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en las Figuras 1 y 53, el mecanismo de accionamiento 600 incluye el montaje de accionamiento del vástago flexible 700 y el motor de accionamiento 800. El montaje de accionamiento del vástago 700 incluye un vástago de accionamiento interior 702 y una funda exterior 704, el vástago de accionamiento interior 702 es giratorio con respecto a la funda exterior 704. Fijado a un extremo 706 de la funda exterior 704 se encuentra el primer acoplamiento 710 que está adaptado para ser fijado en forma liberable a la porción de extremo hacia atrás ampliada 260 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250. Colocada en un extremo opuesto 708 de la funda exterior 704 se encuentra un segundo acoplamiento 712 que está adaptado para ser fijado en forma liberable a un acoplamiento de apareamiento 802 del motor de accionamiento 800.

Cuando el primer acoplamiento 710 del montaje de accionamiento del vástago 700 se fija a la pieza de mano 200, el primer accesorio de accionamiento macho 714 dispuesto en un extremo 716 del vástago de accionamiento interior 702 se acopla al ajuste o accesorio hembra 622 del vástago de entrada del engranaje de piñón 612 para hacer girar el engranaje de piñón 610 alrededor del eje de rotación del engranaje de piñón PGR. La rotación del engranaje de piñón 610 hace girar el engranaje de accionamiento 650, que, a su vez, hace girar la hoja de cuchilla giratoria 300 alrededor de su eje de rotación R. Cuando el segundo acoplamiento 712 del montaje de accionamiento del vástago 700 es recibido por y se fija al acoplamiento del motor de accionamiento 802, un segundo accesorio de accionamiento 718 dispuesto en un extremo opuesto 720 del vástago de accionamiento interior 702 se acopla a un ajuste o accesorio de apareamiento 804 (se muestra en una línea de trazos en la Figura 53) del motor de accionamiento 800. El acoplamiento del segundo accesorio de accionamiento 718 del vástago de accionamiento interior 702 y el accesorio del motor de accionamiento 804 proporciona la rotación del vástago de accionamiento interior 702 por el motor de accionamiento 800.

En la primera posición de bloqueo del pestillo 276 del montaje de enganche del vástago de accionamiento 275, la porción inferior 286 del pestillo 276 que se extiende en la abertura 270 de la porción de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252 se acopla con el primer acoplamiento 710 del montaje de accionamiento del vástago 700 para fijar el montaje de accionamiento del vástago 700 y el montaje de mango 110 y asegurar el enganche de apareamiento del primer acoplamiento de accionamiento macho 714 del vástago de accionamiento 702 al ajuste o accesorio hembra 622 del vástago de entrada del engranaje de piñón 612. En la segunda posición de liberación, el

pestillo 276 se mueve en forma radial de manera tal que la abertura 280 del pestillo 276 esté alineada con y sea coextensiva con la abertura 270 de la porción de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252, lo que de este modo permite la extracción del primer acoplamiento 710 del montaje de accionamiento del vástago 700 de la pieza de mano 200.

- 5 El motor de accionamiento 800 proporciona la fuerza motriz para hacer girar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la carcasa de hoja 400 alrededor del eje de rotación R a través de una transmisión de accionamiento que incluye el vástago de accionamiento interior 702 del montaje de enganche del vástago de accionamiento 700 y el tren de engranajes 604 de la caja de cambios 602. El motor de accionamiento 800 puede ser un motor eléctrico o un motor neumático.
- 10 En forma alternativa, el montaje de accionamiento del vástago 700 se puede eliminar y el tren de engranajes 604 de la caja de cambios 602 puede estar directamente accionado por un motor de aire/neumático o un motor eléctrico dispuesto en el orificio pasante 258 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 o en el orificio pasante 202 de la pieza de mano 200, si se utiliza una estructura de retención de la pieza de mano diferente. Un motor de aire/neumático adecuado dimensionado para encajar dentro de una pieza de mano de un cuchilla giratoria con accionamiento a motor se describe en la Solicitud de Patente no Provisional de los Estados Unidos Núm. de serie 13/073.207, presentada el 28 de marzo de 2011, titulada "Power Operated Rotary Knife With Disposable Support Assembly", de los inventores Jeffrey Alan Whited, David Curtis Ross, Dennis R. Seguin, Jr., y Geoffrey D. Rapp (expediente judicial BET-019432 US PRI).

Sujeción del montaje de accionamiento del vástago 700 al montaje de mango 110

- 20 Para fijar el montaje de accionamiento del vástago 700 de la pieza de mano 200, el operador alinea en forma axial el primer acoplamiento 710 del montaje de accionamiento del vástago 700 a lo largo del eje longitudinal LA del montaje de mango 110 adyacente a la abertura 270 definida por la porción de extremo ampliado 260 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250. El operador posiciona su pulgar en la porción 288 del pestillo 276 accesible a través de la desconexión periférica 274 de la porción de extremo ampliada 260 y desliza el pestillo 276 radialmente hacia dentro hacia la segunda posición de liberación. Cuando el pestillo 276 se encuentra en la posición de liberación, el operador mueve una porción hacia delante 711 (Figura 53) del primer acoplamiento 710 en el orificio pasante 258 del núcleo central alargado 252.

- Después de que la porción hacia delante 711 del primer acoplamiento 710 es recibida en el núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250, el operador libera el pestillo 276 y continúa moviendo el primer acoplamiento 710 en forma adicional en el orificio pasante 258 del núcleo central 252 hasta que el pestillo 276 (que es empujado en forma radial hacia fuera por los muelles de empuje 278) encaja a presión en una ranura de fijación radial 722 formada en una superficie exterior del primer acoplamiento 710 del montaje de accionamiento del vástago 700. Cuando el pestillo 276 se extiende dentro de la ranura de fijación 722 del primer acoplamiento 710, el primer acoplamiento 710 se fija al núcleo central alargado del montaje de mango 252 y el primer accesorio de accionamiento macho 714 del vástago de accionamiento interior 702 está en acoplamiento operativo con el ajuste o accesorio hembra 622 del vástago de entrada del engranaje de piñón 612.

- Para liberar el montaje de accionamiento del vástago 700 del núcleo central alargado del montaje de mango 252, el operador posiciona su pulgar en la porción 288 del pestillo 276 accesible a través de la desconexión periférica 274 de la porción de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252 y desliza el pestillo 276 radialmente hacia dentro hasta la segunda posición de liberación. Esta acción desacopla el pestillo 276 de la ranura de fijación 722 del primer acoplamiento 710 del montaje de enganche del vástago de accionamiento 700. Al mismo tiempo, el operador mueve el primer acoplamiento 710 en la dirección axial hacia atrás RW fuera del orificio pasante 258 del núcleo central alargado 252 y lejos del montaje de mango 110. Esto dará lugar a que el primer accesorio de accionamiento macho 714 del vástago de accionamiento 702 se desacople de la accesorio hembra 622 del vástago de entrada del engranaje de piñón 612.

Estilos de hoja de cuchilla giratoria

- De acuerdo con lo mencionado con anterioridad, en función de la tarea de corte o recorte a llevar a cabo, se pueden utilizar diferentes tamaños y estilos de hojas de cuchilla giratorias en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 de la presente descripción. También, de acuerdo con lo mencionado con anterioridad, las hojas de cuchilla giratoria en varios diámetros normalmente se ofrecen en n intervalo de tamaño de aproximadamente 30.5 mm (1,2 pulgadas) de diámetro a más de 180 mm (7 pulgadas) de diámetro. La selección de un diámetro de la hoja depende de la tarea o tareas que se están llevando a cabo. Además, también se ofrecen diferentes estilos o configuraciones de cuchillas giratorias. Por ejemplo, el estilo de la hoja de cuchilla giratoria 300 que se representa en forma esquemática en las Figuras 1 a 53 y se discute con anterioridad se denomina a veces como una hoja de cuchilla giratoria de estilo "hoja plana". El término "plana" se refiere al perfil de la sección de la hoja 304 y, en particular, a un ángulo de corte CA (Figura 24) de la sección de la hoja 304 con respecto a un plano CEP que es congruente con un borde de corte 350 de la hoja 300. El ángulo CA de la sección de la hoja 304 con respecto al plano de borde de corte CEP es relativamente grande. De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 24, el ángulo de corte CA, es decir, el ángulo entre la sección de la hoja 304 y el plano CEP, de acuerdo con lo medido con respecto a la

pared interior de la sección de la hoja 354 es un ángulo obtuso, mayor que 90°. Este gran y obtuso ángulo de corte CA se denominará como un perfil de corte de la hoja "superficial". De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 55, la pared interior 360 es de forma por lo general lisa, troncocónica. A medida que el producto P está siendo recortado o cortado por la hoja plana 300, la capa de material de corte CL1 se mueve con facilidad a lo largo de la pared interior 360 de la hoja plana 300. La hoja plana 300 es útil en particular para el recorte de capas más gruesas de material de un producto, por ejemplo, el recorte de una capa más gruesa de grasa o tejido de carne de un pedazo de carne, dado que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 se mueve sobre el producto en un movimiento de barrido. Esto es así porque, incluso capas más gruesas de material cortado o recortado fluirán con la mínima resistencia o fricción sobre la pared interior 360 de la hoja plana 300.

Otro perfil de hoja se muestra en la hoja de cuchilla giratoria de estilo "hoja de gancho" que se representa en forma esquemática en 1000 en la Figura 56. En este caso, el ángulo de corte CA con respecto al plano CEP definido por el borde de corte 1050, puede ser de aproximadamente el mismo o ligeramente mayor o menor que el ángulo de corte CA de la hoja de cuchilla giratoria 300 (véase la Figura 24). Sin embargo, el perfil interior de la hoja de gancho 1000 es menos plano y más en forma de V que el perfil interior de la hoja plana 300. Es decir, dado que la superficie interior de las hoja se curva radialmente hacia dentro cuando se pasa de la sección de la hoja 1004 a la sección del cuerpo 1002. Esta curvatura hacia dentro de la superficie interior de la hoja de gancho 1000 da lugar a un camino menos suave y más curvado de desplazamiento para el material de corte o recorte, en comparación con la hoja plana 300. Por lo tanto, la hoja de gancho 1000 es útil en particular para el recorte de capas relativamente delgadas de material de un producto, por ejemplo, el recorte de una fina capa de grasa o tejido de carne de una gran pieza relativamente plana de carne, ya que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 es movida sobre el producto en un movimiento de barrido. Para recortar capas más gruesas de material de un producto, la hoja de gancho 1000 no sería tan eficiente debido a que la trayectoria en forma de arco de desplazamiento de la capa de material cortada o recortada daría lugar a que la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 experimente más fricción y resistencia durante el corte o recorte. Por lo tanto, sería necesario un mayor esfuerzo por parte del operador para mover y manipular la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 para hacer los cortes o recortes deseados.

De acuerdo con lo que también se puede ver, la forma del cuerpo de la hoja de cuchilla giratoria 1002 también es diferente que el cuerpo 302 de la hoja de cuchilla giratoria plana 300. En consecuencia, la forma de una sección de soporte de la hoja 1450 de una carcasa de hoja 1400 también se modifica en consecuencia a partir de la forma de la sección de soporte de la hoja 450 de la carcasa de hoja 400 cuando se utiliza en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. Es decir, la forma de una hoja de cuchilla giratoria particular seleccionada para ser utilizada en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 a veces requerirá la modificación de la carcasa de hoja asociada para la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. Sin embargo, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 y el tren de engranajes 604, de acuerdo con lo discutido con anterioridad, se utilizan para soportar y accionar la cuchilla 1000. Además, de acuerdo con lo discutido con anterioridad, el engranaje accionado 1030 de la hoja de cuchilla 1000 está espaciado en forma axial debajo de la pista de rodamiento 1020.

Un perfil de hoja más agresivo se muestra en la hoja de cuchilla giratoria de estilo "hoja recta" que se representa en forma esquemática en 1500 en la Figura 57. El ángulo de corte CA es menor que los ángulos de corte de las hojas de cuchilla giratoria 300 y 1000. En efecto, el ángulo de corte CA de la hoja de cuchilla 1500 es un ángulo agudo de menos de 90° con respecto al plano CEP definido por el borde de corte 1550. El ángulo de corte CA de la hoja recta 1500 es muy "empinado" y más agresivo que la hoja plana 300 o la hoja de gancho 1000. Una hoja recta es útil en particular cuando se hacen cortes profundos o de inmersión en un producto, es decir, hacer un corte profundo en un producto de carne para el propósito de eliminar el tejido conjuntivo/cartílagos adyacentes a un hueso.

De acuerdo con lo que también se puede ver, la forma del cuerpo de la hoja de cuchilla 1502 también es diferente que el cuerpo 302 de la hoja de cuchilla giratoria plana 300. Por consiguiente, la forma de una sección de soporte de la hoja 1950 de una carcasa de hoja 1900 también se modifica en consecuencia de la forma de la sección de soporte de la hoja 450 de la carcasa de hoja 400 cuando se utiliza en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. Sin embargo, la estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 y el tren de engranajes 604, de acuerdo con lo discutido con anterioridad, se utilizan para soportar y accionar la cuchilla 1500. Además, de acuerdo con lo discutido con anterioridad, el engranaje accionado 1530 de la hoja de cuchilla 1500 está espaciado en forma axial debajo de la pista de rodamiento 1520.

Existen otros estilos, configuraciones y tamaños de hojas de cuchilla giratoria y se pueden utilizar también con la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100. La estructura de apoyo de la hoja – carcasa de hoja 500 de la presente descripción y las otras características, rasgos y atributos, de acuerdo con lo descrito con anterioridad, de la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 se pueden utilizar con una variedad de estilos, configuraciones y tamaños de hojas de cuchilla giratoria y carcasas de hojas correspondientes. Los ejemplos citados con anterioridad son estilos típicos de hoja (plana, de gancho y recta), pero se pueden utilizar otros numerosos estilos de hoja y combinación de estilos de hoja, con una carcasa de hoja apropiada, en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100 de la presente descripción, de acuerdo con lo comprendido por aquéllos con experiencia en la técnica. La intención de la presente solicitud es cubrir todos estos estilos y tamaños de hoja de cuchilla giratoria, junto con las carcasas de hoja correspondientes, que se pueden utilizar en la cuchilla giratoria con accionamiento a motor 100.

## Realización - Hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300

En una primera realización de la cuchilla giratoria accionada por motor 100, la hoja de cuchilla anular 300 era integral, es decir, el cuerpo 302 y la sección de hoja 304 de la hoja de cuchilla 300 comprendían una estructura unitaria única. Cuando está en uso, la hoja de la cuchilla giratoria 300 normalmente tiene que afilarse después de 5-10 horas de uso. El período de tiempo entre afilados dependerá de una serie de variables, que incluyen la aplicación, es decir, la naturaleza del producto que se corta o recorta, la habilidad del operador en el uso de la cuchilla giratoria, por ejemplo, un operador experto evitará el ranurar la hoja en los huesos del cadáver al recortar o cortar carne o grasa de un cadáver, y el cuidado y mantenimiento que se proporciona a la cuchilla giratoria accionada por motor, que incluye la hoja de cuchilla giratoria. Cada afilado de la hoja de cuchilla 300 elimina material de la sección de la hoja 304, de este modo disminuye la extensión de la hoja.

Si bien el número de veces que se puede afilar la hoja de cuchilla 300 variará de acuerdo con la aplicación de corte/recorte, la habilidad del operador, el régimen de mantenimiento/limpieza de la cuchilla giratoria accionada por motor, la habilidad de la persona que realiza la operación de afilado, etc., en la mayoría de los casos, la sección de la hoja 304 llegará al final de su vida útil mientras el cuerpo aún sea adecuado para su uso. Generalmente, los afilados repetidos de la sección de hoja 304 disminuirán una extensión de la sección de hoja hasta un punto en el que la hoja de cuchilla 300 ya no sea adecuada para ser utilizada en la cuchilla giratoria accionada por motor 100. Por ejemplo, si una extensión axial de la sección de hoja 304 se reduce mediante afilados repetidos hasta un punto en el que el borde de la hoja 350 está axialmente uniforme o axialmente por encima de la superficie inferior 458 de la sección de soporte de la hoja 450 de la carcasa de hoja 400, la hoja cuchilla giratoria 300 ya no será adecuada para su uso. Cuando el afilado repetido de la hoja de cuchilla 300 ha reducido la sección de hoja 304 hasta el punto de desgastarse, el cuerpo de la hoja 302, que incluye el engranaje accionado 328 definido por el cuerpo 302, aún será típicamente adecuado para su uso y, en efecto, al cuerpo de la hoja 302 tiene muchas horas de vida útil restantes. Sin embargo, debido a que la hoja de cuchilla 300 es una estructura unitaria, la hoja 300 entera se debe desechar después del desgaste de la sección de hoja 304, aunque el cuerpo 302 puede tener muchas horas de vida útil restantes.

En una realización alternativa de la presente divulgación y como se muestra en general en las Figuras 59-73, una hoja de cuchilla giratoria anular 2300 comprende una estructura de dos partes o de dos piezas que incluye una porción portadora 2302 y una porción de hoja 2350. En una realización, tanto la porción portadora 2302 como la porción de hoja 2350 son piezas anulares continuas de una pieza. La hoja de cuchilla de dos piezas 2300 se muestra esquemáticamente como una hoja de estilo recto, pero los conceptos discutidos en este documento con respecto a una hoja de dos piezas son igualmente aplicables a hojas de cuchilla giratoria de estilo plano y de gancho.

La hoja de cuchilla 2300 se extiende axialmente entre un extremo superior 2300a, definido por una pared superior 2365 de la porción de hoja 2350, y un extremo inferior 2300b, definido por un extremo inferior o distal 2366 de la porción de hoja 2350. El extremo inferior 2366 de la porción de hoja 2350 define un borde cortante 2368 de la cuchilla 2300. La hoja de cuchilla 2300 está adaptada para su uso en una cuchilla giratoria accionada por motor, tal como la cuchilla giratoria accionada por motor 100, aunque se debe apreciar que los cambios estructurales en otros componentes de acoplamiento de la cuchilla giratoria accionada por motor 100 (por ejemplo, la carcasa de hoja 400) se necesitará para adaptarse a la configuración específica de la hoja de cuchilla de dos partes 2300. Como se usa en una cuchilla giratoria accionada por motor 100, la hoja de cuchilla giratoria de dos partes 2300 rotará alrededor de un eje central o un eje de rotación R '(Figura 59) de la hoja de cuchilla 2300 (similar al eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria 300). La hoja de cuchilla de dos partes 2300 incluye una pista de rodamiento 2320 que define un plano de rotación RP '(Figura 63) de la hoja de cuchilla 2300 (similar al plano de rotación RP de la hoja de cuchilla giratoria 300).

La porción de hoja 2350 está sujeta o fija de forma desmontable a la porción portadora 2302. La porción portadora 2302, que incluye un engranaje accionado que se puede formar, por ejemplo, en una operación de mecanizado de tallado de engranajes, es más costosa de fabricar que la porción de hoja 2350. En una realización, la porción portadora 2302 está fabricada de un grado endurecible de aleación de acero o un grado endurecible de acero inoxidable, u otro material o materiales que se sabe que tienen propiedades comparables y se pueden conformar/moldear mediante mecanizado, conformado, fundición, forjado, extrusión, moldeo por inyección de metal y/o mecanizado por descarga eléctrica u otro proceso o combinación de procesos adecuados. En una realización, la porción de hoja 2350 se fabrica de un acero de aleación o acero inoxidable, u otro material o materiales que se sabe que tienen propiedades comparables y se pueden formar ventajosamente en una operación de estampado de acero u otro proceso o combinación de procesos adecuados.

La porción portadora 2302 tendrá una vida útil más larga que porción de hoja 2350 menos costosa. Así, cuando la porción de hoja 2350 está desgastada y la porción portadora 2302 todavía tiene vida útil restante, la porción de hoja 2350 desgastada se desbloquea y se retira de la porción portadora 2302 y una nueva porción de hoja se instala o fija a la porción portadora 2302. De esta manera, se pueden utilizar múltiples secciones de cuchilla, relativamente económicas, 2350 para una porción portadora 2302 determinada, lo que proporciona un costo total general más bajo para las hojas de cuchilla giratoria durante la vida útil esperada de la porción portadora 2302, en comparación con el uso y el descarte de hojas de cuchillas giratorias de una sola pieza.

De acuerdo con lo que se puede ver mejor en las Figuras 59-63, que muestra el alineamiento axial de la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302, la porción portadora 2302 lleva o soporta la porción de hoja 2350 en una relación anidada. De acuerdo con lo que se puede ver en la Figura 63, una porción central 2364 de la porción de hoja 2350 se dispone dentro de la porción portadora axialmente más corta 2302. La porción de hoja 2350 se sujeta de forma desmontable a la porción portadora 2302 mediante una estructura de unión de giro y bloqueo 2370 (Figuras 62-65) que proporciona una unión segura entre la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302. Además del costo menor de la cuchilla total general discutido anteriormente, la relación de anidado de la porción central 2364 de la porción de hoja 2350 dentro de la porción portadora 2302 y la estructura de unión 2370 proporciona ventajas adicionales. La configuración de la estructura de unión 2370 es tal que la rotación de la hoja giratoria 2300 en la carcasa de hoja 400 tiende a aumentar la tensión de la unión entre la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302. Vista desde el eje central de rotación R desde arriba de la cuchilla, el mecanismo de accionamiento 700 de la cuchilla giratoria accionada por motor 100 está configurado para girar la hoja de cuchilla 2300 en una dirección de rotación en sentido contrario a las agujas del reloj (mostrado como CCW en las Figuras 59 y 62). La estructura de unión 2370 está configurada de tal manera que la rotación de la hoja de cuchilla giratoria 2300 en la dirección de rotación en sentido contrario a las agujas del reloj CCW tiende a apretar la estructura de unión 2370 de este modo ajusta y sujeta adicionalmente la unión entre la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302.

Además, debido a la relación anidada entre la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302, como se ve mejor en la Figura 63, cuando la hoja de cuchilla 2300 está en un estado montado 2399, un área de contacto entre las superficies enfrentadas de la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302 es grande. El estado montado 2399 de la hoja de cuchilla 2300 se representa esquemáticamente en las Figuras 59-63 y 66, mientras que un estado desmontado 2398 de la hoja de cuchilla 2300 se representa esquemáticamente en las Figuras 67-69. Cuando está en el estado montado 2399, la configuración anidada y el área de superficie grande de contacto entre la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302 proporciona resistencia, estabilidad y durabilidad a la hoja de cuchilla montada 2300. En la región de superposición 2364 de la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302, las paredes respectivas de las porciones de hoja y portadora 2350, 2302 están alineadas radialmente, lo que proporciona una pared doble para la resistencia y rigidez de la hoja de cuchilla 2300.

#### Porción portadora 2302

De acuerdo como se ve en las Figuras 61, 63 y 69, la porción portadora 2302 incluye una pared interna 2304 y una pared externa 2306 espaciada radialmente, un primer extremo o superficie superior o pared superior 2308 y una superficie inferior o segundo extremo espaciados axialmente o pared inferior 2310. Las paredes interna y externa 2304, 2306 están separadas radialmente por una pared central 2316 (Figura 63). La porción portadora 2302, cuando se ve axial o verticalmente, incluye una región superior 2311 y una región inferior 2312 separadas por un codo o región de transición 2313 entre la región superior 2311 y la región inferior 2312. En la región superior 2311 de la porción portadora 2302, una superficie generalmente cilíndrica 2314 está definida por la pared externa 2304, mientras que en la región inferior 2312 de la porción portadora 2302, una superficie generalmente frustocónica 2315 está definida por la pared externa 2304. La superficie cilíndrica 2314 está sustancialmente centrada alrededor y coaxial con el eje de rotación R' de la hoja de cuchilla 2300. La superficie frustocónica 2315 converge en una dirección ascendente ARRIBA' (Figura 69), es decir, la superficie frustocónica 2315 converge procediendo en una dirección hacia la superficie superior 2308 de la porción portadora 2302 y es generalmente coaxial con el eje de rotación R' de la hoja de cuchilla 2300.

Una porción de la pared externa 2306 que está separada axialmente de la superficie superior 2308 de la porción portadora 2302 y también separada axialmente del extremo superior 2300a de la hoja de cuchilla giratoria 2300 define una superficie de apoyo 2319 para la hoja 2300. En una realización, la superficie de apoyo 2319 define la pista de rodamiento 2320 que se proyecta radialmente hacia dentro en una porción generalmente cilíndrica 2340 de la pared externa 2306 de la región superior 2311 de la porción portadora 2302. La pista de rodamiento 2320, en una realización, incluye una superficie de apoyo arqueada 2322 en una porción central 2324 de la pista de rodamiento 2320. La pista de rodamiento 2320 de la porción portadora 2302 está configurada y funciona de forma similar a la pista de rodamiento 320 de la hoja de cuchilla giratoria 300, como se describió anteriormente. Es decir, la pista de rodamiento 2320 de la hoja de cuchilla 2300 es parte del montaje de apoyo de la cuchilla giratoria 552 de la cuchilla giratoria accionada por motor 100.

Espaciada axialmente en una dirección hacia abajo DW '(Figura 69) desde la superficie de apoyo 2319 se halla una porción escalonada hacia afuera 2331 de la pared externa 2306 de la porción portadora 2302. La porción escalonada 2331 de la pared externa 2306 define un engranaje accionado 2328 de la hoja de cuchilla 2300. En una realización, el engranaje accionado 2328 define un engranaje recto que comprende un conjunto o una pluralidad de dientes de engranaje evolvente 2330 que se extienden radialmente, como la pluralidad de dientes de engranaje 330 de la hoja de cuchilla 300. Una superficie exterior radial 2330a de la pluralidad de dientes de engranaje 2330 define una periferia exterior cilíndrica 2336 que se muestra esquemáticamente en línea discontinua en la Figura 61. En la Figura 61, para mayor claridad, la periferia exterior cilíndrica 2336 se muestra ubicada por encima de su ubicación verdadera que puede estar a lo largo de la superficie exterior radial 2330a de la pluralidad de dientes de engranaje 2330. Un escalón o hombro 2334 que se extiende generalmente en forma horizontal o radial se extiende desde el extremo inferior del engranaje accionado 2328. El hombro 2334 inhibe la entrada de trozos de hueso, grasa, cartílago y otros desechos en el engranaje accionado 2328 y la pista del rodamiento 2320 durante las operaciones de corte y recorte con la

cuchilla giratoria accionada por motor 100 utilizando la hoja de cuchilla giratoria 2300. Como se puede ver, el engranaje accionado 2328 está separado axialmente de la superficie inferior 2310 de la porción portadora 2302.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 68, que muestra la porción portadora 2302 y la porción de hoja 2350 en el estado desmontado 2398, y La Figura 70 que muestra una vista en planta inferior esquemática de la porción portadora 2302, la pared externa 2304 en la región inferior 2312 de la porción portadora 2302 incluye cuatro cavidades o ajustes 2374. Los ajustes 2374 definen rebajes en la pared externa 2304 de la porción portadora y se extienden desde una pared inferior 2310a que define una superficie inferior 2310 de la porción portadora 2302 radialmente en la pared externa 2304 de la porción portadora 2302. Los ajustes 2374 son parte de la estructura de unión de giro y bloqueo 2370 de la hoja de cuchilla 2300. La estructura de unión de giro y bloqueo 2370 sujeta de forma desmontable la porción de hoja 2350 a la porción portadora 2302 en una configuración anidada (Figura 63). Los rebajes definidos por los ajustes 2374 tienen una extensión longitudinal, medida a lo largo del codo 2313 de la porción portadora 2302, es decir, generalmente paralela a la extensión del codo 2313 y generalmente paralela a la superficie superior 2308 de la porción portadora 2302. En una realización, la pared interna 2304 en la región inferior 2312 de la porción portadora 2302 incluye cuatro ajustes 2374a, 2374b, 2374c, 2374d, separados periféricamente en incrementos de 90 °. Cada uno de los cuatro ajustes 2374 incluye una primera región de apertura más ancha 2376, una segunda región de estrechamiento 2378 y una tercera región de bloqueo estrecha 2380.

La primera región de apertura más ancha 2376 está definida por una superficie inferior 2376b y una superficie superior espaciada axialmente 2376a. La superficie inferior 2376b define una apertura receptora de la proyección 2376c del ajuste 2374. La abertura receptora de la proyección 2376c forma una porción de la pared inferior 2310a de la porción portadora 2302. La superficie superior 2376a se extiende en forma sustancialmente paralela al codo 2313 de la pared externa 2304 de la porción portadora 2302. Un espacio entre la superficie inferior 2376b y la superficie superior 2376a, medido a lo largo de la pared externa 2304, es un máximo en la primera región de apertura más ancha 2376. La segunda región de estrechamiento 2378 se define por una superficie inferior 2378b y una superficie superior espaciada axialmente 2378a que se extiende sustancialmente paralela al codo 2313 de la pared externa 2304 de la porción portadora 2302. En la segunda región de estrechamiento 2378, el espacio entre la superficie inferior 2378b y la superficie superior 2378a, que se mide a lo largo de la pared externa 2304, se reduce y estrecha procedente de la primera región de apertura más ancha 2376 hacia la tercer región de bloqueo 2380. Finalmente, la tercera región de bloqueo 2380 se define por una superficie inferior 2380b y una superficie superior espaciada axialmente 2380a que se extiende sustancialmente paralela al codo 2313 de la pared externa 2304 de la porción portadora 2302. En la tercera región de bloqueo 2380, el espacio entre la superficie inferior 2380b y la superficie superior 2380a, que se mide a lo largo de la pared externa 2304, es un mínimo para el ajuste 2374.

Las respectivas superficies inferiores 2378b, 2380b de las regiones de estrechamiento y bloqueo 2378, 2380 del ajuste 2374, define una superficie de leva 2379. El espacio entre las superficies superior e inferior 2376a, 2376b, que se mide a lo largo de la pared externa 2304 de la porción portadora 2302 es un máximo en la primera región de apertura más ancha 2376 del ajuste 2374. En la segunda región de estrechamiento 2378 y la tercera región de bloqueo 2380, el espacio entre las superficies superior e inferior, 2378a, 2378b y 2380a, 2380b generalmente se reduce o estrecha, que se mide a lo largo de la pared externa 2304 de la porción portadora 2302, debido a que la superficie de leva 2379 procede en una dirección hacia las respectivas superficies superiores 2378a, 2380a de la segunda región de estrechamiento 2378 y la tercera región de bloqueo 2380. En consecuencia, la superficie de leva 2379 se extiende desde la abertura receptora de la proyección 2376c de la primera región de apertura más ancha 2376 a un extremo terminal 2381 del ajuste 2374 en la tercera región de bloqueo 2380.

Se debe entender que la pluralidad de ajustes 2374, en la realización de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300 mostrada esquemáticamente en las Figuras 59-73, están configuradas como hendiduras o cavidades que se extienden hacia la pared interna 2304 de la porción portadora 2302, pero que no se extiende hasta la pared externa 2306 de la porción portadora 2302. Sin embargo, se debe apreciar que la presente divulgación contempla que la configuración de la porción portadora 2302 y la porción de hoja 2350 se pueden invertir, es decir, la porción portadora 2302 puede incluir la pluralidad de proyecciones y la porción de hoja 2350 puede incluir la pluralidad de ajustes correspondientes. En la hoja de cuchilla 2300, los ajustes 2374 de la porción portadora 2302 están configurados como hendiduras o cavidades que se extienden desde la pared interna 2304 hacia la pared central 2316 de la porción portadora 2302. Sin embargo, en otras realizaciones contempladas por la presente divulgación, la pluralidad de ajustes puede comprender aberturas que atraviesan completamente desde la pared interna a la exterior de la porción portadora o de la porción de hoja, de acuerdo con qué pieza esté configurada para incluir la pluralidad de ajustes. Por ejemplo, en la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 4300, mostrada esquemáticamente en las Figuras 82-90, una porción de hoja 4350 incluye una pluralidad de ajustes 4374. Cada uno de la pluralidad de ajustes 4374 de la porción de hoja 4350 se extiende desde una pared interna 4352 hasta una pared externa 4354 de la porción de hoja 4350, es decir, los ajustes 4374 se extienden completamente a través de una pared central 4356 y las paredes interna y externa 4352, 4354 de la porción de hoja 4350.

Cuando la porción de hoja 2350 se mueve y con relación a la porción portadora 2302 de manera que una proyección coincidente 2372 de la porción de hoja 2350 entra en la abertura receptora de la proyección 2376c del ajuste 2474 y la porción de hoja gira o rota con respecto a la porción portadora 2302 de tal manera que la proyección 2372 se mueve desde la primera región de apertura más ancha 2376 (mostrada esquemáticamente en la Figura 64) hasta la segunda región de estrechamiento 2378 (Figura 65) hacia la tercera región de bloqueo 2380 (Figura 66), la superficie

de leva 2379 de los ajustes 2374 se pone en contacto y guía las proyecciones 2372 a lo largo de una trayectoria de bloqueo de desplazamiento LPT (Figura 70) de modo que: a) la porción de hoja 2350 es empujada axialmente o movida en una dirección ascendente ARRIBA '(Figuras 63 y 69) contra la porción portadora 2302; b) la porción de hoja 2350 está sujeta o unida a la porción portadora 2302; y c) la hoja de cuchilla 2300 se transforma de la condición desmontada 2398 a la condición montada 2399.

Porción de hoja 2350

De acuerdo como se ve en las Figuras 69 y 71-73, la porción de hoja 2350 incluye una pared interna 2352 y una pared externa 2354 separada radialmente. La porción de hoja incluye además un primer extremo o pared superior 2365 y un segunda pared o extremo inferior separados axialmente. 2366. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 63, la pared superior 2365 de la porción de hoja 2350 define el extremo superior 2300a de la hoja de cuchilla, mientras que el extremo inferior 2366 de la porción de hoja 2350 define el extremo inferior 2300b de la hoja de cuchilla 2300. La porción de hoja 2350 incluye una región superior, generalmente cilíndrica 2355a y una región inferior, generalmente frustocónica 2355b que tiene un codo o región de transición 2355c entre la región superior 2355a y la región inferior 2355b. De acuerdo con lo que se puede ver en la Figura 63, las paredes interna y externa 2352, 2354 son sustancialmente paralelas y el codo 2355c se extiende horizontal o radialmente entre las paredes interna y externa 2352, 2354. Las paredes interna y externa 2352, 2354 están separadas radialmente por una pared central 2356 que define un grosor de la porción de hoja 2350.

La pared interna 2352 define una superficie generalmente cilíndrica 2360 en la región superior 2355a y una superficie generalmente frustocónica 2361 en la región inferior 2355b. La superficie cilíndrica 2360 está sustancialmente centrada y coaxial con el eje de rotación R' de la hoja de cuchilla 2300 (similar al eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria 300). La superficie frustocónica 2361 converge en la dirección ascendente UP '(Figuras 63 y 69) y es generalmente coaxial con el eje de rotación R' de la hoja de cuchilla 2300. La pared externa 2354 define una superficie generalmente cilíndrica 2362 en la región superior 2355a y una superficie generalmente frustocónica 2363 en la región inferior 2355b. La superficie cilíndrica 2362 está sustancialmente centrada y coaxial con el eje de rotación R' de la hoja de cuchilla 2300. La superficie frustocónica 2363 converge en la dirección ascendente ARRIBA' (Figura 69) y es generalmente coaxial con el eje de rotación R' de la hoja de cuchilla 2300. Cuando la hoja de cuchilla 2300 está en el estado montado 2399, la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302 están en una relación o configuración anidada, es decir, una porción de la superficie cilíndrica 2362 de la pared externa 2354 dentro la región de superposición 2364 (Figura 63) de la porción de hoja 2350 se enfrenta y ajusta perfectamente dentro de la superficie cilíndrica 2314 de la pared interna 2304 de la porción portadora 2302, una porción de la superficie frustocónica 2363 de la pared externa 2354 dentro de la región de superposición 2364 de la porción de hoja 2350 enfrenta y ajusta perfectamente dentro de la superficie frustocónica 2315 de la pared interna 2304 de la porción portadora y el codo 2355c en la región de la pared externa 2354 de la porción de hoja 2350 está enfrentada y es adyacente al codo 2313 de la porción portadora 2302. Por tanto, como resultado de la configuración de anidado, hay una gran área o región de contacto entre las superficies enfrentadas de la pared interna 2304 de la porción portadora 2302 y la pared externa 2354 de la porción de hoja 2350.

El extremo inferior o distal 2366 de la porción de hoja 2350 define el borde cortante 2368 de la porción de hoja 2350. El extremo inferior 2366 incluye una porción de puente 2367 que une las paredes interna y externa 2352, 2354. El borde cortante de la hoja 2368 se define en una intersección de la porción de puente 2367 y la pared interna 2352.

De acuerdo con lo que se ve mejor en las Figuras 67 y 71-72, la porción de hoja 2350 incluye una pluralidad de proyecciones 2372 que se extienden hacia fuera desde la superficie frustocónica 2363 de la pared externa 2352. Como los ajustes 2374 de la porción portadora 2302, las proyecciones 2372 son parte de la estructura de unión de giro y bloqueo 2370 de la hoja de cuchilla 2300. En una realización, el número de proyecciones es cuatro, a saber, proyecciones 2372a, 2372b, 2372c, 2372d. Las cuatro proyecciones 2372 están espaciadas periféricamente alrededor de la pared externa 2354 en incrementos de 90 °. En una realización, las proyecciones 2372 se forman mediante el estampado o perforación completa a través de la pared de la hoja 2356 (Figuras 63 y 73) de la parte de la hoja 2350. Este enfoque deja una cavidad o abertura 2373 (Figura 73) en la pared central de la hoja 2356 donde se forma cada una de las proyecciones 2372. Como entenderán los expertos en la técnica, se pueden utilizar otras técnicas para formar adecuadamente las proyecciones 2372. De acuerdo con lo que se puede ver mejor en las Figuras 64 y 73, cada una de la pluralidad de proyecciones 2372 incluye una pared final generalmente plana 2390.

Las proyecciones 2372 se extienden radialmente hacia fuera desde la superficie frustocónica 2363 de la pared externa 2354 de la porción de hoja 2350 y, por tanto, un ángulo agudo A (Figura 73) de las proyecciones 2372 con respecto al eje de rotación R' de la hoja de cuchilla. 2300 tiene que ser de mayor magnitud que un ángulo agudo B de la superficie frustocónica 2363 de la pared externa 2354. El ángulo B de la superficie frustocónica 2363 variará de acuerdo con el uso previsto y la configuración de la hoja del cuchillo. En una realización, en la que la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300 es una hoja de cuchilla giratoria de estilo de hoja recta y es una hoja de cuchilla giratoria de diámetro pequeño, el ángulo agudo A de las cuatro proyecciones 2372 es de aproximadamente 60 ° +/- 10 ° y la El ángulo agudo B de la superficie frustocónica 2363 es de aproximadamente 21 ° +/- 10 °. Normalmente, una hoja de cuchilla giratoria de diámetro pequeño puede ser una hoja de cuchilla giratoria que tiene un diámetro interior de aproximadamente 76 mm (3 pulgadas) o menos. Cada uno de las proyecciones 2372 tiene el tamaño adecuado para ser recibida en la región de apertura 2376c de cualquiera de los cuatro ajustes 2374 y cuando la

porción de hoja 2350 se coloca apropiadamente y luego se rota o gira con respecto a la porción portadora 2302, las proyecciones 2372 y, específicamente, la pared final 2390 de la pluralidad de proyecciones 2372, cada una se mueve a lo largo y se apoya contra la superficie de leva 2379 de los ajustes 2374 cuando las proyecciones 2372 atraviesan la trayectoria LPT desde la primera región de abertura más ancha 2376 hasta la segunda región de estrechamiento 2378 a la tercera región de bloqueo 2380 para sujetar la porción de hoja 2350 a la porción portadora 2302.

#### Estructura de unión de giro y bloqueo 2370

Como se mencionó anteriormente, la porción portadora 2302, que se puede mecanizar a partir de acero inoxidable o una aleación de acero similar, es más costosa de fabricar que la porción de hoja 2350, que se puede estampar en acero inoxidable o una aleación de acero similar. La porción portadora 2302 y la parte de la hoja 2350 se fijan de forma desmontable a través de la estructura de unión de giro y bloqueo 2370 que permite que la porción de hoja 2350 se fije de forma segura a la porción portadora 2302 de modo que la hoja de cuchilla 2300 se pueda usar en cuchilla giratoria accionada por motor 100. La estructura de unión de giro y bloqueo 2370 también permite que la porción de hoja 2350 se retire de la porción portadora 2302 cuando la porción de hoja 2350 llega al final de su vida útil de modo que se pueda reemplazar por una nueva porción de hoja y la hoja de cuchilla 2300 se puede seguir usando en la cuchilla giratoria accionada por motor 100 a través de múltiples porciones de cuchilla reemplazadas.

Ventajosamente, la estructura de unión 2370 está configurada de tal manera que, cuando la hoja de cuchilla 2300 es accionada para girar en la carcasa de hoja 400, las fuerzas resultantes de la rotación de la hoja de cuchilla 2300 tienden a tensar la unión entre la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302. Como se mencionó anteriormente, una dirección de rotación de la hoja de cuchilla 2300 en la cuchilla giratoria 100 es en una dirección de rotación en sentido contrario a las agujas del reloj CCW cuando se ve desde el eje central de la cuchilla R' axialmente por encima del extremo superior 2300a de la hoja de cuchilla 2300. Para fijar la porción de hoja 2350 a la porción portadora 2302, una dirección de rotación de la porción de hoja 2350 con respecto a la porción portadora 2302 es en una dirección de rotación en el sentido de las agujas del reloj CW (Figura 62) cuando se ve desde el eje central de la hoja R' axialmente por encima del extremo superior 2300a de la hoja 2300.

La estructura de unión 2370 incluye la pluralidad de proyecciones 2372 que se extienden radialmente hacia fuera desde la pared externa 2354 de la porción de hoja 2350 y la pluralidad de ajustes de acoplamiento 2374 formados en la pared interna 2304 de la porción portadora 2302. La estructura de unión 2370 proporciona el movimiento de la pluralidad de proyecciones 2372 con respecto a la pluralidad de ajustes 2374 entre una posición de liberación, donde la porción de hoja 2350 es capaz de moverse axialmente lejos de la porción portadora 2302 y la posición de bloqueo, donde la porción de hoja 2350 está sujeta a la porción portadora 2302. En una realización, hay cuatro proyecciones 2372a, 2372b, 2372c, 2372d y cuatro ajustes de acoplamiento 2374a, 2374b, 2374c, 2374d. Obviamente, se debe reconocer que el número de proyecciones y ajustes de acoplamiento puede ser mayor o menor que cuatro.

Como se discutió anteriormente, cada enchufe 2374a, 2374b, 2374c, 2374d en la pluralidad de ajustes 2374 incluye tres regiones adyacentes 2376, 2378, 2380 que permiten la funcionalidad de giro y bloqueo de la estructura de unión 2370. Cada enchufe, generalmente denominado como ajuste 2374, incluye la primera región de apertura más ancha 2376, la segunda región de estrechamiento 2378 y la tercera región de bloqueo más estrecha 2380. Las respectivas superficies superiores 2376a, 2378a, 2380a de las tres regiones 2376, 2378, 2380 están alineadas y sustancialmente paralela al codo 2355c de la porción de hoja.

Por el contrario, las respectivas superficies inferiores 2378b, 2380b de las regiones de estrechamiento y bloqueo 2378, 2380, definen la superficie de leva 2379 que generalmente se estrecha hacia las superficies superiores 2378a, 2380a de este modo se reduce el espacio entre las respectivas superficies superior e inferior, medido a lo largo de la pared interna 2304 de la porción portadora 2302, al moverse desde la primera región de apertura 2376 a través de la segunda región de estrechamiento 2378 hasta la tercera región de bloqueo 2380. La superficie de leva 2379 se extiende desde la abertura receptora de la proyección 2376c de la primera región de apertura más ancha 2376 al extremo terminal 2381 del enchufe 2374 en la tercera región de bloqueo 2380. Cada uno de los ajustes 2374 comprende un rebaje 2375 que se extiende radialmente en la pared interna 2304 de la porción portadora 2302, el rebaje 2374e tiene una extensión longitudinal RLE (Figura 70) que es sustancialmente paralelo al primer y segundo extremos 2308, 2310 de la porción portadora 2302.

Para sujetar la porción de hoja 2350 a la porción portadora 2302, la porción de hoja 2350 y la porción portadora 2302 están alineadas axial y rotacionalmente de manera que cada proyección 2372a, 2372b, 2372c, 2372d de la pluralidad de proyecciones 2372 se recibe en un ajuste respectivo 2374a, 2374b, 2374c, 2374d de la pluralidad de ajustes 2374. Específicamente, la porción portadora 2302 se coloca por encima de la porción de hoja 2350. La porción portadora 2302 se mueve en la dirección hacia abajo DW' (Figuras 63 y 69) con respecto a la porción de hoja 2350. La porción portadora 2302 se alinea y rota con respecto a la porción de hoja de modo que cada proyección 2372a, 2372b, 2372c, 2372d se recibe en la región de apertura receptora de la proyección 2376c definida por la superficie inferior 2376b de la primera región de apertura más ancha 2376 de sus respectivos ajustes de acoplamiento 2374a, 2374b, 2374c, 2374d.

A continuación, después de una alineación adecuada, para sujetar la porción de hoja 2350 a la porción portadora 2302, la porción de hoja 2350 se gira con respecto a la porción portadora 2302 en una dirección de rotación en

sentido de las agujas del reloj (CW) (visto desde arriba) hasta la posición bloqueada en la que la hoja de cuchilla 2300 está en la condición montada 2399. A medida que la porción de hoja 2350 rota con respecto a la porción portadora 2302, cada uno de las proyecciones 2372a, 2372b, 2372c, 2372d de la pluralidad de proyecciones 2372 se mueve a lo largo de la superficie de leva 2379 y a lo largo una trayectoria de bloqueo de desplazamiento LPT (Figura 70) dentro de un respectivo ajuste 2374a, 2374b, 2374c, 2374d de la pluralidad de ajustes 2374. A medida que una proyección dada, 2372 se mueve a lo largo de la trayectoria de bloqueo de desplazamiento LPT en un ajuste 2374 desde la primera región de apertura más ancha 2376 a la tercera región de bloqueo estrecha 2380, la proyección 2372 se desplaza axialmente por la superficie de leva 2379 (definida por las superficies inferiores 2378b, 2380b de las regiones de estrechamiento y bloqueo 2378, 2380) de tal manera que la pared externa 2354 de la porción de hoja 2350 y la pared interna 2304 de la porción portadora 2302 se empujan axialmente una hacia la otra y la porción de hoja 2350 se sujeta a la porción portadora 2302. Las Figuras 64-66 ilustran esquemáticamente, en una vista en sección, movimiento de una proyección representativa 2372 dentro de un ajuste 2374 a lo largo de la trayectoria de bloqueo de desplazamiento LPT desde la primera región de apertura más ancha 2376 (mostrada en la Figura 64 - posición desbloqueada), a la segunda región de estrechamiento 2378 (mostrada en la Figura 65 - posición parcialmente bloqueada), a la tercera región de bloqueo 2380 (mostrada en la Figura 66 - posición bloqueada - condición montada). Como se puede ver en la progresión de las Figuras 64-66, a medida que se produce la fijación por giro y bloqueo de la porción de hoja 2350 a la porción portadora 2304, la porción de hoja 2350 se empuja axialmente a un acoplamiento total con la porción portadora 2304 en la configuración anidada representado en la Figura 63.

De acuerdo con lo que se puede ver mejor en las Figuras 65 y 66, a medida que la porción de hoja 2350 rota o gira en la dirección de las agujas del reloj CW con respecto a la porción portadora 2302, cuando se ve desde arriba, la pared final generalmente plana 2390 de cada una de la pluralidad de proyecciones 2372 se apoya y se desplaza a lo largo de la superficie de leva 2379 en la segunda región de estrechamiento 2378 y la tercera región de bloqueo 2380 de los respectivos ajustes 2374. Cuando la pared final 2390 de las proyecciones 2374 se desplaza a lo largo de la superficie de leva 2379, la porción de hoja 2350 se empuja en la dirección axial ascendente ARRIBA (Figuras 63 y 69) en una configuración anidada con la porción portadora 2302, es decir, la posición bloqueada o la condición montada 2399.

Para liberar la porción de hoja 2350 de la porción portadora 2302, es decir, para mover la hoja de cuchilla 2300 desde una condición montada 2399 a una condición desmontada 2398, el proceso se invierte. Es decir, la porción de hoja 2350 rota con respecto a la porción portadora 2302 en la dirección de rotación contraria a las agujas del reloj (cuando se ve desde arriba) hasta la posición de liberación. Al moverse desde la posición de bloqueo a la posición de liberación, cada una de las proyecciones 2372a, 2372b, 2372c, 2372d de la pluralidad de proyecciones 2372 se mueve a lo largo de una trayectoria de liberación de desplazamiento RPT (Figura 70) dentro de un ajuste respectivo 2374a, 2374b, 2374c, 2374d de la pluralidad de ajustes 2374 que están opuestos a la trayectoria de bloqueo del desplazamiento LPT. A medida que una proyección dada 2372 se mueve a lo largo de la trayectoria de liberación del desplazamiento RPT desde la tercera región de bloqueo estrecha 2380 hasta la primera región de apertura más ancha 2376, la proyección 2372 tiende a moverse a lo largo de la superficie de leva 2379 del enchufe 2374 de manera que la pared externa 2354 de la porción de hoja 2350 y la pared interna 2304 de la porción portadora 2302 tienden a alejarse una de otra. Cuando cada uno de las proyecciones 2372a, 2372b, 2372c, 2372d de la pluralidad de proyecciones 2372 están en la primera región de apertura más ancha 2376 de sus respectivos ajustes 2374a, 2374b, 2374c, 2374d de la pluralidad de ajustes 2374, la porción de hoja 2350 se puede mover axialmente lejos de la porción portadora 2302 para completar de ese modo la liberación de la porción de hoja 2350 de la porción portadora 2302 y lograr así la condición desmontada.

Realizaciones alternativas – Hojas de cuchilla giratoria de dos piezas

En las Figuras 74-99, se muestran esquemáticamente tres realizaciones alternativas de hojas de cuchillo giratorias anulares 3300 (Figuras 74-81), 4300 (Figuras 82-90), 5300 (Figuras 91-99), cada hoja de cuchilla comprende una estructura de dos partes o dos piezas que incluye una porción portadora y una porción de hoja. Cada una de las hojas de cuchilla giratoria 3300, 4300, 5300 incluye una estructura de unión de giro y bloqueo 3370, 4370, 5370 que acopla de forma desmontable la porción portadora a la parte de la hoja. Las hojas de cuchilla giratoria 3300, 4300, 5300 son generalmente similares en estructura y función a la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300 y la discusión y descripción anterior de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300 se incorpora con respecto a la descripción de cada uno de las siguientes hojas de cuchillas giratorias de dos piezas 3300, 4300, 5300.

Las estructuras de unión 3370, 4370, 5370 de las respectivas hojas de cuchilla giratoria de dos piezas 3300, 4300, 5300 difieren en estructura de la estructura de unión 2370 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300. En consecuencia, la siguiente descripción de las hojas de cuchilla giratoria 3300, 4300, 5300 se centrará en las respectivas estructuras de unión 3370, 4370, 5370. Cada una de las hojas de cuchilla giratoria 3300, 4300, 5300 está configurada para ser utilizada en una cuchilla giratoria accionada por motor de la presente divulgación, tal como, por ejemplo, la cuchilla giratoria accionada por motor 100, aunque se debe apreciar que se requerirán cambios estructurales en otros componentes de acoplamiento de la cuchilla giratoria accionada por motor 100 (por ejemplo, la carcasa de la cuchilla 400) para adaptarse a la configuración, tamaño y/o diámetro específicos de las hojas de cuchilla de dos piezas 3300, 4300, 5300. En una realización de las hojas de cuchilla giratorias 3300, 4300, 5300, tanto la porción portadora como la porción de hoja son piezas anulares continuas de pieza única. Cada una de las

hojas de cuchillo de dos piezas 3300, 4300, 5300 se muestran esquemáticamente en las Figuras 74-99 como hojas de cuchilla giratoria de estilo plano, pero los conceptos presentados aquí son igualmente aplicables a hojas de cuchilla giratoria de estilo gancho y recto.

Hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 3300

5 Volviendo a las Figuras 74-81, la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 3300 incluye la porción portadora 3302 y la porción de hoja 3350. La hoja de cuchilla giratoria 3300 se muestra esquemáticamente en condición montada 3399 en las Figuras 74-76 y en condición desmontada 3398 en las Figuras 77 y 78. La hoja de cuchilla giratoria 3300, en condición montada 3399, se extiende desde un extremo superior 3300a hasta un extremo inferior 3300b y gira alrededor de un eje de rotación R", similar al eje de rotación R' de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas. 2300.

10 La porción portadora de hoja 3302 incluye una pared interna 3304 y una pared externa 3306, separadas radialmente por una pared central 3316. La porción portadora 3302 se extiende axialmente entre un primer extremo o superficie superior 3308, lo que define el extremo superior 3300a de la hoja de cuchilla 3300, y un segundo extremo o superficie inferior 3310. La porción portadora incluye una región superior 3311, adyacente a la superficie superior 3308 y una región inferior 3312, adyacente a la superficie inferior 3310.

15 De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 76, en la región superior 3311 de la porción portadora 3302, una porción generalmente cilíndrica 3340 de la pared externa 3306 de la porción portadora incluye una superficie de apoyo 3319. La superficie de apoyo 3319, similar a la superficie de apoyo 2319 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300, funciona como la superficie de apoyo para la hoja de cuchilla giratoria 3300 y define un plano de rotación RP" de la hoja 3300. En la región inferior 3312 de la porción portadora, una porción escalonada

20 3331 de la pared externa 3306 define un engranaje accionado 3328 que incluye una pluralidad de dientes de engranaje 3332, similar a los dientes de engranaje 2332 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300. La pared interna 3304 de la porción portadora 3302 incluye una porción frustocónica 3315 que sirve como superficie de anidación o soporte para una pared externa 3354 de la porción de hoja 3350.

25 La porción de hoja 3350 de la hoja de dos piezas 3300 incluye una pared interna 3352 y la pared externa 3354, las paredes interna y externa 3352, 3354 separadas radialmente por una pared central 3356. La porción de hoja 3350 se extiende entre un primer extremo o pared superior 3365 y un segundo extremo o pared inferior 3366. El extremo inferior 3366 de la porción de hoja 3350 define un borde cortante 3368 de la hoja 3300 y define además el extremo inferior 3300b de la hoja de cuchilla 3300. Las paredes interna y externa 3352, 3354 de la porción de hoja 3350 son generalmente paralelas y frustocónicas, y convergen en una dirección que avanza hacia el extremo inferior 3300b

30 de la hoja de cuchilla 3300 y generalmente centradas alrededor del eje de rotación de la hoja R". De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 76, cuando la hoja de cuchilla giratoria 3300 está en la condición montada 3399, una región superior 3364 de la porción de hoja 3350 es recibida y soportada en relación anidada en la porción portadora 3302. Un área de contacto 3369 entre la pared externa 3354 de la porción de hoja 3350 y la pared interna 3304 de la porción portadora 3302 es generalmente frustocónica, se extiende tanto axial como radialmente y

35 converge en una dirección que avanza hacia el extremo inferior 3366 de la porción de hoja 3350.

La estructura de unión 3370 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 3300 incluye elementos de seguridad acoplados y desmontables tanto en la porción de hoja 3350 como en la porción portadora 3302. En una realización, la estructura de unión 3370 incluye una pluralidad de proyecciones 3372 que se extienden radialmente hacia fuera desde una pared externa 3354 de la porción de hoja 3350 y una pluralidad de ajustes 3274 formados en una pared

40 interna 3304 de la porción portadora 3302. En una realización, el número de proyecciones 3372 y ajustes 3374 es seis.

Como se ve mejor en la Figura 79, cada uno de las proyecciones 3372 de la porción de hoja 3350 está en voladizo y generalmente tiene forma de S e incluye: a) una porción de base arqueada 3391 que se extiende radialmente desde una extensión general OWE de la pared externa 3354 de la porción de cuchilla; b) una porción media extendida

45 3392 que se extiende generalmente paralela a la extensión general OWE de la pared externa 3354; y c) una pared de extremo generalmente plana 3390 que es generalmente ortogonal a la parte media 3392 y la extensión general OWE de la pared externa 3354.

La configuración de la pluralidad de proyecciones 3372 y, específicamente, la configuración de la porción media 3392 que se extiende generalmente paralela a la pared externa 3354 de la porción de hoja 3350 proporciona una mayor resistencia y rigidez de las proyecciones 3372 a lo largo de una línea de acción de apoyo paralela. en la extensión general OWE de la pared externa 3354. Es decir, en comparación con, por ejemplo, al proyección en ángulo 2372 (Figura 73) de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300, la configuración en forma de S de la pluralidad de proyecciones 3372 de la hoja de cuchilla giratoria de dos partes 3300 proporciona una mayor resistencia y rigidez de las proyecciones 3372 cuando las proyecciones 3372 se apoyan y se desplazan a lo largo de una

50 superficie de leva 3379 de los ajustes 3374 cuando la parte de la hoja 3350 rota en dirección de las agujas del reloj CW con respecto a la porción portadora 3302 para mover la hoja de cuchilla giratoria 3300 desde una condición desmontada 3398 (Figuras 77 y 78) a una condición montada 3399 (Figuras 74-76).

La estructura de unión 3370 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 3300 además incluye la pluralidad de ajustes 3374 formados en la pared interna 3304 y se extiende en la pared central 3316 de la porción portadora 3302.

5 Cada ajuste 3374 se ubica en la región inferior 3312 de la porción portadora 3302 e incluye una primera región de apertura más ancha 3376, una segunda región de estrechamiento 3378, y una tercera región de bloqueo 3380. La primera región de apertura más ancha 3376 incluye una superficie superior 3376a, que define una región de apertura 3376c (Figura 77) del ajuste 3374, y una superficie inferior 3376b espaciada de la superficie superior a lo largo de la pared interna 3304. La segunda región de estrechamiento 3378 incluye una superficie superior 3378a y una superficie inferior 3378b. La tercera región de bloqueo 3380 incluye una superficie superior 3380a y una superficie inferior 3380b. Las superficies superiores 3378a, 3380a de las regiones de estrechamiento y de bloqueo 3378, 3380 definen la superficie de leva 3379. La superficie de leva 3379 avanza generalmente o converge hacia las superficies inferiores 3378b, 3380b, de este modo se reduce el espacio entre las respectivas superficies superior e inferior, que se mide a lo largo de la pared interna 3304 de la porción portadora 3302, al moverse desde la primera región de apertura 3376 a través de la segunda región de estrechamiento 3378 hasta la tercera región de bloqueo 3380. Cada uno de los ajustes 3374 comprende un rebajo 3374a que se extiende radialmente hacia la pared interna 3304 de la porción portadora 3302, el rebajo 3374a tiene una extensión longitudinal RLE' (Figura 77) que es sustancialmente paralela al primer y segundo extremos 3308, 3310 de la porción portadora 3302.

15 Para sujetar la porción de hoja 3350 a la porción portadora 3302, la porción de hoja 3350 se coloca encima de la porción portadora 3302. La porción de hoja 3350 se mueve en la dirección descendente DW" (Figura 76) con respecto a la porción portadora 3302. La porción de hoja 3350 está alineada y rota con respecto a la porción portadora 3302 de manera que cada proyección 3372 se recibe en una abertura receptora de la proyección respectiva 3376c definida por la superficie superior 3376b de la primera región de apertura más ancha 3376 de su respectivo ajuste de acoplamiento 3374. A continuación, después de la alineación adecuada, para sujetar la porción de hoja 3350 a la porción portadora 3302, la porción de hoja 3350 rota con respecto a la porción portadora 3302 en una dirección de rotación de las agujas del reloj CW (cuando se ve desde arriba) a la posición bloqueada en la que la hoja de la cuchilla 3300 está en la condición montada 3399. A medida que la porción de hoja 3350 rota con respecto a la porción portadora 3302, cada una de las proyecciones de la pluralidad de proyecciones 3372 se mueve a lo largo de la superficie de leva 3379 y a lo largo de una trayectoria de bloqueo de desplazamiento LPT' (Figura 77) dentro de un ajuste respectivo de la pluralidad de ajustes 3374.

20 A medida que una proyección 3372 dada se mueve a lo largo de la trayectoria de bloqueo del desplazamiento LPT' en un ajuste 3374 desde la primera región de apertura más ancha 3376 a la tercera región de bloqueo estrecha 3380, la proyección 3372 se desplaza axialmente por la superficie de leva 3379 (definida por las superficies superiores 3378a, 3380a de las regiones de estrechamiento y de bloqueo 3378, 3380) de modo que la pared externa 3354 de la porción de hoja 3350 y la pared interna 3304 de la porción portadora 3302 se empujan axialmente una hacia la otra y la porción de hoja 3350 se fija a la porción portadora 3302. Las Figuras 79-81 ilustran esquemáticamente, en una vista en sección, el movimiento de una proyección representativa 3372 dentro de un ajuste 3374 a lo largo de la trayectoria de bloqueo del desplazamiento LPT' desde la primera región de apertura más ancha 3376 (mostrada en la figura 79 - posición desbloqueada), a la segunda región de estrechamiento 3378 (mostrada en la Figura 80 - posición parcialmente bloqueada), a la tercera región de bloqueo 3380 (mostrada en la Figura 81 - posición bloqueada - condición montada). Como se puede ver en la progresión de las Figuras 79-81, a medida que se produce la sujeción por giro y bloqueo de la porción de hoja 3350 a la porción portadora 3302, la porción de hoja 3350 es empujada axialmente a un acoplamiento total con la porción portadora 3302 en la configuración de anidada representada en la Figura 76.

30 De acuerdo con lo que se puede ver mejor en las Figuras 80 y 81, as la porción de hoja 3350 está girada en la dirección de las agujas del reloj CW con respecto a la porción portadora 3302, como se ve desde arriba, la pared final generalmente plana 3390 de cada una de la pluralidad de proyecciones 3372 se apoya y se desplaza a lo largo de la superficie de leva 3379 en la segunda región de estrechamiento 3378 y la tercera región de bloqueo 3380 de los respectivos ajustes 3374. A medida que la pared final 3390 de las proyecciones 3372 se desplaza a lo largo de la superficie de leva 3379, se empuja la porción de hoja 3350 en la dirección axial descendente DW" (Figura 76) en una configuración anidada con la porción portadora 3302, es decir, la posición bloqueada o la condición montada 3399.

#### Hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 4300

50 Volviendo a las Figuras 82-90, la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 4300 incluye la porción portadora 4302 y la porción de hoja 4350. La hoja de cuchilla 4300 se muestra esquemáticamente en condición montada 4399 en las Figuras 82-85 y en condición desmontada 4398 en las Figuras 86 y 87. La hoja de cuchilla 4300, en la condición montada 4399, se extiende desde un extremo superior 4300a a un extremo inferior 4300b y rota alrededor de un eje de rotación R", similar al eje de rotación R' de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300. La hoja porción portadora 4302 incluye una pared interna 4304 y una pared externa 4306, separadas radialmente por una pared central 4316. La porción portadora 4302 se extiende axialmente entre un primer extremo o superficie superior 4308, que define el extremo superior 4300a de la hoja de cuchilla 4300, y un segundo extremo o superficie inferior 4310. La porción portadora incluye una región superior 4311, adyacente a la superficie superior 4308 y una región inferior 4312, adyacente a la superficie inferior 4310.

60 De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 85, en la región superior 4311 de la porción portadora 4302, una porción generalmente cilíndrica 4340 de la pared externa de la porción portadora 4306 incluye una

superficie de apoyo 4319. La superficie de apoyo 4319, similar a la superficie de apoyo 2319 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300, funciona como la superficie de apoyo para la hoja de cuchilla giratoria 4300 y define un plano de rotación RP''' de la hoja 4300. En la región inferior 4312 de la porción portadora, una porción escalonada 4331 de la pared externa 4306 define un engranaje accionado 4328 que incluye una pluralidad de dientes de engranaje 4332, similar a los dientes de engranaje 2332 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300. La pared interna 4304 de la porción portadora 4302 incluye una porción frustocónica 4315 que está adyacente y se extiende hacia arriba de la superficie inferior 4310 de la porción portadora 4302. La porción frustocónica 4315 sirve como una superficie de anidación o soporte para una pared interna 4354 de la porción de hoja 4350.

La porción de hoja 4350 de la hoja de dos piezas 4300 incluye una pared interna 4352 y la pared externa 4354, las paredes interna y externa 4352, 4354 separadas radialmente por una pared central 4356. La porción de hoja 4350 se extiende entre un primer extremo o pared superior 4365 y un segundo extremo o pared inferior 4366. El extremo inferior 4366 de la porción de hoja 4350 define un borde cortante 4368 de la hoja 4300 y además define el extremo inferior 4300b de la hoja de cuchilla 4300. La porción de hoja incluye una región superior 4357 y una región inferior 4358, las regiones superior e inferior 4357, 4358 separadas por una ligera discontinuidad o codo 4359 que se extiende en forma ortogonal a través de la porción de hoja 4350, generalmente ortogonal al eje de rotación R''' y generalmente paralela al plano de rotación RP''' de la hoja de cuchilla giratoria 4300. Las paredes interna y externa 4352, 4354 de la porción de hoja 4350 Son generalmente paralelas y frustocónicas, y convergen en una dirección que avanza hacia el extremo inferior 4300b de la hoja de cuchilla 4300 y generalmente centradas alrededor del eje de rotación R''' de la hoja. De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 85, cuando la hoja de cuchilla giratoria 4300 está en la condición montada 4399, una región superior 4364 de la porción de hoja 4350 es recibida y soportada en relación anidada en la porción portadora 4302. Un área de contacto 4369 ente la pared externa 4354 de la porción de hoja 4350 y la pared interna 4304 de la porción portadora 4302 es generalmente frustocónica, se extiende axial y radialmente y converge en una dirección que avanza hacia el extremo inferior 4366 de la porción de hoja 4350.

La estructura de unión 4370 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 4300 incluye elementos de seguridad de acoplamiento, desmontables tanto en la porción de hoja 4350 como la porción portadora 4302. En una realización, la estructura de unión 4370 incluye una pluralidad de proyecciones 4372 que se extienden radialmente hacia adentro desde una pared interna 4304 de la porción portadora 4302 y una pluralidad de ajustes 4374 formados en la pared central 4356 de la porción de hoja 4350. Es decir, como se observa mejor en la Figura 84, cada una de la pluralidad de ajustes 4374 atraviesan completamente la porción de hoja 4350 que pasa de la pared interna 4352 hasta la pared externa 4354, lo que define una apertura o un paso a través de la porción de hoja 4350. En una realización, el número de proyecciones 4372 y ajustes 4374 es seis.

De acuerdo con lo que se puede observar en la Figura 88, cada una de las proyecciones 4372 de la porción portadora 4302 es generalmente de forma cilíndrica e incluye: a) un cilindro 4394 que se extiende radialmente y generalmente en forma ortogonal lejos de una extensión general IWE de la pared interna 4304 de una región inferior 4312 de la porción portadora; y b) una pared externa cilíndrica 4395 definida por el cilindro 4394. De acuerdo con lo que se puede ver en la Figura 88, cuando la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 4300 está en la condición montada 4399, los cilindros 4394 de las proyecciones 4372 también se extienden a través de los ajustes 4372 y se extienden generalmente en forma ortogonal a una extensión general OWE' de la pared externa 4354 de la porción de hoja 4350. La pluralidad de proyecciones 4372 puede estar, por ejemplo, soldada por puntos a la pared interna 4304 de la porción portadora 4302.

La estructura de unión 4370 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 4300 además incluye la pluralidad de ajustes 4374 que se extienden a través de la pared central 4356 de la porción de hoja 4350. Cada ajuste 4374 se ubica en la región superior 4357 de la porción de hoja 4350 e incluye una primera región de apertura más ancha 4376, una segunda región de estrechamiento 4378, y una tercera región de bloqueo 4380. La primera región de apertura más ancha 4376 incluye una superficie superior 4376a y una superficie inferior 4376b espaciadas de la superficie superior a lo largo de las paredes interna y externa 4304, 4306. La superficie inferior 4376b define una región de apertura 4376c del ajuste 4372. La segunda región de estrechamiento 4378 incluye una superficie superior 4378a y una superficie inferior 4378b. La tercera región de bloqueo 4380 incluye una superficie superior 4380a y una superficie inferior 4380b. Las superficies inferiores 4378b, 4380b de las regiones de estrechamiento y bloqueo 4378, 4380 definen una superficie de leva 4379. La pared cilíndrica 4395 de los cilindros 4394 que definen las proyecciones 4372 de la porción portadora 4302 se desplazan a lo largo y se apoyan contra la superficie de leva 4379 de los ajustes 4374 cuando la porción de hoja 4350 se rota en la dirección de las agujas del reloj CW con respecto a la porción portadora 4302 para mover la hoja de cuchilla giratoria 4300 desde una condición no montada 4398 (Figuras 86 y 87) a una condición montada 4399 (Figures 82-85).

La superficie de leva 4379 avanza generalmente hacia o converge hacia las superficies superiores 4378a, 4380a así se reduce el espacio entre las respectivas superficies superior e inferior, que se mide a lo largo de la pared externa 4354 de la porción de hoja 4350, al moverse desde la primera región de apertura 4376. a través de la segunda región de estrechamiento 4378 hasta la tercera región de bloqueo 4380. Cada uno de los ajustes 4374 comprende una abertura 4374a que se extiende radialmente a través de las paredes interna y externa 4352, 4354 de la porción de hoja 4350, la abertura 4374a tiene una extensión longitudinal RLE " (Figura 87) que es sustancialmente paralela al primer y segundo extremos 4365, 4366 de la porción de hoja 4350. En una realización, la superficie de leva 4379

está ajustada 4379a, es decir, incluye una pluralidad de proyecciones redondeadas en forma de L (Figura 84) para un efecto de bloqueo. Cuando la porción de hoja 4350 rota o gira con respecto a la porción portadora 4302 en la dirección de las agujas del reloj CW, para mover la hoja de cuchilla giratoria 4300 a la condición montada 4399, el ajuste con trinquete 4379a de la superficie de leva 4379 permite el movimiento de la porción de hoja 4350 con respecto a la porción portadora 4302. Sin embargo, el trinquete inhibe el movimiento de las paredes del cilindro 4395 a lo largo de la superficie de leva 4379 de los ajustes 4374 en dirección contraria a las agujas del reloj CCW así se mitiga cualquier tendencia de la porción de hoja 4350 a desenroscarse o girar en la dirección contraria a las agujas del reloj CCW durante el montaje de la porción de hoja 4350 y la porción portadora 4302 o durante el funcionamiento de la hoja de cuchilla giratoria 4300 en una cuchilla giratoria accionada por motor, tal como la cuchilla giratoria accionada por motor 100.

Para sujetar la porción de hoja 4350 a la porción portadora 4302, la porción de hoja 4350 se coloca encima de la porción portadora 4302. La porción de hoja 4350 se mueve en la dirección descendente DW" (Figura 85) con respecto a la porción portadora 4302. La porción de hoja 4350 se alinea y rota con respecto a la porción portadora 4302 de modo que cada proyección 4372 se recibe en una abertura receptora de la proyección 4376c respectiva definida por la superficie superior 4376b de la primera región de apertura más ancha 4376 de su respectivo ajuste de acoplamiento 4374. La longitud de los cilindros 4394 que define las proyecciones 4372 están configurada de manera que los cilindros 4394a tienen el tamaño adecuado para ajustarse dentro de las aberturas 4376c de los ajustes 4374 y, de acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 88, son de longitud suficiente para extenderse completamente a través de la pared central 4356 de la porción de hoja 4350 y un poco más allá de la pared interna 4352 de la porción de hoja 4350. A continuación, después de una alineación adecuada, para sujetar la porción de hoja 4350 a la porción portadora 4302, la porción de hoja 4350 rota con respecto a la porción portadora 4302 en una dirección de rotación de las agujas del reloj CW (cuando se ve desde arriba) hasta la posición bloqueada en la que la hoja de cuchilla 4300 está en la condición montada 4399. Como la porción de hoja 4350 rota con respecto a la porción portadora 4302, cada uno de las proyecciones de la pluralidad de proyecciones 4372 se mueve a lo largo de la superficie de leva 4379 y a lo largo de una trayectoria de bloqueo de desplazamiento LPT "(Figura 86) dentro de un respectivo ajuste de la pluralidad de ajustes 4374.

A medida que una proyección dada 4372 se mueve a lo largo de la trayectoria de bloqueo del desplazamiento LPT "en un ajuste 4374 desde la primera región de apertura más ancha 4376 hasta la tercera región de bloqueo estrecha 4380, la proyección 4372 es desplazada axialmente por la superficie de leva 4379 (definida por la superficies inferiores 4378b, 4380b de las regiones de estrechamiento y bloqueo 4378, 4380) de modo que la pared externa 4354 en la región superior 4357 de la porción de hoja 4350 y la pared interna 4304 de la porción portadora 4302 se empujen axialmente una hacia la otra y la porción de hoja 4350 se sujeta a la porción portadora 4302. Las Figuras 88-90 ilustran esquemáticamente, en una vista en sección, el movimiento de una proyección cilíndrica representativa 4372 dentro de un ajuste 4374 a lo largo de la trayectoria de bloqueo de desplazamiento LPT "desde la primera región de apertura más ancha 4376 (mostrada en la Figura 88 - posición desbloqueada), a la segunda región de estrechamiento 4378 (mostrada en la Figura 89 - posición parcialmente bloqueada), a la tercera región de bloqueo 4380 (mostrada en la Figura 90 - posición bloqueada – condición montada). Como se puede ver en la progresión de las Figuras 88-90, a medida que se produce la sujeción por giro y bloqueo de la porción de hoja 4350 a la porción portadora 4302, la porción de hoja 4350 se empuja axialmente a un acoplamiento completo con la porción portadora 4302 en la configuración de anidación representada en la Figura 85.

De acuerdo con lo que se puede ver mejor en las Figuras 89 y 90, cuando la porción de hoja 4350 rota o gira en la dirección de las agujas del reloj CW con respecto a la porción portadora 4302, la pared generalmente cilíndrica 4395 de cada una de la pluralidad de proyecciones 4372 se apoya y se desplaza a lo largo de la superficie de leva 4379 en la segunda región de estrechamiento 4378 y la tercera región de bloqueo 4380 de los respectivos ajustes 4374. A medida que la pared cilíndrica 4395 de las proyecciones 4374 se desplaza a lo largo de la superficie de leva 4379, la porción de hoja 4350 es empujada en la dirección axial descendente dirección DW" (Figura 85) en una configuración anidada con la porción portadora 4302, es decir, la posición bloqueada o la condición montada 4399.

#### Hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 5300

Volviendo a las Figuras 90-99, la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 5300 incluye la porción portadora 5302 y la porción de hoja 5350. La hoja de cuchilla giratoria 5300 se muestra esquemáticamente en la condición montada 5399 en las Figuras 91-93 y en condición no montada 5398 en las Figuras 94 y 95. La hoja 5300, en condición montada 5399, se extiende desde un extremo superior 5300a a un extremo inferior 5300b y rota alrededor de un eje de rotación R", similar al eje de rotación R' de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300. La porción portadora de hoja 5302 incluye una pared interna 5304 y una pared externa 5306, separadas radialmente por una pared central 5316. La porción portadora 5302 se extiende axialmente entre un primer extremo o superficie superior 5308, que define el extremo superior 5300a de la hoja de cuchilla 5300, y un segundo extremo o superficie inferior 5310. La porción portadora incluye una región superior 5311, adyacente a la superficie superior 5308 y a región inferior 5312, adyacente a la superficie inferior 5310.

De acuerdo con lo que se puede observar mejor en la Figura 93, en la región superior 5311 de la porción portadora 5302, una porción generalmente cilíndrica 5340 de la pared externa de la porción portadora 5306 incluye una superficie de apoyo 5319. La superficie de apoyo 5319, similar a la superficie de apoyo 2319 de la hoja de cuchilla

giratoria de dos piezas 2300, funciona como la superficie de apoyo para la hoja de cuchilla giratoria 5300 y define un plano de rotación RP''' de la hoja 5300. En la región inferior 5312 de la porción portadora, una porción escalonada 5331 de la pared interna 5306 define un engranaje accionado 5328 que incluye una pluralidad de dientes de engranaje 5332, similar a los dientes de engranaje 2332 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 2300. La pared interna 5304 de la porción portadora 5302 incluye una porción frustocónica 5315 que sirve como una superficie de anidación o soporte para una pared interna 5354 de la porción de hoja 5350.

La porción de hoja 5350 de la hoja de dos piezas 5300 incluye una pared interna 5352 y la pared externa 5354 separadas radialmente por una pared central 5356. La porción de hoja 5350 se extiende entre un primer extremo o pared superior 5365 y un segundo extremo o pared inferior 5366. El extremo inferior 5366 de la porción de hoja 5350 define un borde cortante de la hoja de cuchilla giratoria 5300 y también define el extremo inferior 5300b de la hoja 5300. En una realización, las paredes interna y externa 5352, 5354 son de configuración sustancialmente paralela y frustocónica, y convergen en una dirección que avanza hacia el extremo inferior 5300b de la hoja de cuchilla 5300 y generalmente centradas alrededor del eje de rotación de la hoja R'''. Como se puede observar mejor en la Figura 93, cuando la hoja de cuchilla giratoria 5300 está en la condición montada 5399, una región superior 5364 de la porción de hoja 5350 es recibida y soportada en relación anidada en la porción portadora 5302. Un área de contacto 5369 entre la pared interna 5354 de la porción de hoja 5350 y la pared interna 5304 de la porción portadora 5302 es generalmente frustocónica, se extiende axial y radialmente y converge en una dirección que avanza hacia el extremo inferior 5366 de la porción de hoja 5350.

La estructura de unión 5370 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 5300 incluye elementos de seguridad de acoplamiento, desmontables en la porción de hoja 5350 y la porción portadora 5302. En una realización, la estructura de unión 5370 incluye una pluralidad de proyecciones 5372 que se extienden radialmente hacia afuera de una pared interna 5354 de la porción de hoja 5350 y una pluralidad de ajustes 5374 formados en la pared interna 5304 de la porción portadora 5302. En una realización, el número de proyecciones 5372 y ajustes 5374 es seis.

Como se ve mejor en la Figura 97, cada una de las proyecciones 5372 de la porción de pala 5350 tiene generalmente forma de V e incluye: a) una nervadura inferior 5396 que se extiende radialmente hacia afuera en una dirección generalmente paralela al plano de rotación RP''' (Figuras 93 y 99) de la hoja 5300; y b) una nervadura superior 5397 que se extiende generalmente en forma ortogonal desde una extensión general OWE'' de la pared externa 5354 de la parte de la hoja; y c) una pared superior o final 5397a generalmente plana definida por la nervadura superior 5397 que también es generalmente ortogonal en la extensión general OWE'' de la pared externa 5354. Las proyecciones en forma de V 5372 de la porción de hoja 5350 se pueden fabricar ventajosamente como "protuberancias" extrudidas formadas en el estampado de acero que comprende la porción de hoja 5350.

La configuración de la pluralidad de proyecciones 5372 y, específicamente, la configuración de la nervadura inferior 5396 que soporta y refuerza la nervadura superior 5397 proporciona una mayor resistencia y rigidez de las proyecciones 5372 a lo largo de una línea de acción de apoyo paralela a la extensión general OWE'' de la pared externa 5354. Es decir, en comparación con, por ejemplo, las proyecciones en ángulo 2372 (Figura 73) de la cuchilla giratoria de dos piezas 2300, la configuración en forma de V de la pluralidad de proyecciones 5372 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 5300 proporciona una mayor resistencia y rigidez de las proyecciones 5372 cuando las proyecciones 5372 se apoyan y se desplazan a lo largo de una superficie de leva 5379 de los ajustes 5374 cuando la porción de hoja 5350 está correctamente alineada y rotada en la dirección de las agujas del reloj CW con respecto a la porción portadora 5302 para empujar la hoja de la cuchilla giratoria 5300 desde una condición no montada 5398 (Figuras 94 y 95) a una condición montada 5399 (Figuras 91-93).

La estructura de unión 5370 de la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 5300 además incluye la pluralidad de ajustes 5374 formados en la pared interna 5304 y que se extiende en la pared central 5316 de la porción portadora 5302. Cada ajuste 5374 se ubica en la región inferior 5312 de la porción portadora 5302 e incluye una primera región de apertura más ancha 5376, una segunda región de estrechamiento 5378, y una tercera región de bloqueo 5380. La primera región de apertura más ancha 5376 incluye una superficie superior 5376a, que define una región de apertura 5376c del ajuste 5374, y una superficie inferior 5376b espaciada de la superficie superior a lo largo de la pared interna 5304. La segunda región de estrechamiento 5378 incluye una superficie superior 5378a y una superficie inferior 5378b. La tercera región de bloqueo 5380 incluye una superficie superior 5380a y una superficie inferior 5380b. Las superficies superiores 5378a, 5380a de las regiones de estrechamiento y bloqueo 5378, 5380 definen la superficie de leva 5379. La superficie de leva 5379 avanza generalmente hacia o converge hacia las superficies inferiores 5378b, 5380b de este modo se reduce el espacio entre las superficies superior e inferior respectivas, que se mide a lo largo de la pared interna 5304 de la porción portadora 5302, en el movimiento desde la primera región de apertura 5376 hasta la segunda región de estrechamiento 5378 a la tercera región de bloqueo 5380. Cada uno de los ajustes 5374 comprende un rebaje 5374a que se extiende radialmente en la pared interna 5304 de la porción portadora 5302, el rebaje 5374a que tiene una extensión longitudinal RLE''' (Figura 94) que es sustancialmente paralela al primer y segundo extremos 5308, 5310 de la porción portadora 5302.

Para sujetar la porción de hoja 5350 a la porción portadora 5302, la porción de hoja 5350 se coloca encima de la porción portadora 5302. La porción de hoja 5350 se mueve en la dirección descendente DW''' (Figura 93) con respecto a la porción portadora 5302. La porción de hoja 5350 está alineada y rota con respecto a la porción portadora 5302 de modo que cada proyección 5372 se recibe en una abertura receptora de la proyección respectiva

5 5376c definida por la superficie superior 5376b de la primera región de apertura más ancha 5376 de su respectivo ajuste de acoplamiento 5374. A continuación, después de una alineación adecuada, para sujetar la porción de hoja 5350 a la porción portadora 5302, la porción de hoja 5350 rota con respecto a la porción portadora 5302 en una dirección de rotación de las agujas del reloj CW (cuando se ve desde arriba) a la posición bloqueada en la que la hoja de cuchilla 5300 está en la condición montada 5399.

10 A medida que la porción de hoja 5350 rota con respecto a la porción portadora 5302, cada una de las proyecciones de la pluralidad de proyecciones 5372 se mueve a lo largo de la superficie de leva 5379 y a lo largo de una trayectoria de bloqueo de desplazamiento LPT" (Figura 94) dentro de un ajuste respectivo de la pluralidad de ajustes 5374. A medida que una proyección 5372 dada se mueve a lo largo de la trayectoria de bloqueo del desplazamiento LPT" en un enchufe 5374 desde la primera región de apertura más ancha 5376 a la tercera región de bloqueo estrecha 5380, la proyección 5372 se desplaza axialmente por la superficie de leva 5379 (definida por las superficies superiores 5378a, 5380a de las regiones de estrechamiento y de bloqueo 5378, 5380) de manera que la pared externa 5354 de la porción de hoja 5350 y la pared interna 5304 de la porción portadora 5302 son empujadas axialmente una hacia la otra y la porción de hoja 5350 se sujeta a la porción portadora 5302. Las Figuras 96-98 ilustran esquemáticamente, en una vista en sección, el movimiento de una proyección representativa 5372 dentro de un ajuste 5374 a lo largo de la trayectoria de bloqueo del desplazamiento LPT" desde la primera región de apertura más ancha 5376 (mostrada en la Figura 96 - posición desbloqueada), a la segunda región de estrechamiento 5378 (mostrada en la Figura 97 - posición parcialmente bloqueada), a la tercera región de bloqueo 5380 (mostrada en la Figura 98 - bloqueada posición - condición montada). Como se puede ver en la progresión de las Figuras 96-98, a medida que se produce la sujeción del giro y bloqueo de la porción de hoja 5350 a la parte del portador 5302, la porción de hoja 5350 se empuja axialmente a un acoplamiento completo con la porción portadora 5302 en la configuración de anidado representada en la Figura 93.

25 De acuerdo con lo que se puede ver mejor en las Figuras 97 y 98, as la porción de hoja 5350 rota en la dirección de las agujas del reloj CW, según se ve desde arriba, con respecto a la porción portadora 5302, la pared superior 5397a generalmente plana de cada una de la pluralidad de proyecciones 5372 se apoya y se desplaza a lo largo de la superficie de leva 5379 en la segunda región de estrechamiento 5378 y la tercera región de bloqueo 5380 de los respectivos ajustes 5374. A medida que el extremo o pared superior 5397a de las proyecciones 5372 se desplaza a lo largo de la superficie de leva 5379, la porción de pala 5350 es empujada en la dirección axial descendente DW" (Figura 93) en una configuración anidada con la porción portadora 5302, es decir, la posición bloqueada o la condición montada 5399. En la Figura 99, la hoja de cuchilla giratoria de dos piezas 5300 se muestra esquemáticamente en una vista en sección montada en una carcasa de hoja 5400 configurada apropiadamente de una cuchilla giratoria accionada por motor, tal como la cuchilla giratoria accionada por motor 100 de la presente divulgación.

35 Como se usa en este documento, términos de orientación y/o dirección tales como frontal, posterior, delantero, trasero, distal, proximal, distalmente, proximalmente, superior, inferior, hacia adentro, hacia afuera, hacia adentro, hacia afuera, horizontal, horizontalmente, vertical, verticalmente, axial, radial, longitudinal, axialmente, radialmente, longitudinalmente, etc., se proporcionan por motivos de conveniencia y se refieren en general a la orientación mostrada en las Figuras y/o discutida en la Descripción detallada. Dichos términos de orientación/dirección no están destinados a limitar el alcance de la divulgación y/o solicitud. Además, como se usa en este documento, los términos comprender, comprende y que comprende se toman para especificar la presencia de características, elementos, números enteros, etapas o componentes declarados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, elementos, números enteros, etapas o componentes. El alcance de la invención está limitado por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una hoja de cuchilla giratoria anular (2300) para la rotación alrededor de un eje de rotación (R') en una cuchilla giratoria accionada por motor (100), la hoja de cuchilla giratoria (2300) que comprende:
  - 5 una porción portadora anular (2302) que incluye un primer extremo (2308) y un segundo extremo inferior separados axialmente (2310), una pared interna (2306) y a pared interna espaciada radialmente hacia adentro (2304) que se extienden respectivamente entre el primer extremo (2308) y el segundo extremo (2310), la porción portadora (2302) que incluye un conjunto de dientes de engranaje (2330) y una hoja de cuchilla superficie de apoyo (2320);
  - 10 una porción de cuchilla anular (2350) que incluye un primer extremo (2365) y un segundo extremo inferior separados axialmente (2366), una pared externa (2354) y una pared interna espaciada radialmente hacia adentro (2352) que se extienden respectivamente entre el primer extremo (2365) y el segundo extremo (2366), y un borde cortante (2368) en el segundo extremo de la porción de hoja (2366), la porción de hoja (2350) configurada para ser recibida en una relación anidada por la porción portadora (2302) de modo que una porción de las superficies enfrentadas de la pared externa (2354) de la porción de hoja (2350) y la pared interna (2304) de la porción portadora (2302) están en contacto con una región de superposición (2364) de la porción de hoja (2350) y la porción portadora (2302); y
  - 15 una estructura de unión (2370) para sujetar de forma desmontable la porción de hoja (2350) a la porción portadora (2302), la estructura de unión (2370) que incluye una pluralidad de proyecciones (2372) que se extiende desde una de la pared externa (2354) de la porción de hoja (2350) y la pared interna (2304) de la porción portadora (2302) y una pluralidad de ajustes (2374) dispuesta en la otra de la pared externa (2354) de la porción de hoja (2350) y la pared interna (2304) de la porción portadora (2302), cada una de la pluralidad de proyecciones (2372) que se recibe en un ajuste diferente respectivo de la pluralidad de ajustes (2374) para sujetar de forma desmontable la porción de hoja (2350) a la porción portadora (2302), en la que, si la pluralidad de proyecciones (2372) se extienden desde la pared externa (2354) de la porción de hoja (2350), la pluralidad de proyecciones (2372) están espaciadas del primer extremo (2365) y el segundo extremo (2366) de la porción de hoja (2350), y, si la pluralidad de proyecciones (2372) se extienden desde la pared interna (2304) de la porción portadora (2302), la pluralidad de proyecciones (2372) están espaciadas del primer extremo (2308) y el segundo extremo (2310) de la porción portadora (2302) .
  - 20
  - 25
2. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de la reivindicación 1 en la que la hoja de cuchilla superficie de apoyo comprende una pista de rodamiento (2320) que se extiende radialmente en la pared interna (2306) de la porción portadora (2302).
- 30 3. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de la reivindicación 2 en la que la pista de rodamiento (2320) está espaciado axialmente del primer extremo (2308) de la porción portadora (2302).
4. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de la reivindicación 1 en la que el conjunto de dientes de engranaje (2320) se forma en la pared interna (2306) de la porción portadora (2302) y está espaciado axialmente desde el primer extremo (2308) de la porción portadora (2302).
- 35 5. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de la reivindicación 2 en la que el conjunto de dientes de engranaje (2320) está espaciado axialmente desde la pista de rodamiento (2320).
6. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en la que las paredes interna y externa (2352,2354) de la porción de hoja (2350) están sustancialmente paralelas.
7. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en la que las paredes interna y externa (2352,2354) de la porción de hoja (2350) incluyen las porciones frustocónicas.
- 40 8. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en la que cada una de la pluralidad de ajustes (2374) incluye una apertura receptora de la proyección (2376c) y una superficie de leva (2379) que se extiende desde la abertura receptora de la proyección (2376c), la pluralidad de proyecciones (2372) y la pluralidad de ajustes (2374) configurados y ubicado en relación entre sí de tal manera que cuando la porción de hoja (2350) se recibe en relación anidada por la porción portadora (2302) y la porción de hoja (2350) y la porción portadora (2302) se alinean rotacionalmente de forma apropiada, cada una de la pluralidad de proyecciones (2372) se recibe en una respectiva abertura receptora de la proyección de la pluralidad de ajustes (2374) y, después de la rotación de la porción de hoja (2350) con respecto a la porción portadora (2302) en una dirección de rotación a una posición bloqueada, cada una de las proyecciones (2372) de la pluralidad de proyecciones (2372) se mueve a lo largo de una trayectoria dentro de un respectivo ajuste (2374) de la pluralidad de ajustes (2374) y se desplaza axialmente en la superficie de leva (2379) del ajuste (2374) de modo que la pared externa (2354) de la porción de hoja (2350) y la pared interna (2304) de la porción portadora (2302) se empujan entre sí y la porción de hoja (2350) se sujeta a la porción portadora (2302).
- 45
- 50
- 55 9. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de la reivindicación 8 en la que la dirección de rotación de la porción de hoja (2350) con respecto a la porción portadora (2302) para mover a la posición bloqueada es opuesta en la dirección de rotación a una dirección de rotación de la hoja (2300) en una cuchilla giratoria (100).

10. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en la que la pluralidad de proyecciones (2372) se extiende desde la pared externa (2354) de la porción de hoja (2350) y la pluralidad de ajustes (2374) se extiende en la pared interna (2304) de la porción portadora (2302).
- 5 11. La hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en la que la relación anidada comprende la región de superposición (2364) de la porción de hoja (2350) y la porción portadora (2302) donde la pared externa (2354) de la porción de hoja (2350) y la pared interna (2304) de la porción portadora (2302) están alineadas radialmente y en contacto entre sí para proporcionar una pared doble.
12. Una cuchilla giratoria accionada por motor (100) que comprende:
- 10 una hoja de cuchilla giratoria anular (2300) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 dispuestas alrededor de un eje de rotación (R');  
una carcasa de hoja (400) que incluye una pared interna (452) que define una superficie de apoyo de la carcasa de hoja (459); y  
una estructura de apoyo de la carcasa de hoja-hoja (500) dispuesta entre la hoja de cuchilla superficie de apoyo (2320) y
- 15 la superficie de apoyo de la carcasa de hoja (459).

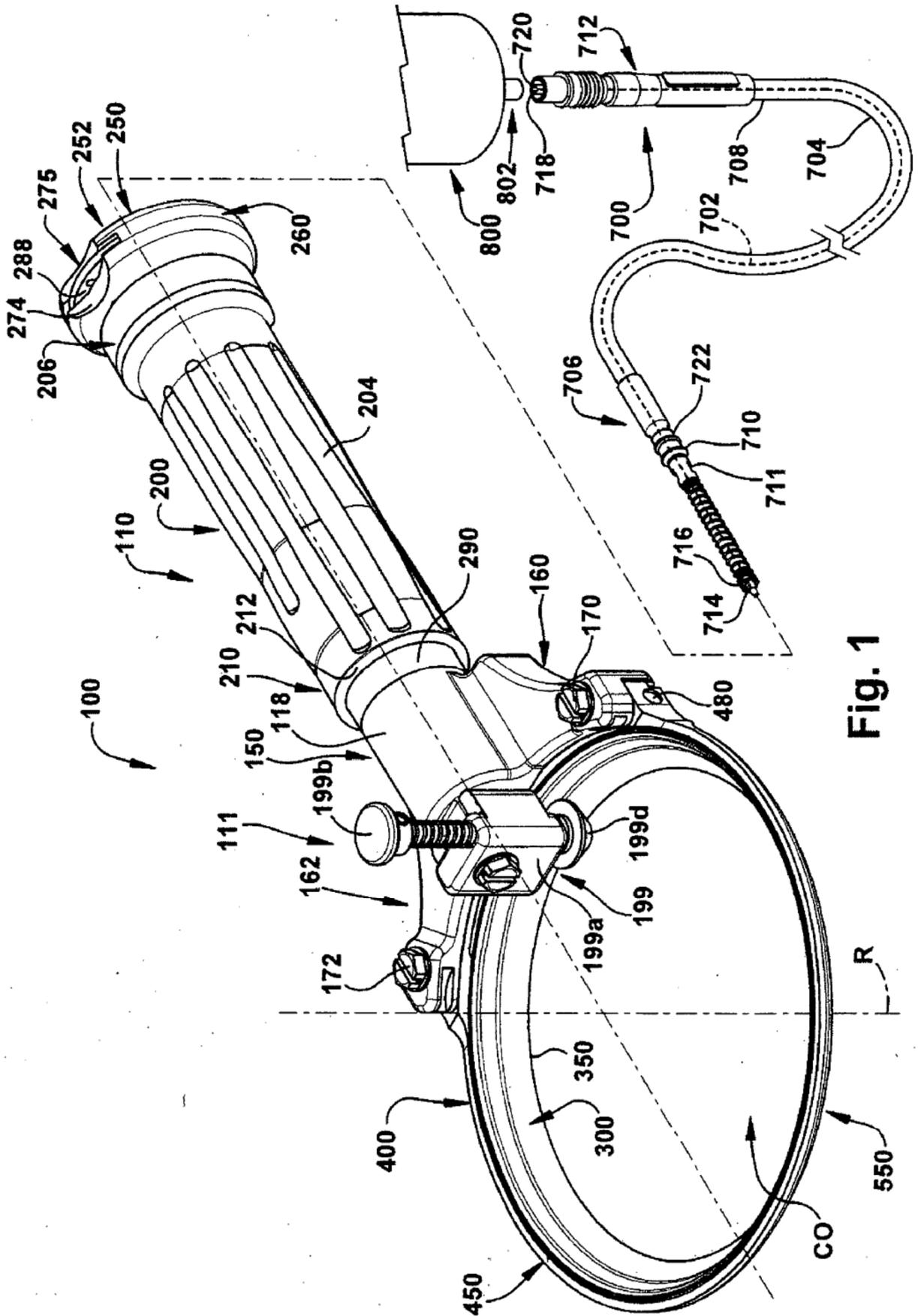


Fig. 1

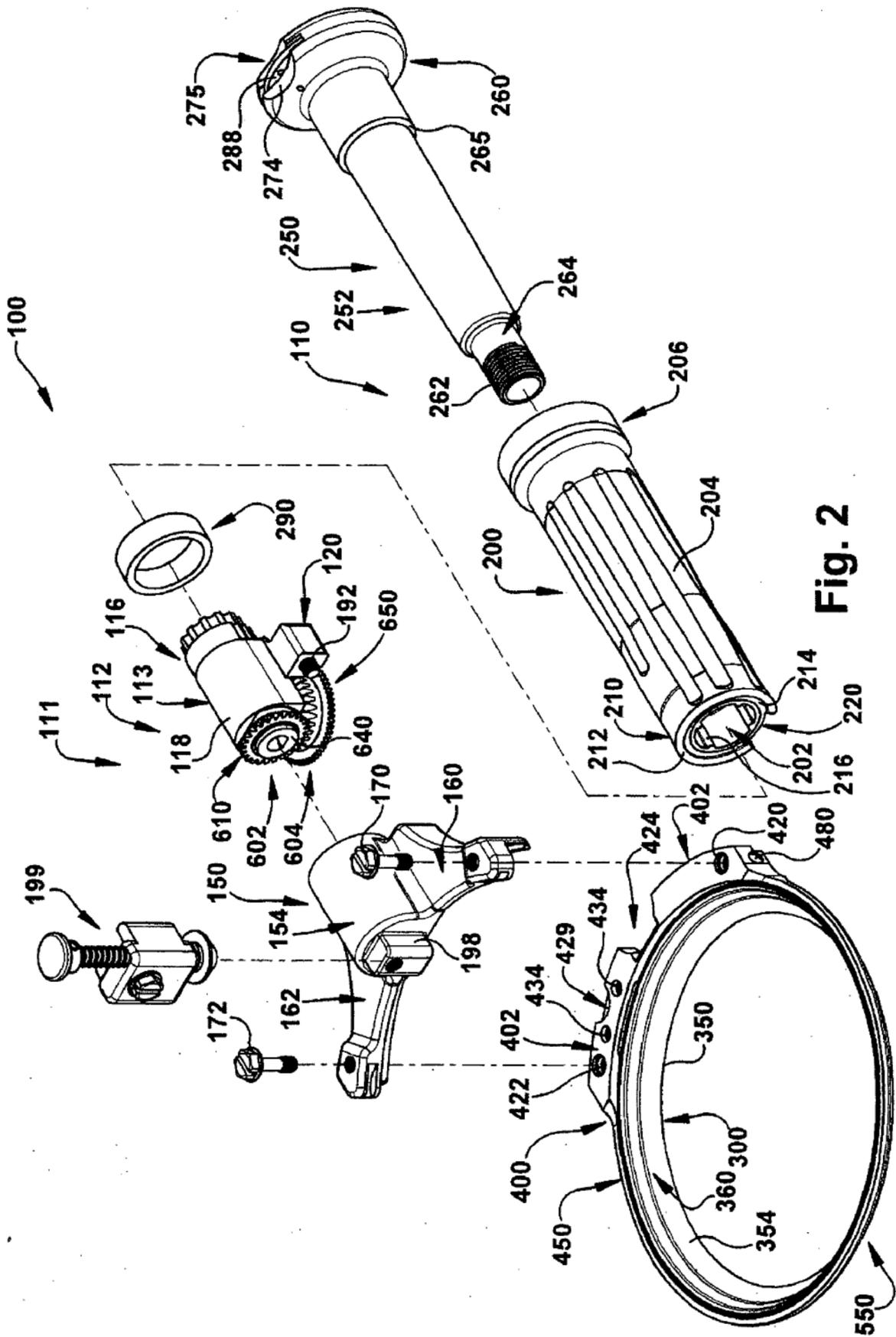


Fig. 2

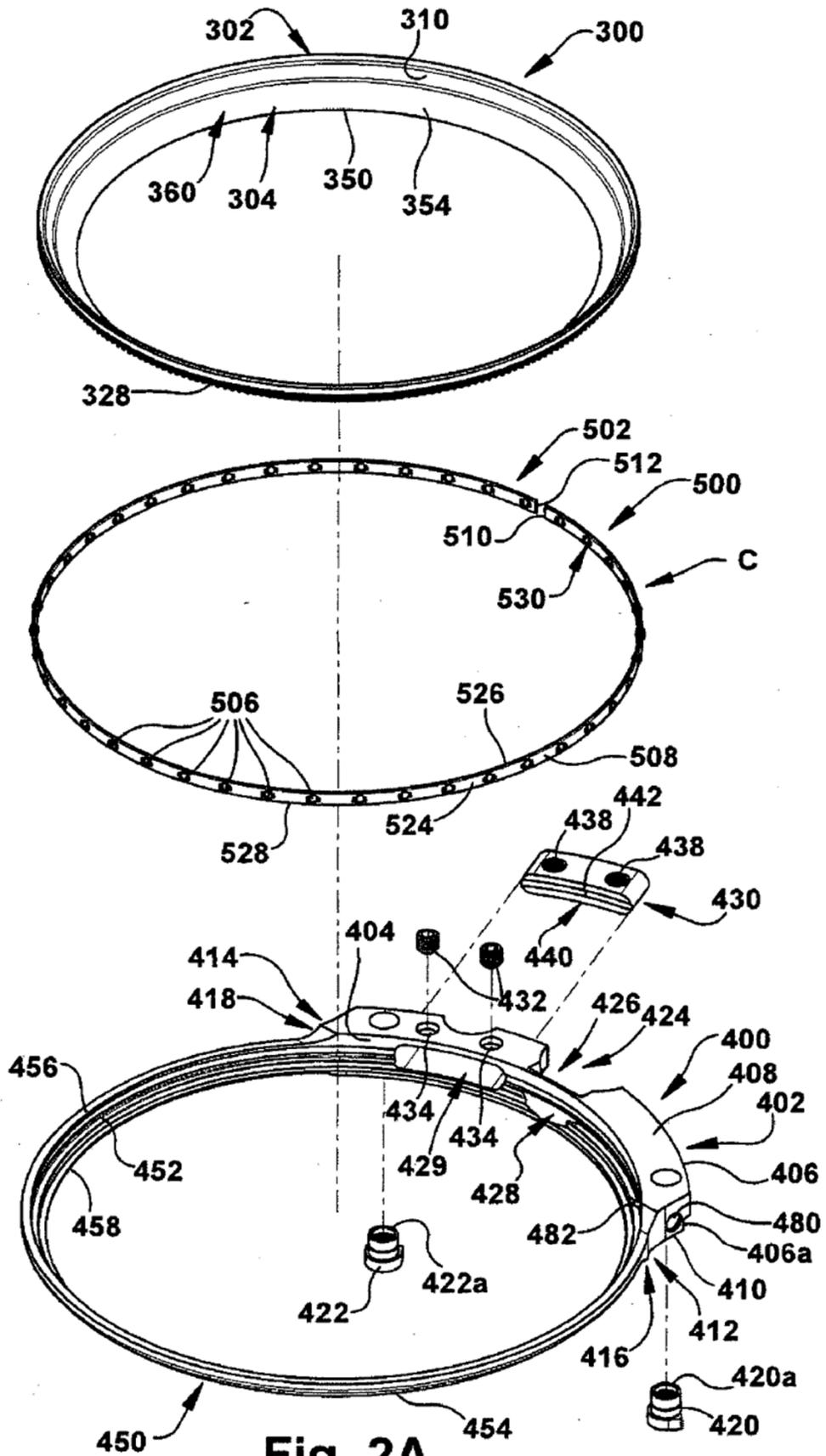


Fig. 2A

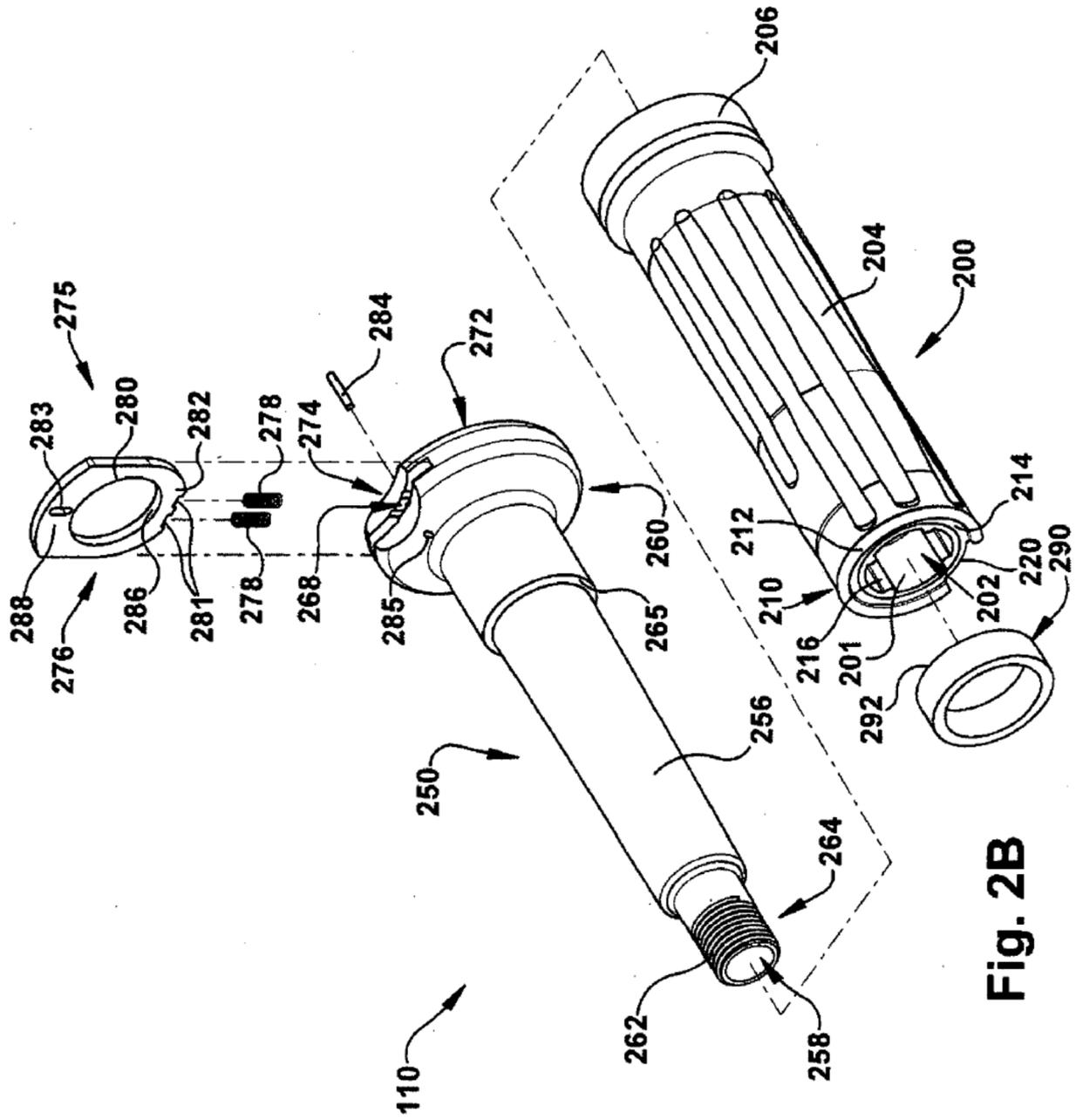


Fig. 2B

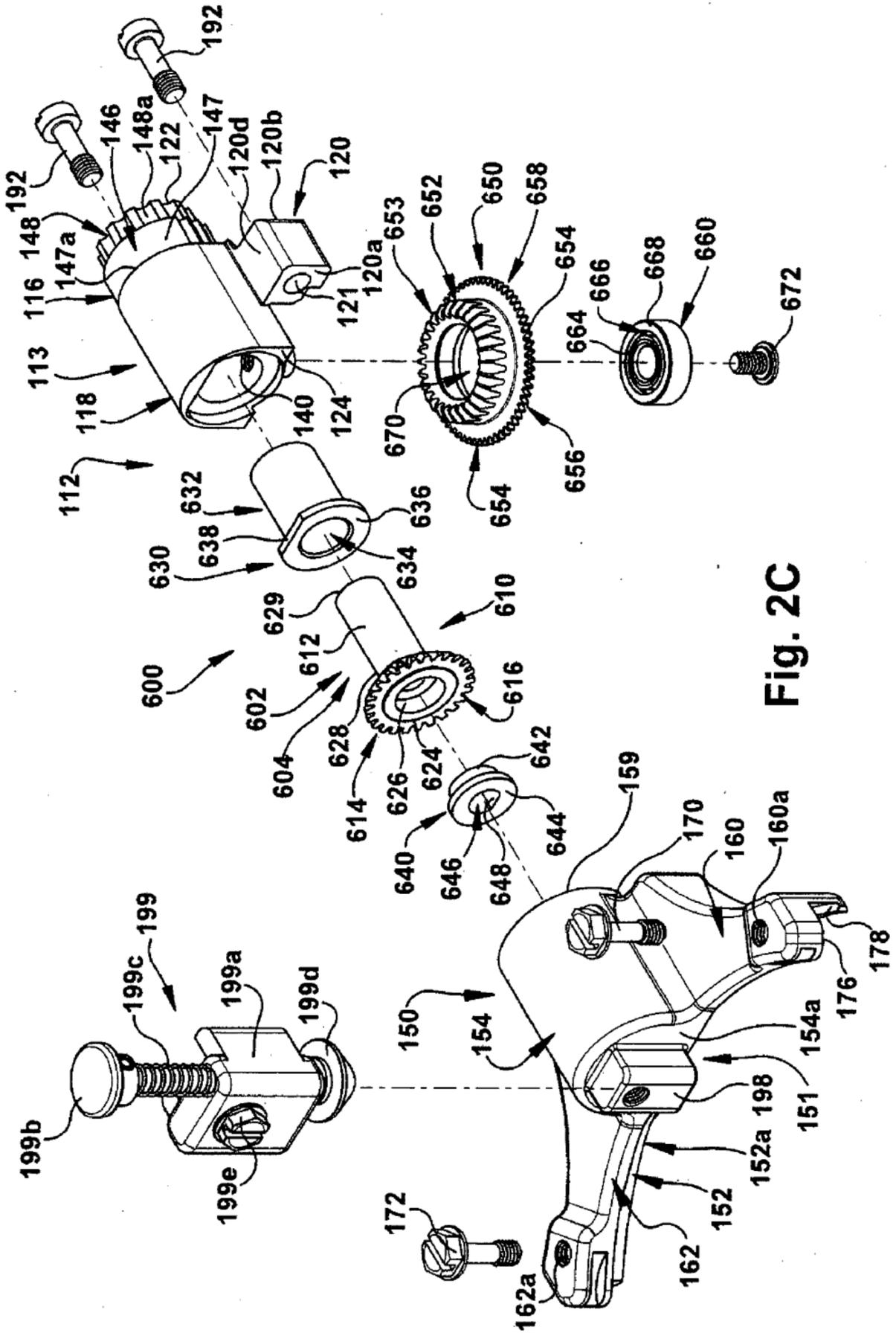


Fig. 2C

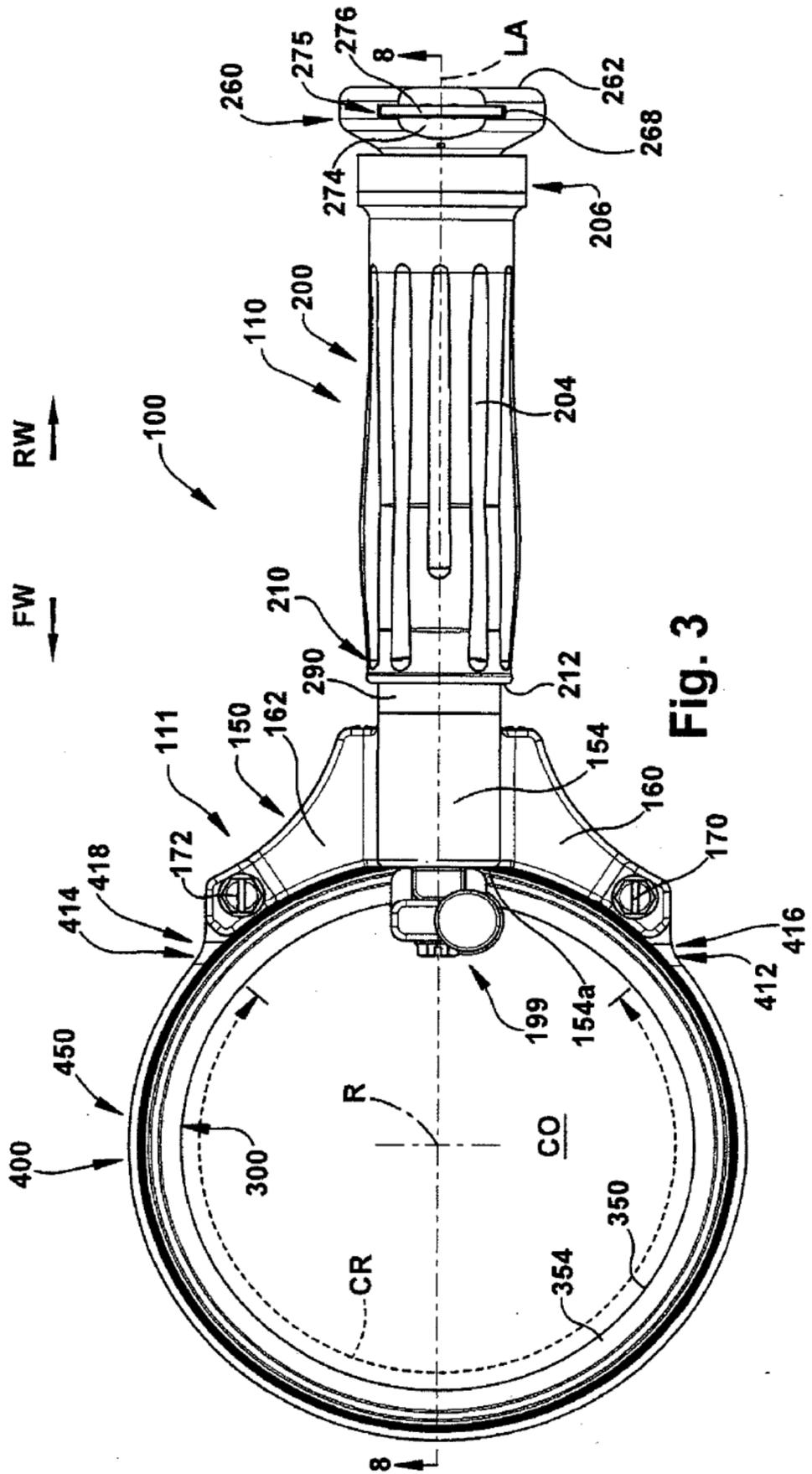


Fig. 3

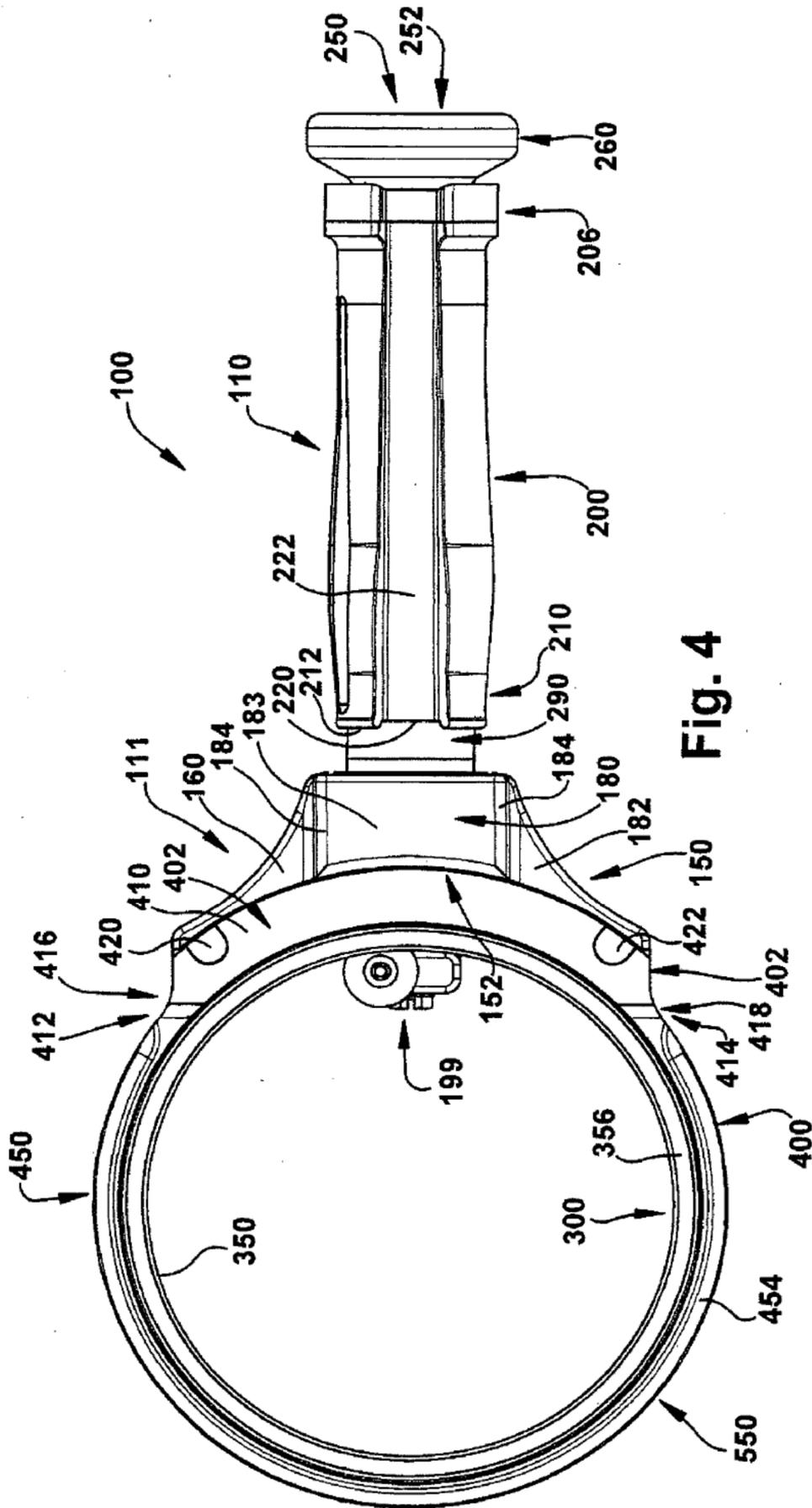
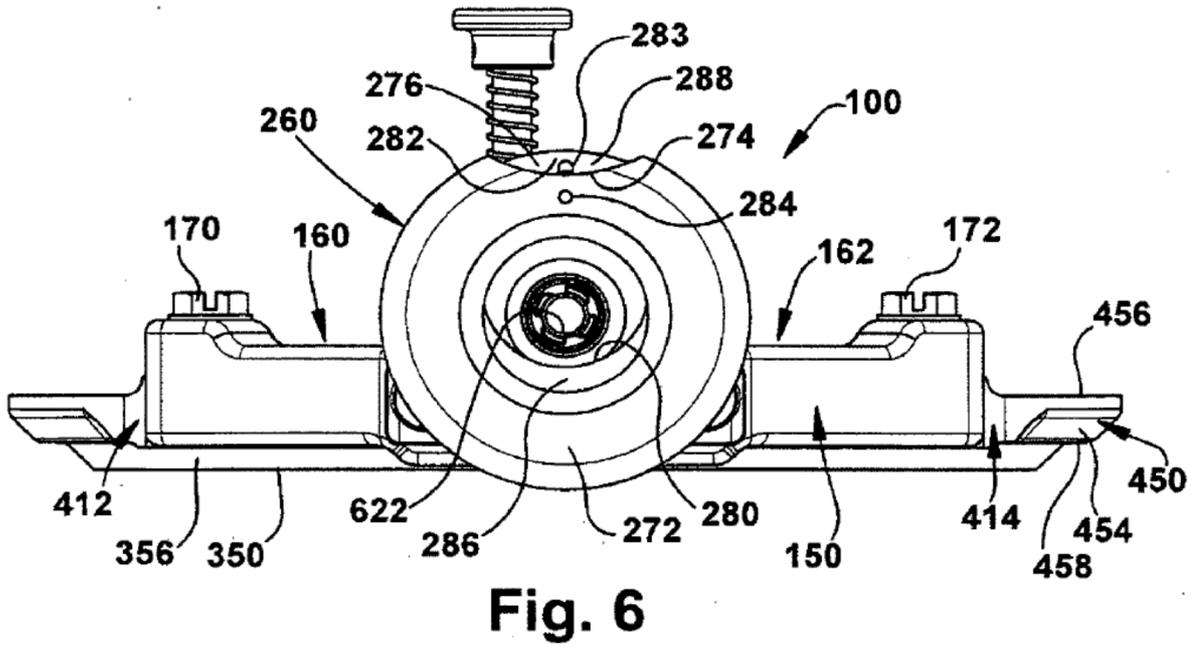
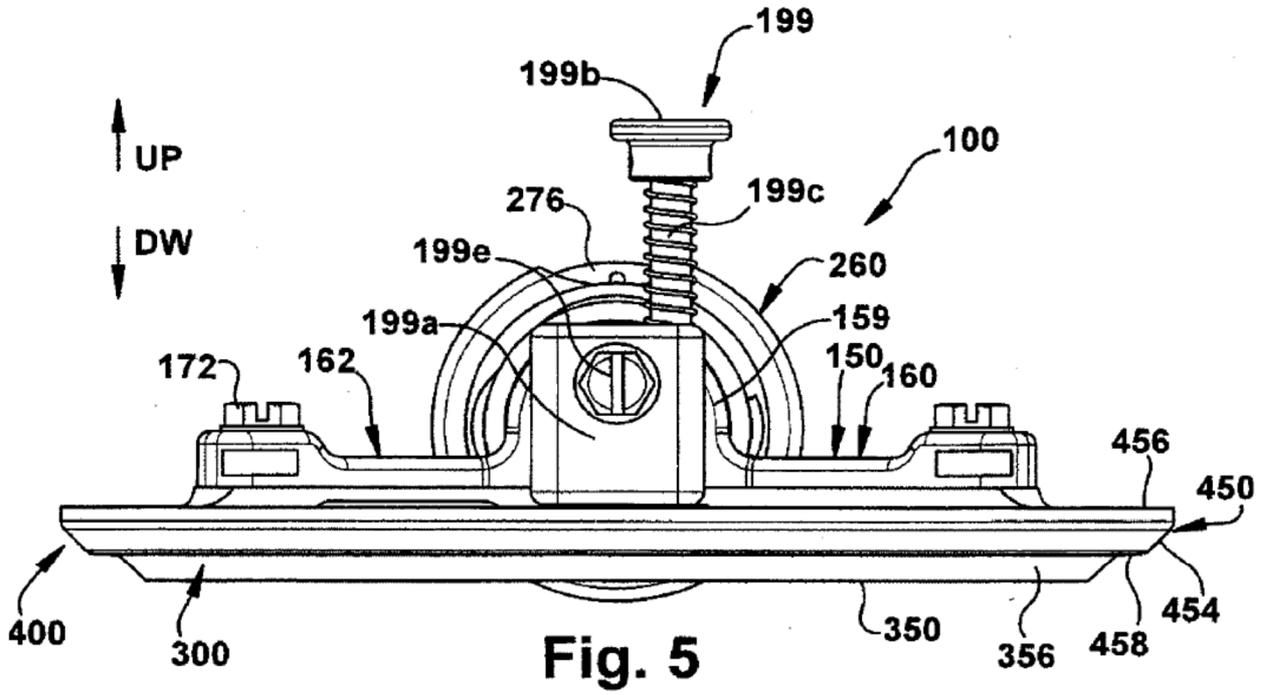


Fig. 4





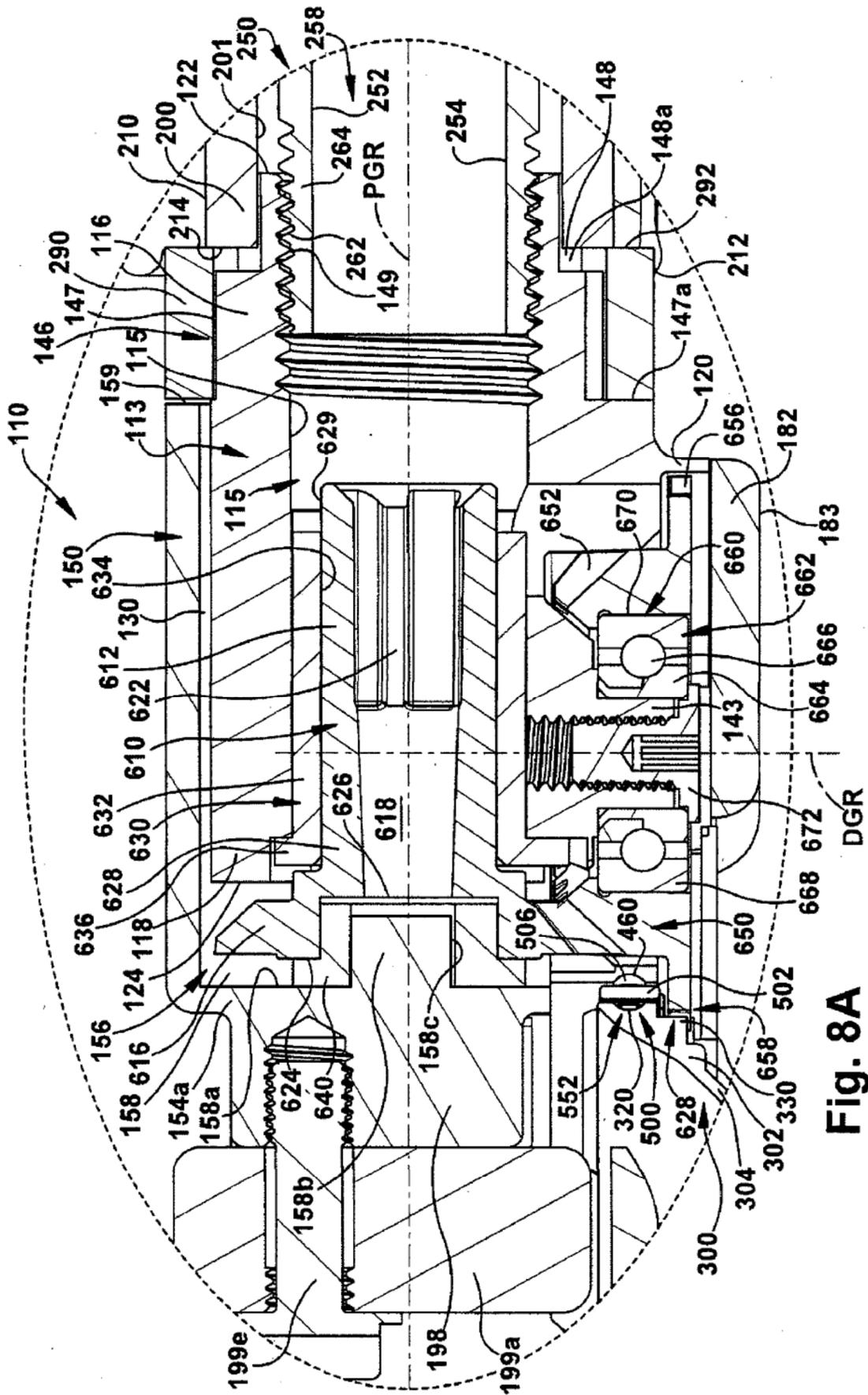


Fig. 8A

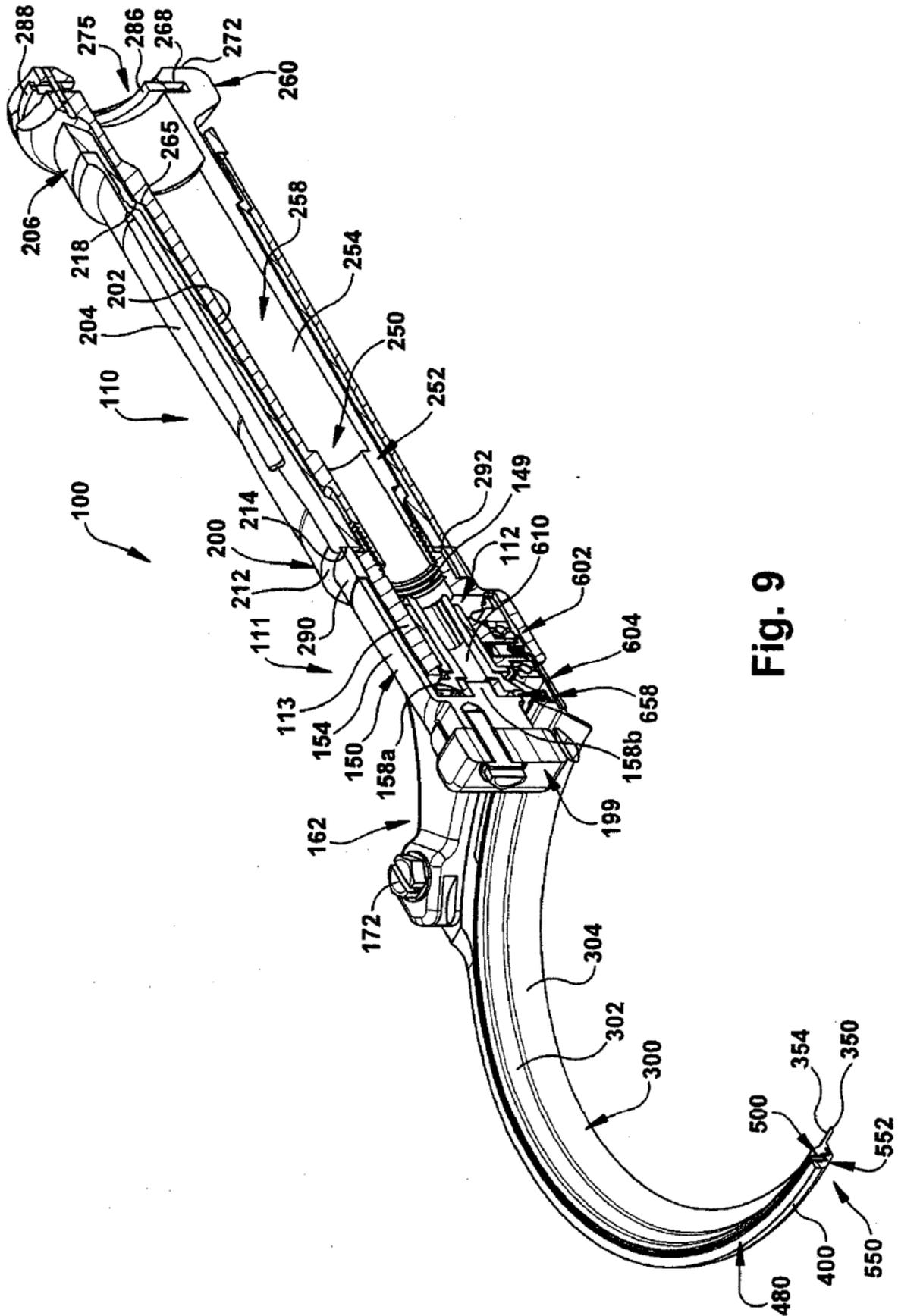


Fig. 9

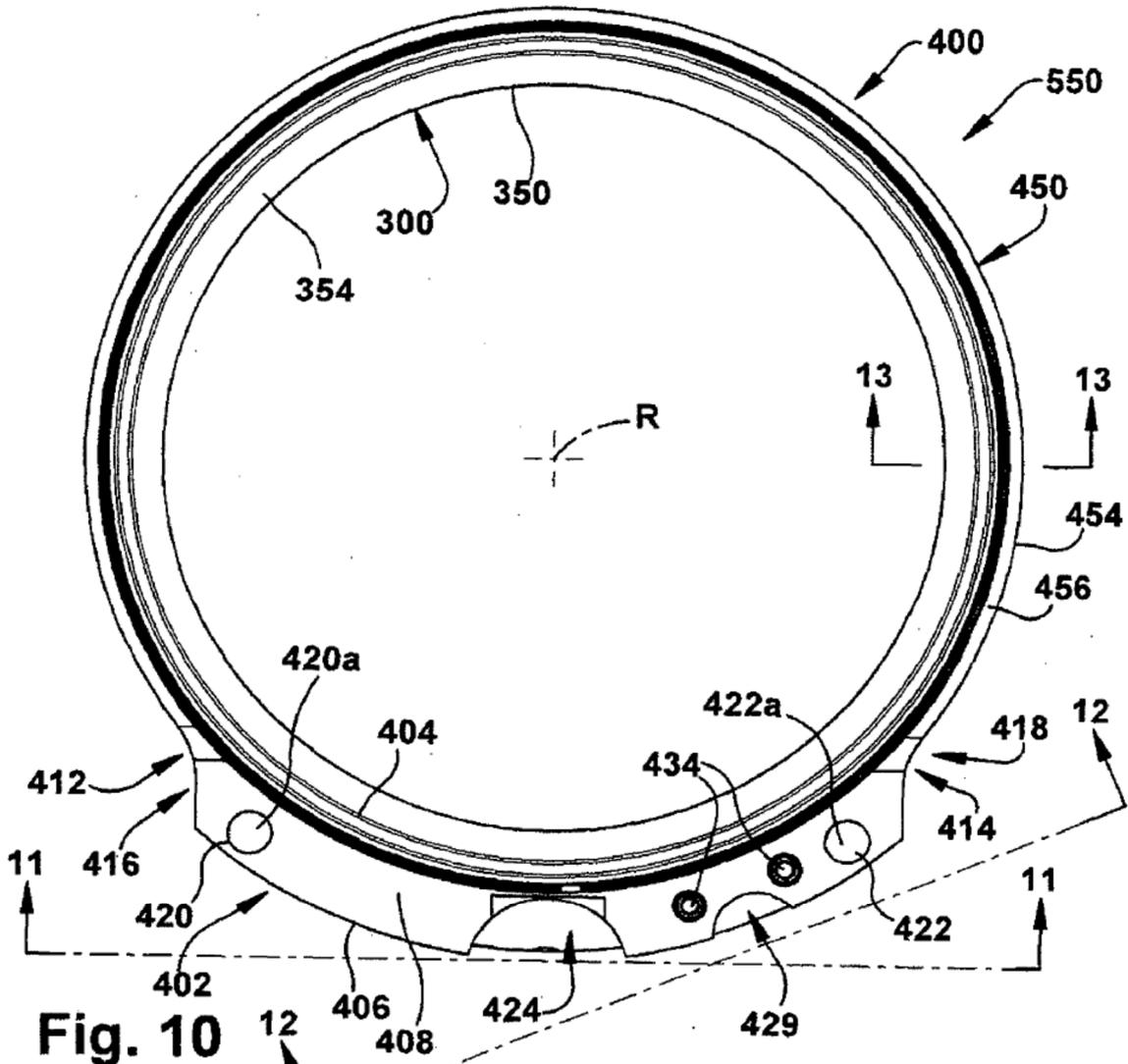


Fig. 10

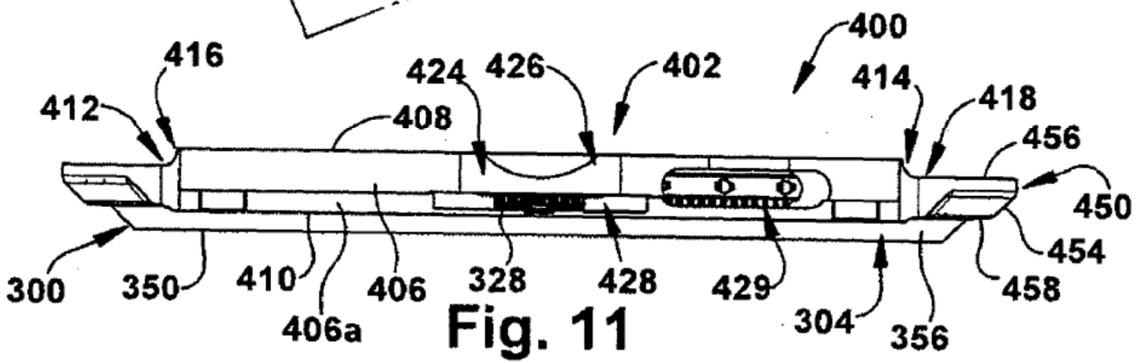


Fig. 11

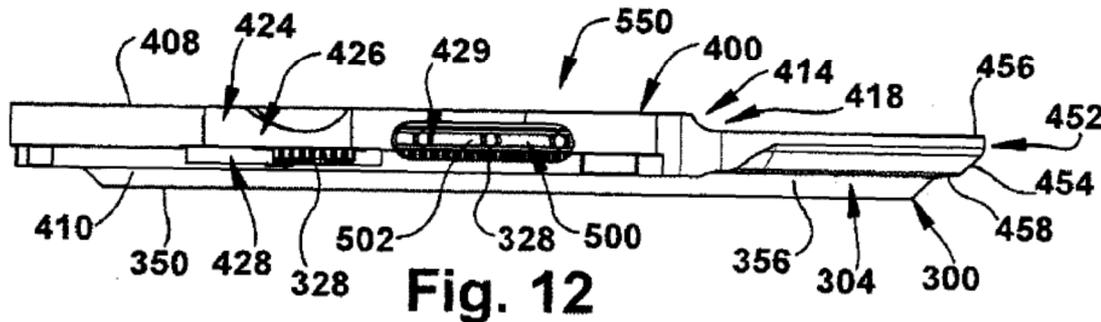


Fig. 12

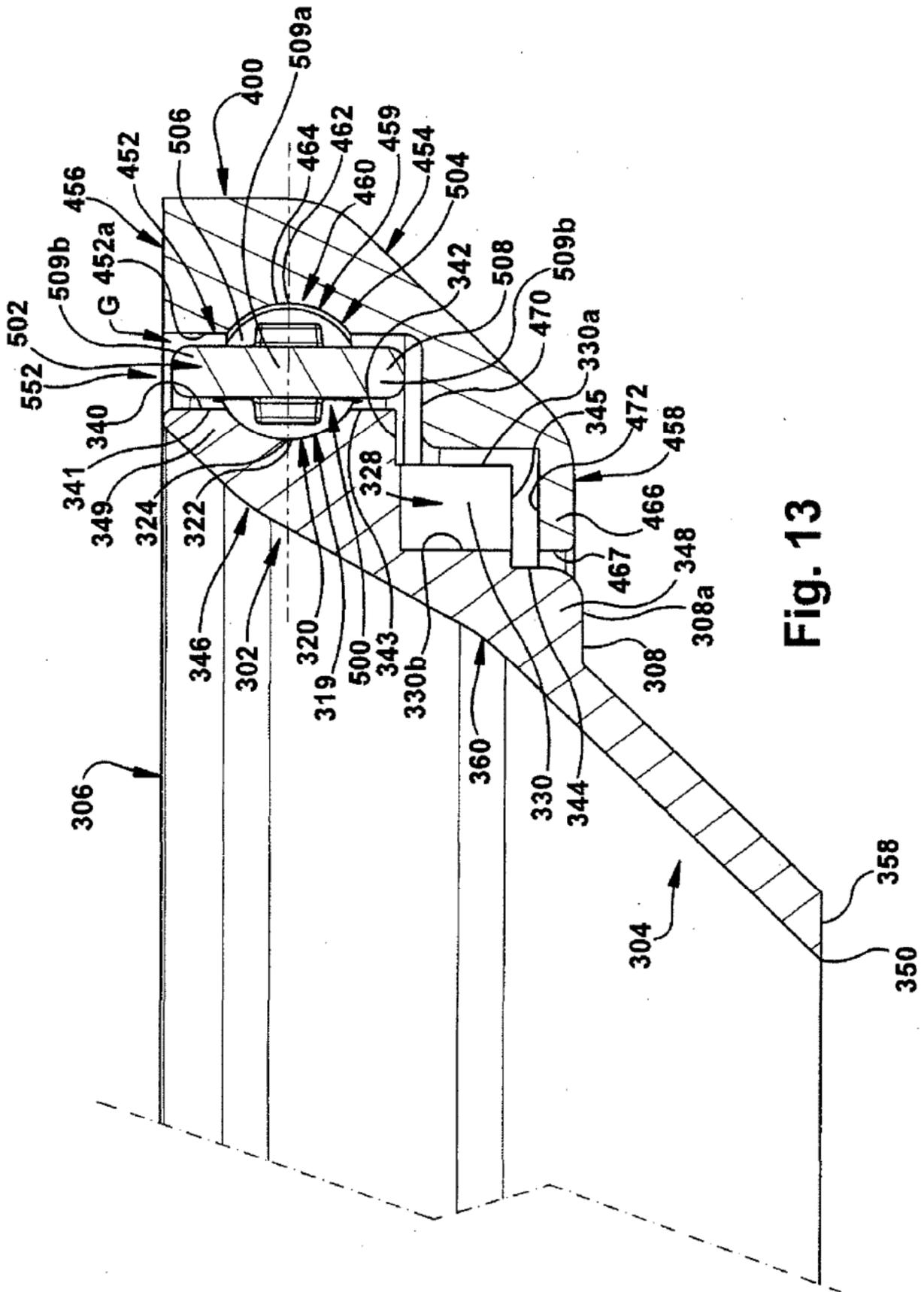
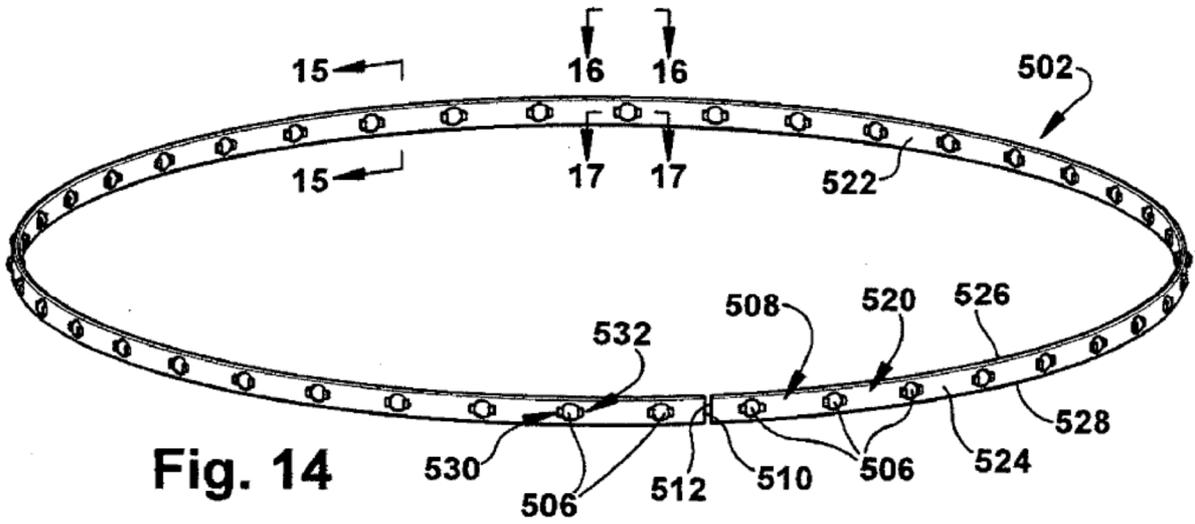
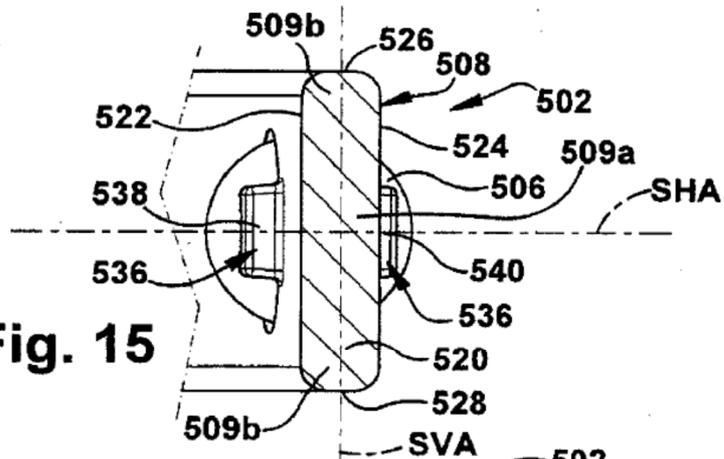


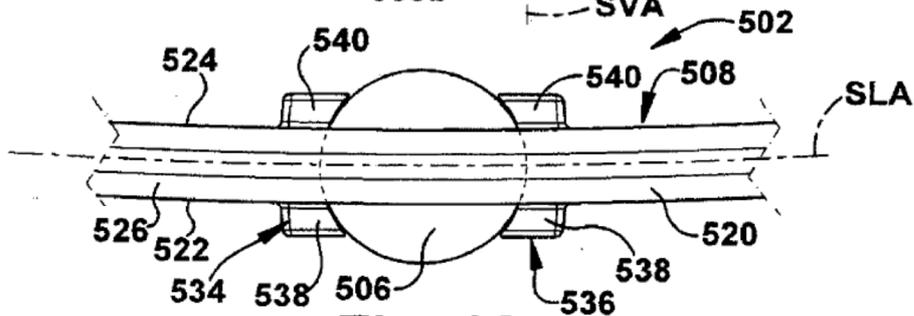
Fig. 13



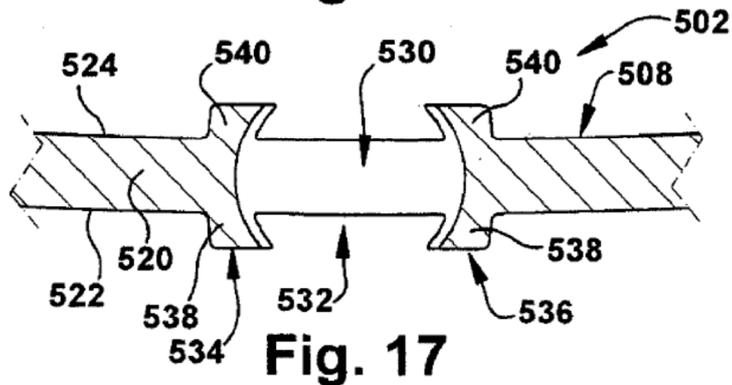
**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**



**Fig. 17**

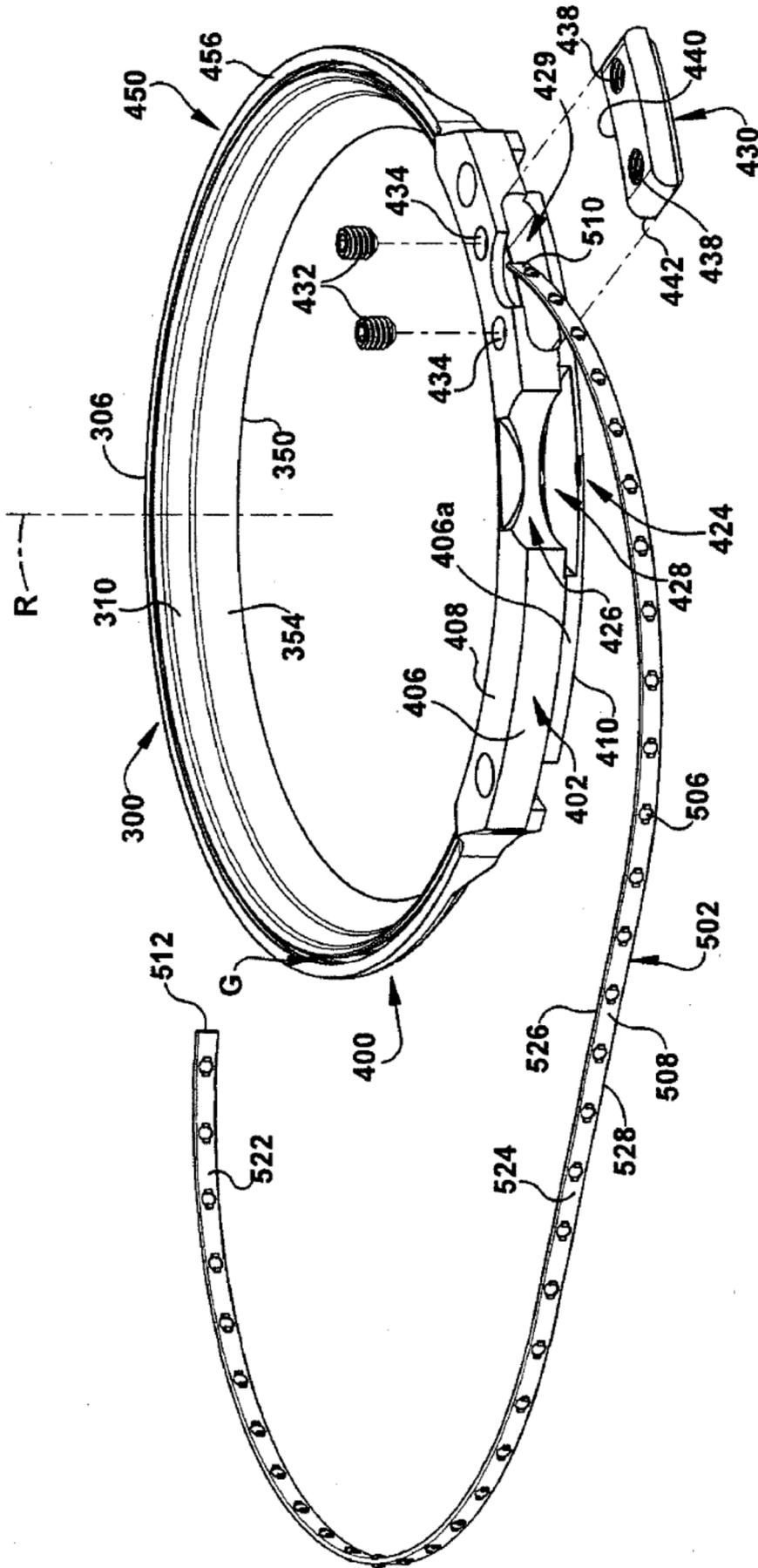


Fig. 18

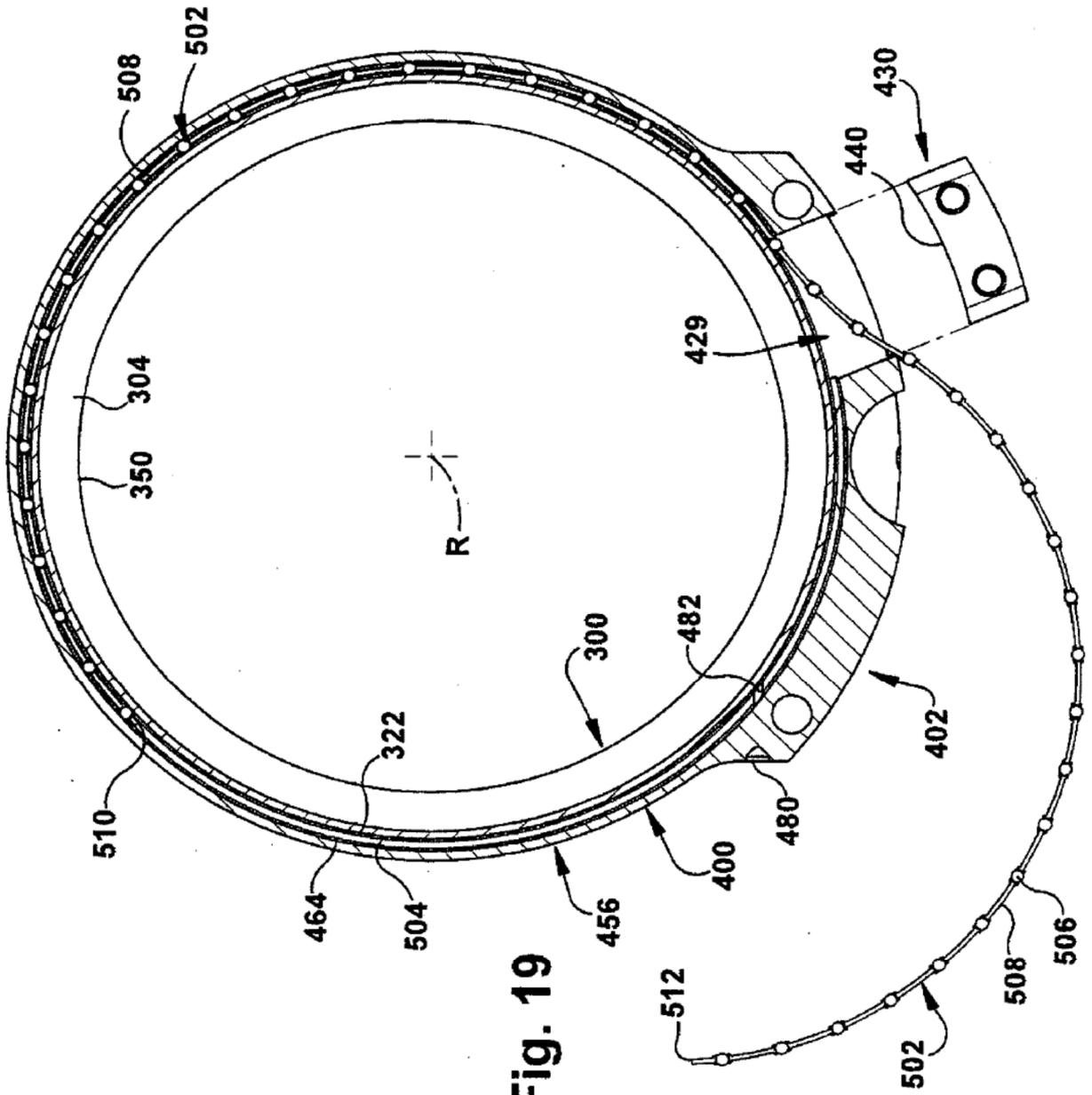


Fig. 19

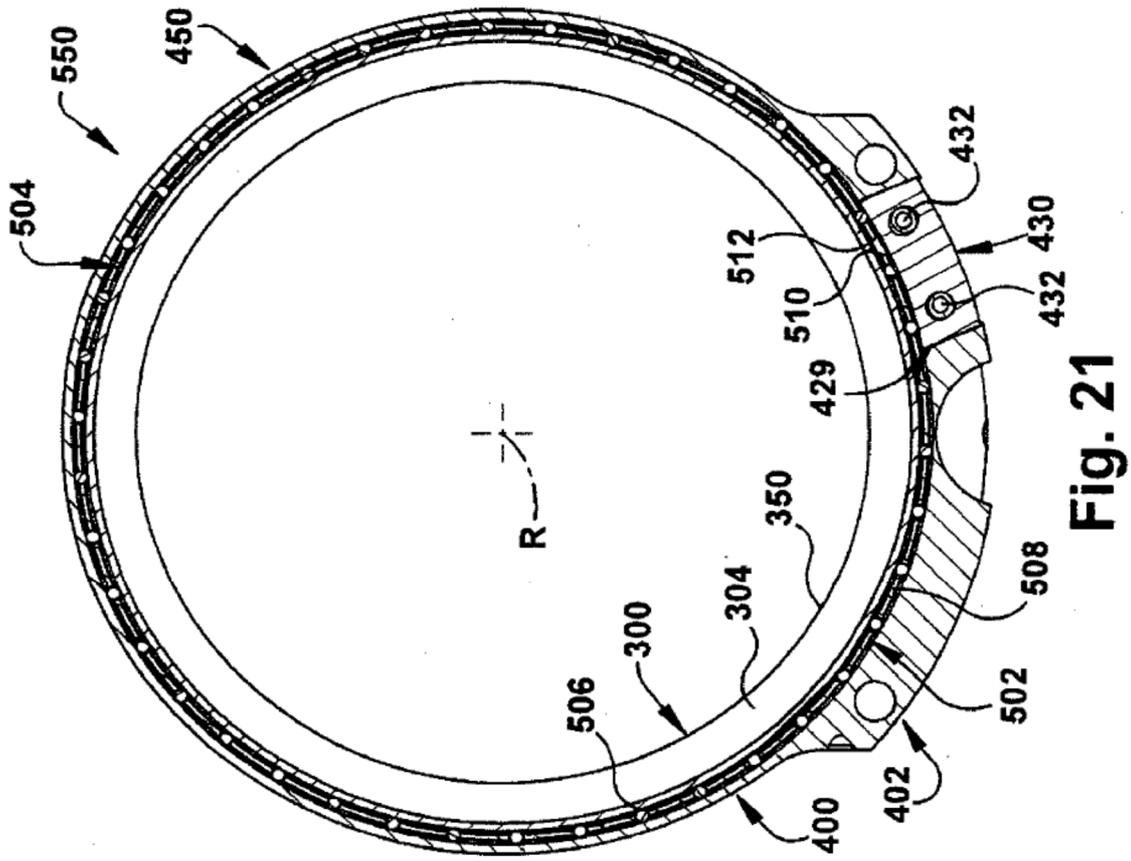


Fig. 21

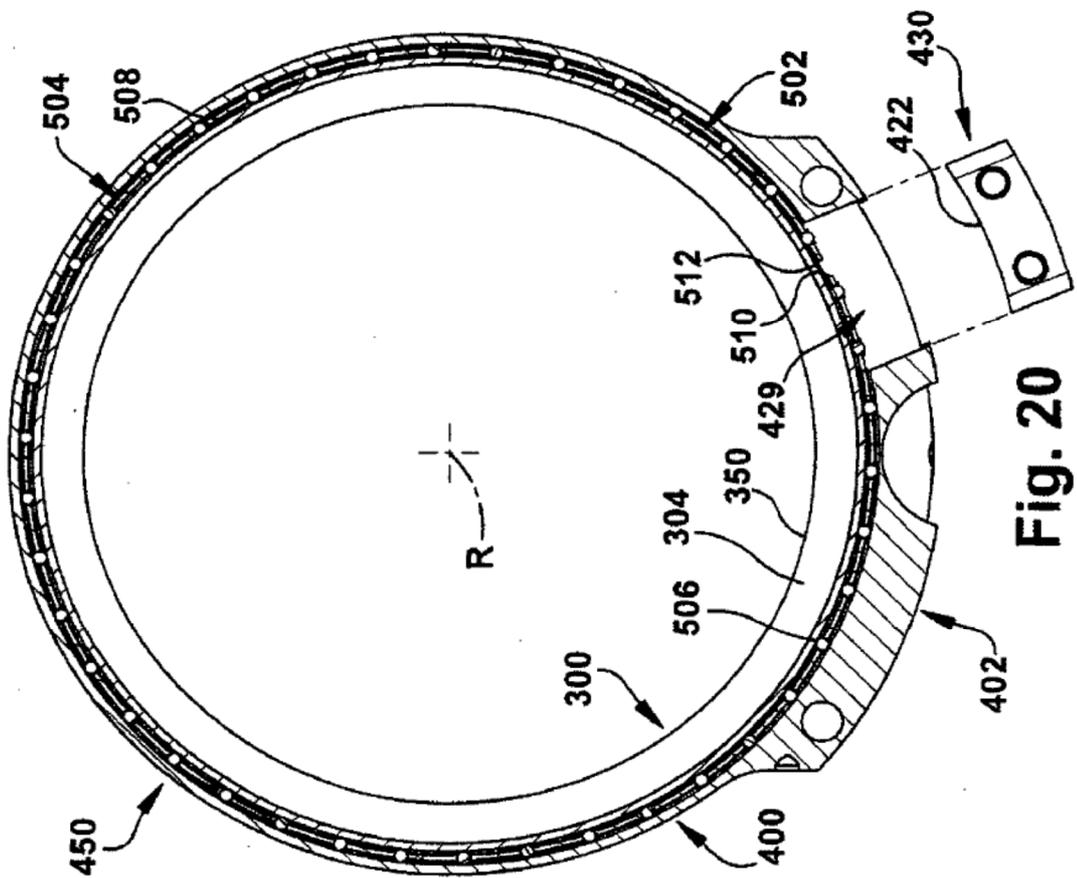


Fig. 20

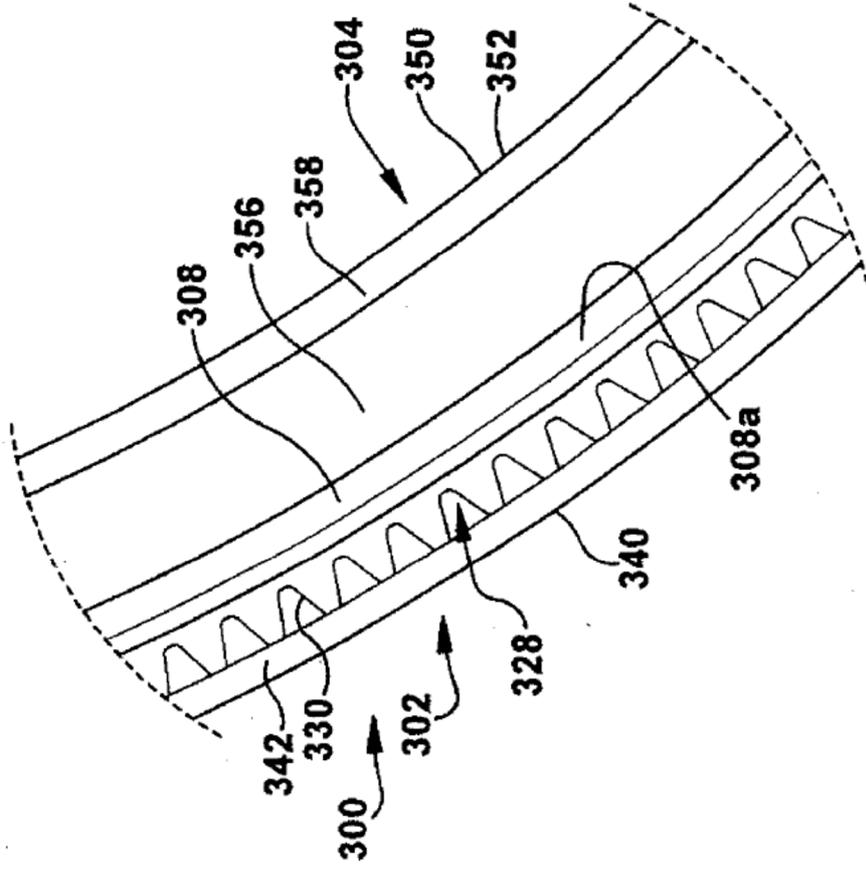


Fig. 23

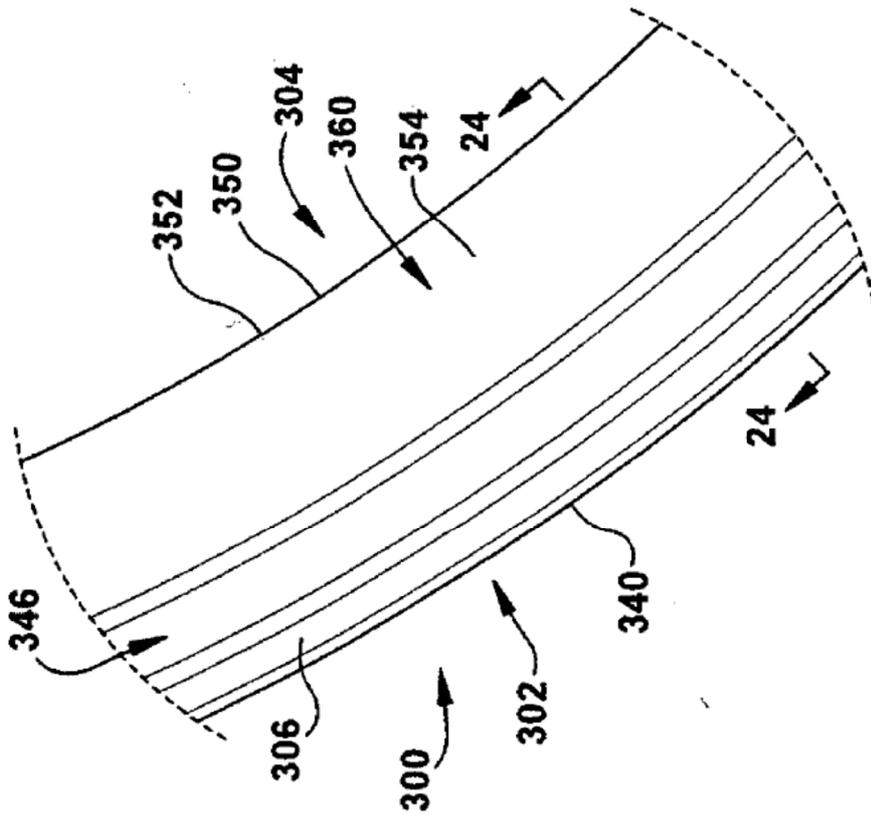
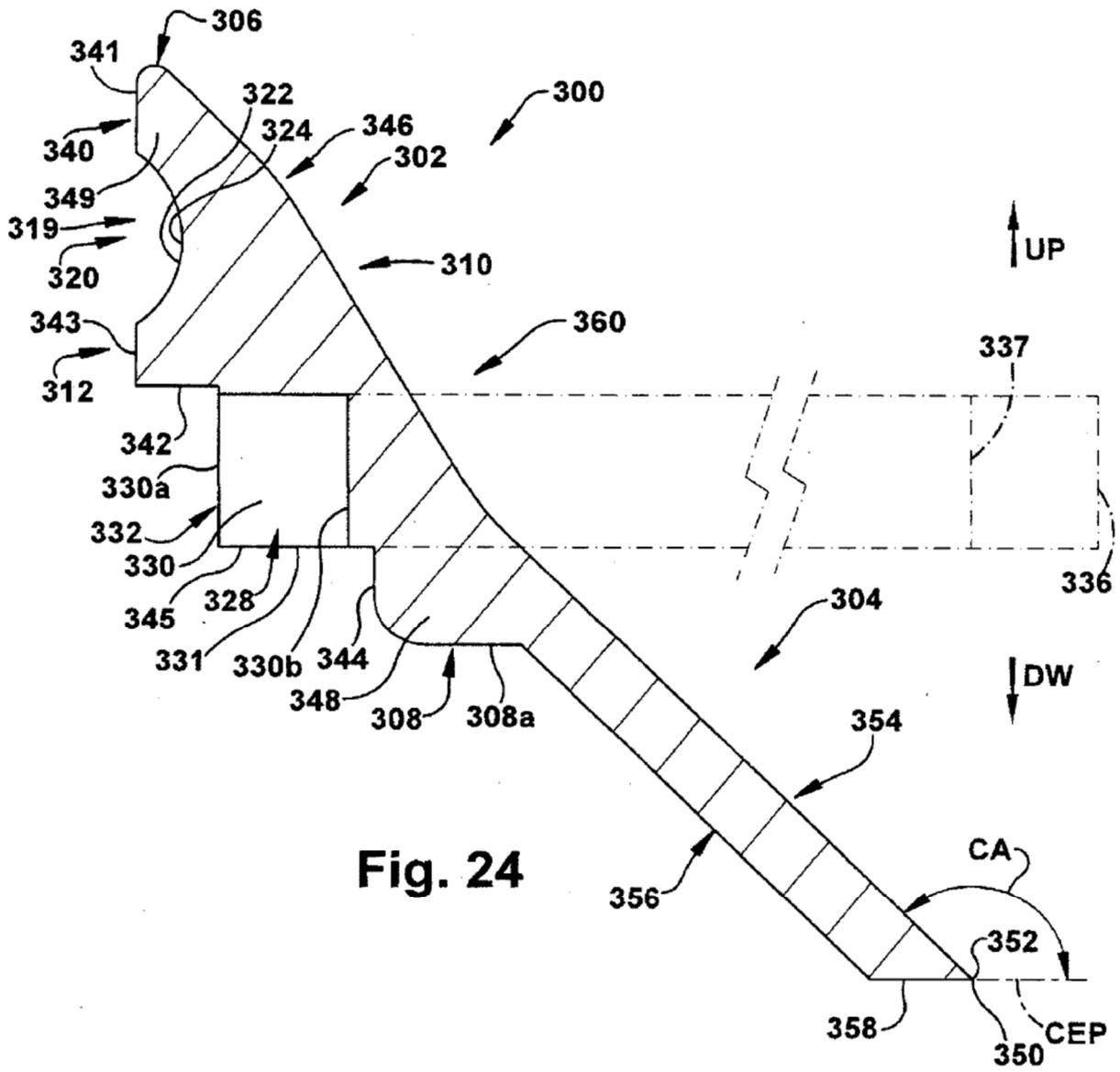


Fig. 22



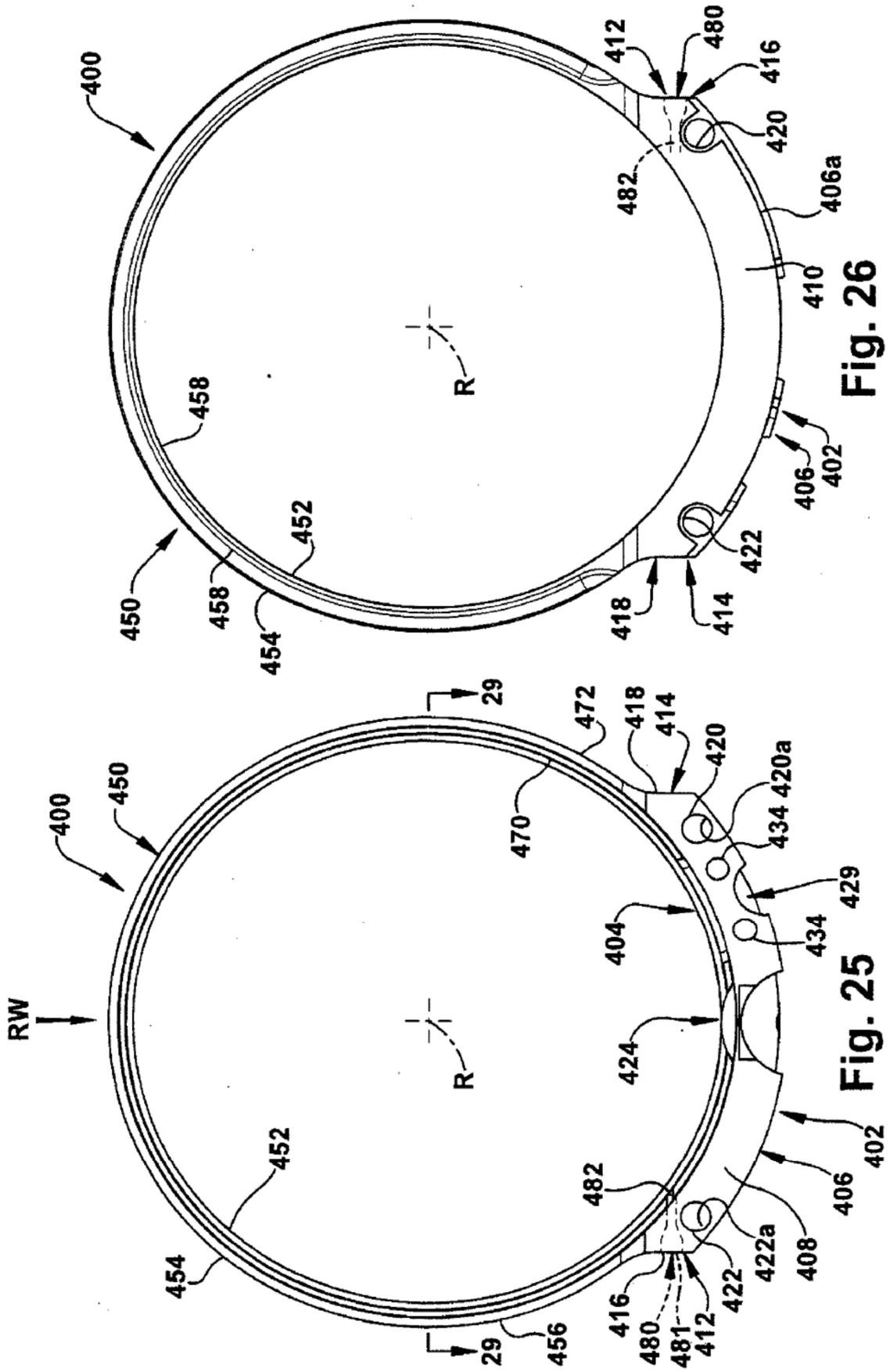
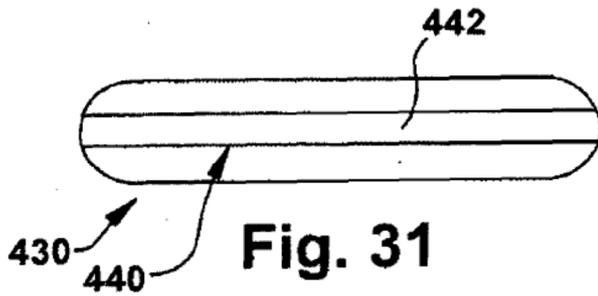
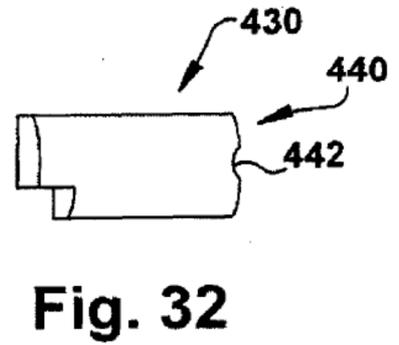
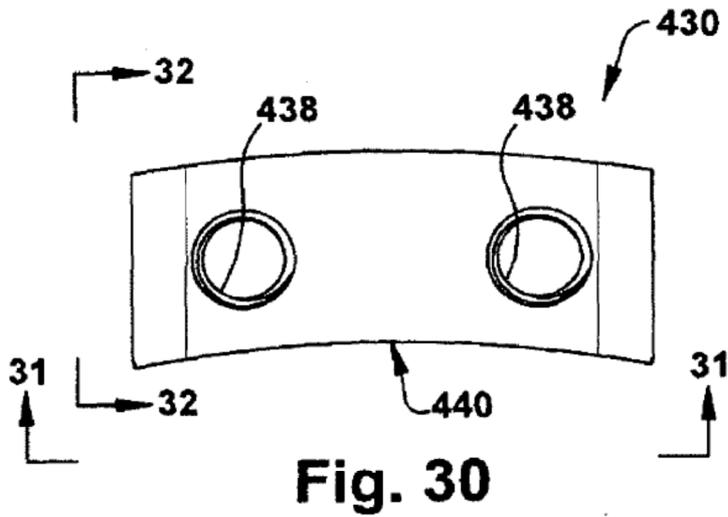


Fig. 26

Fig. 25





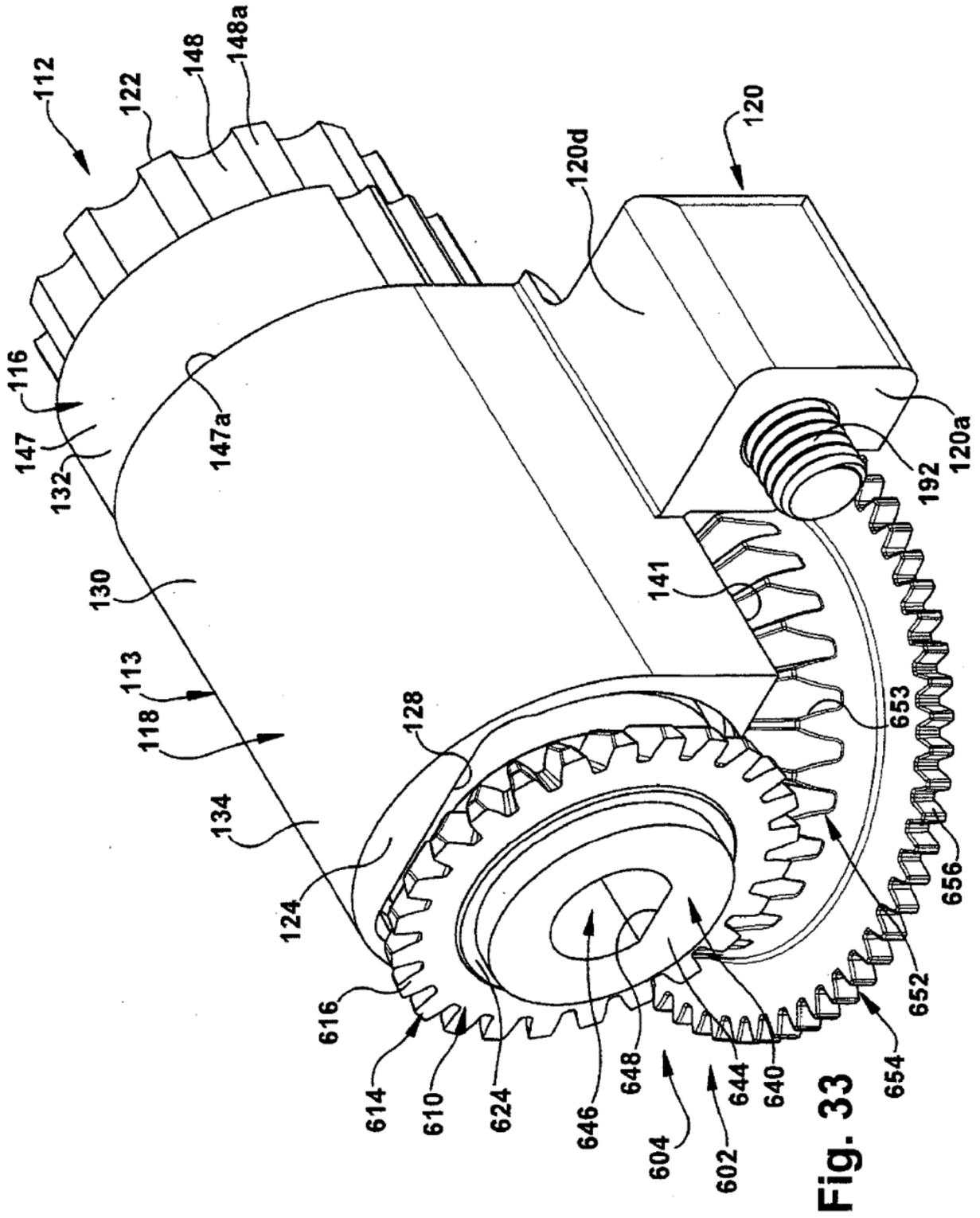
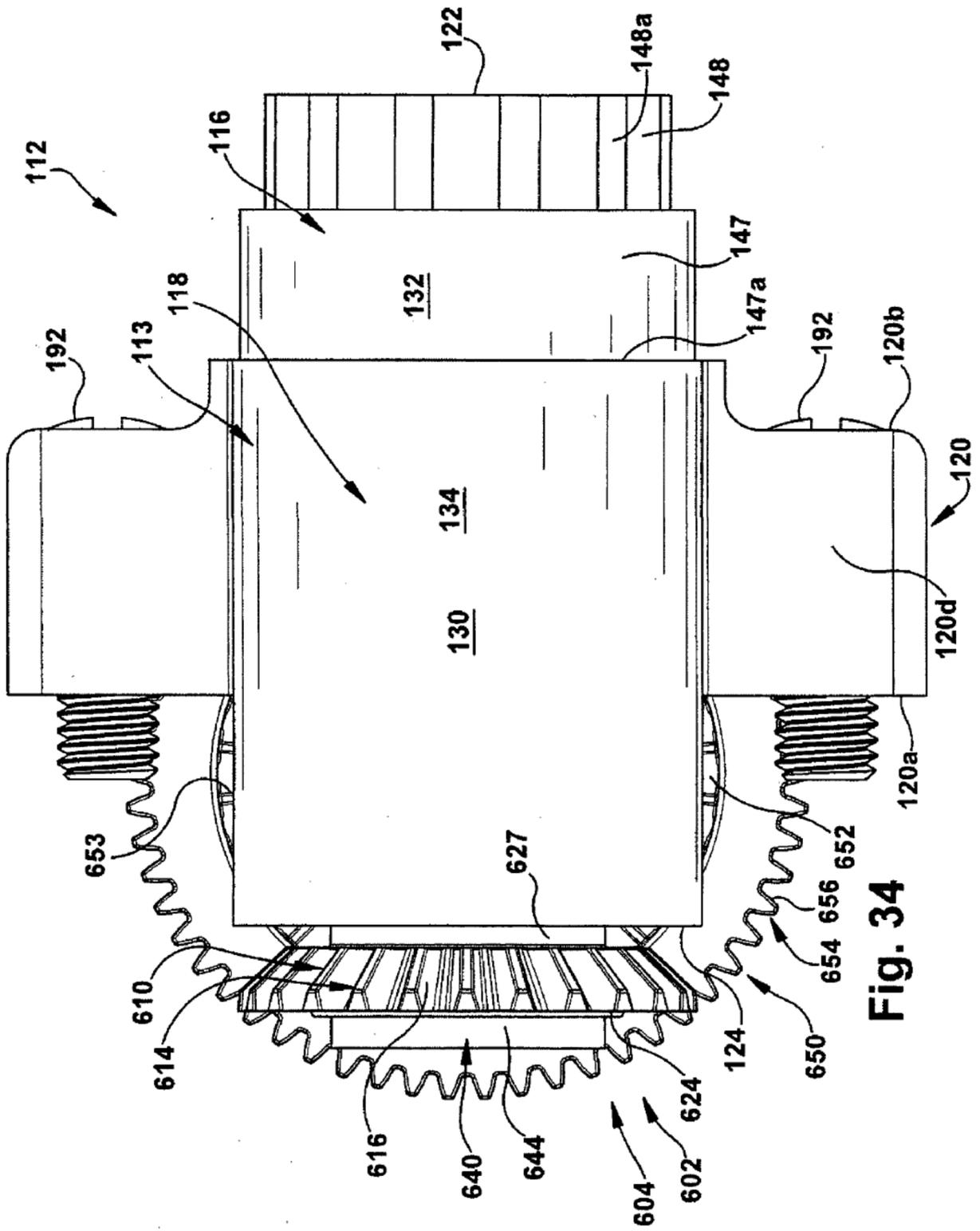


Fig. 33



**Fig. 34**



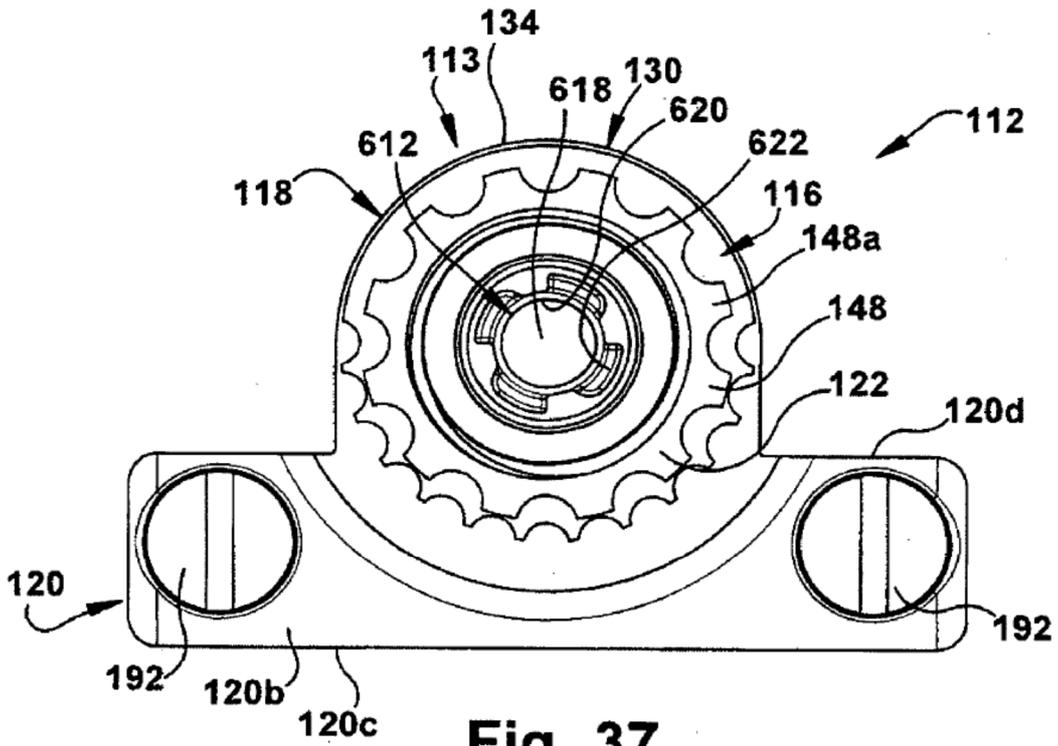


Fig. 37

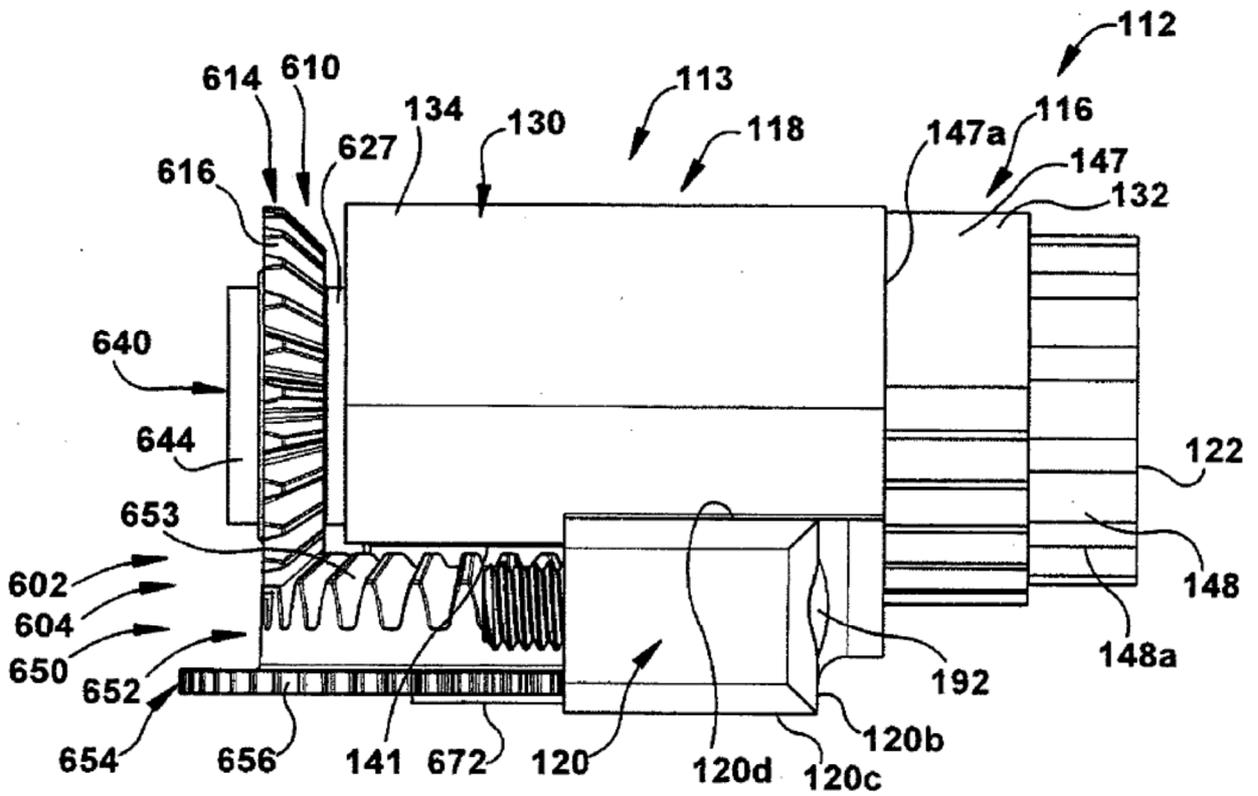


Fig. 38

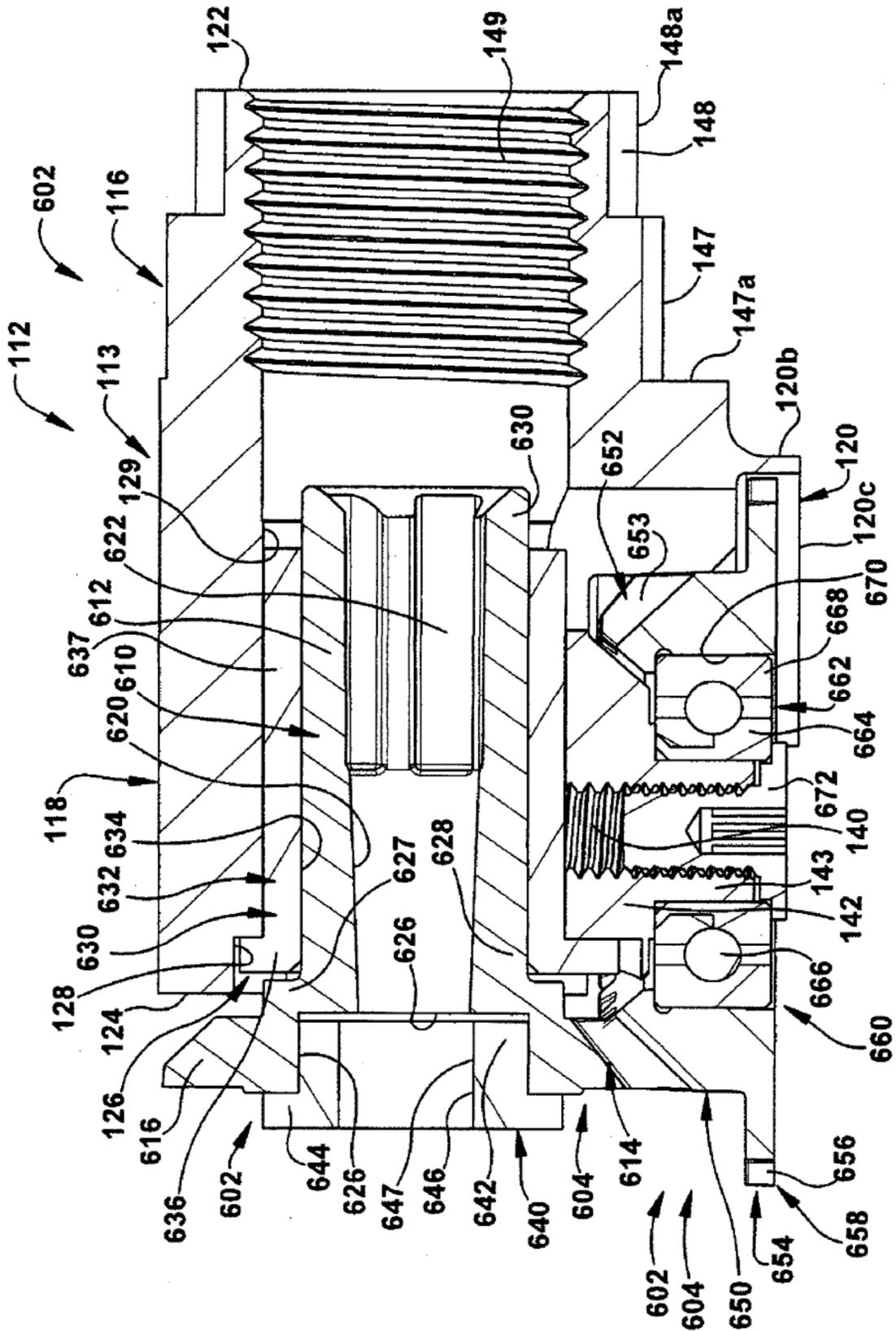


Fig. 39

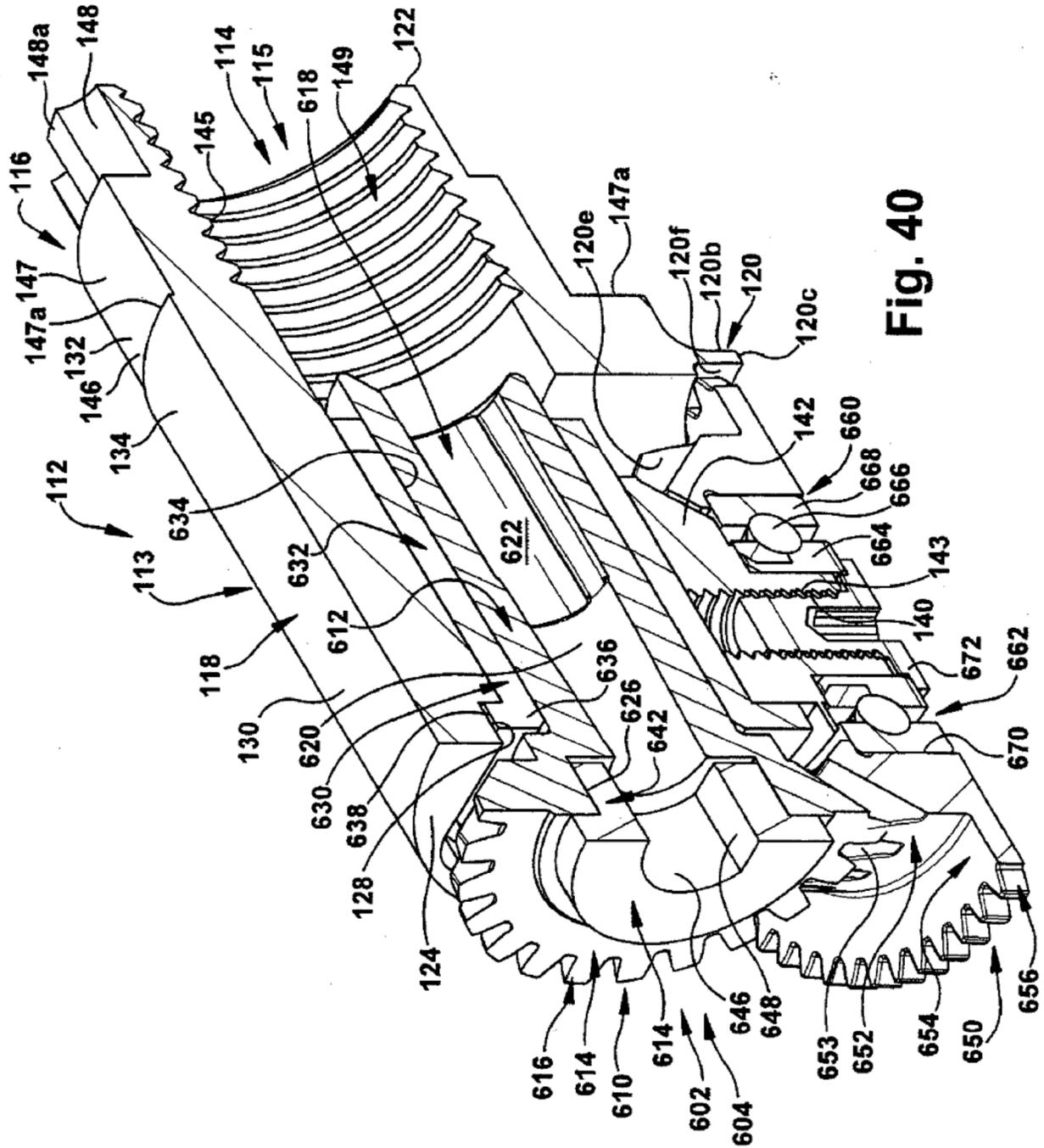


Fig. 40



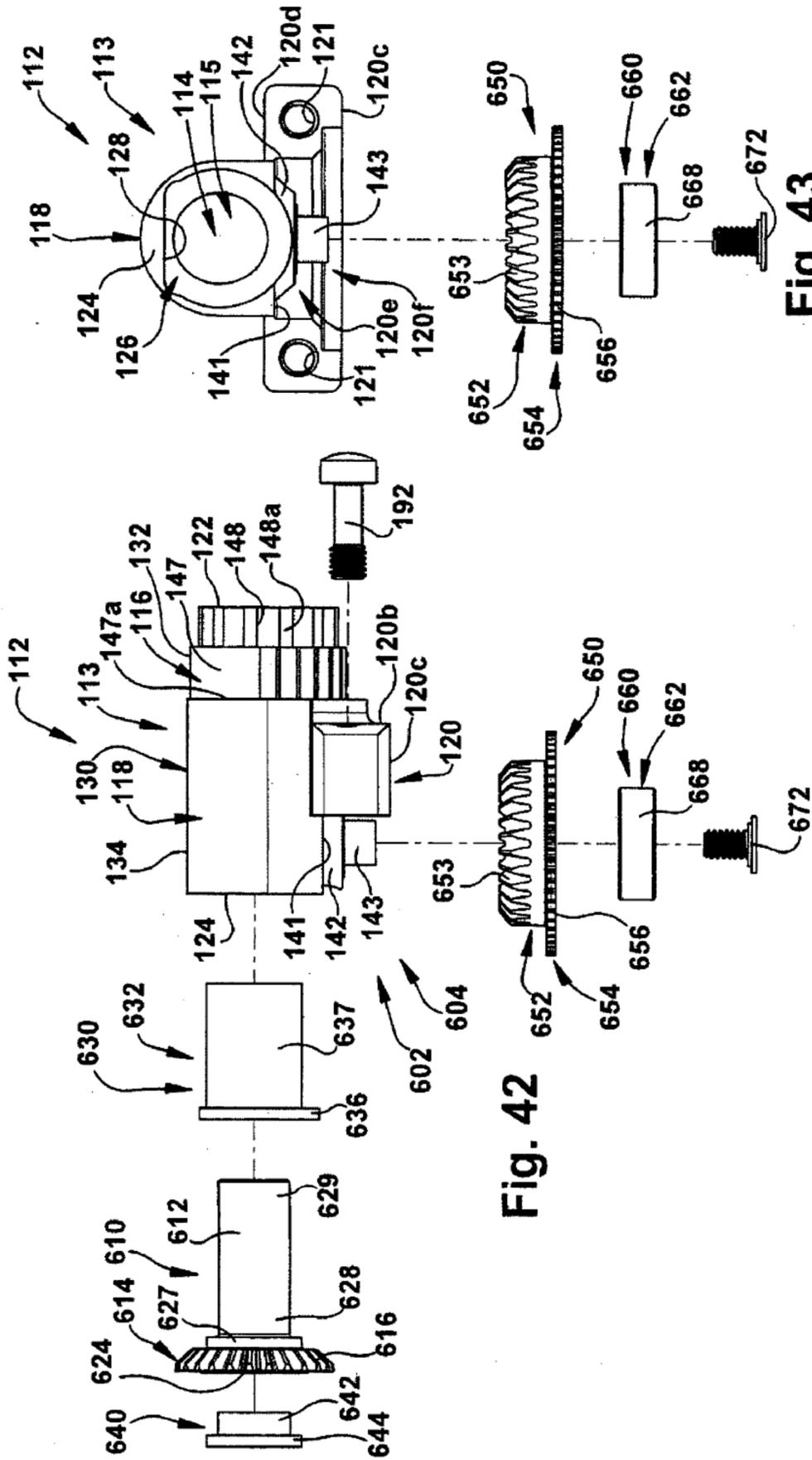


Fig. 42

Fig. 43

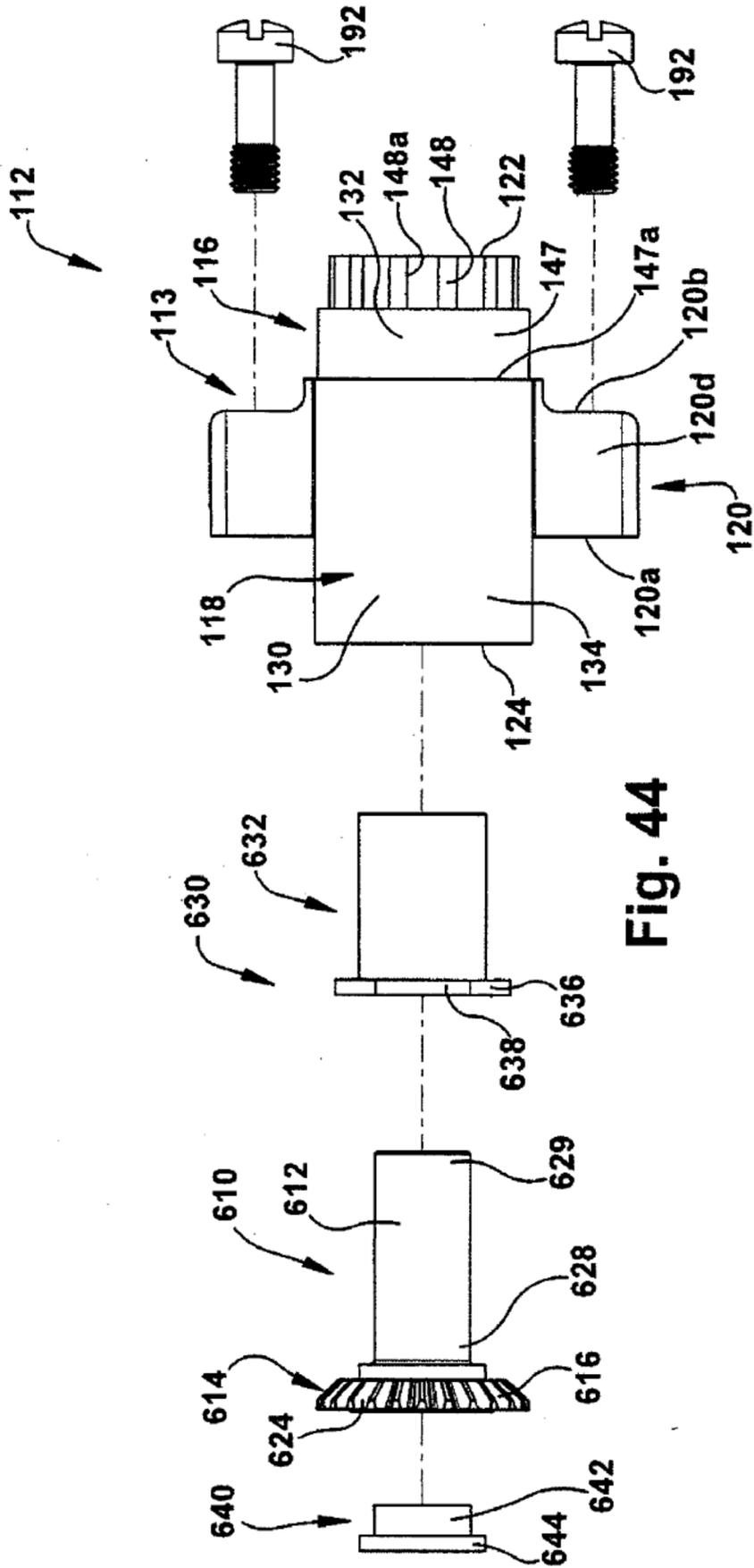


Fig. 44

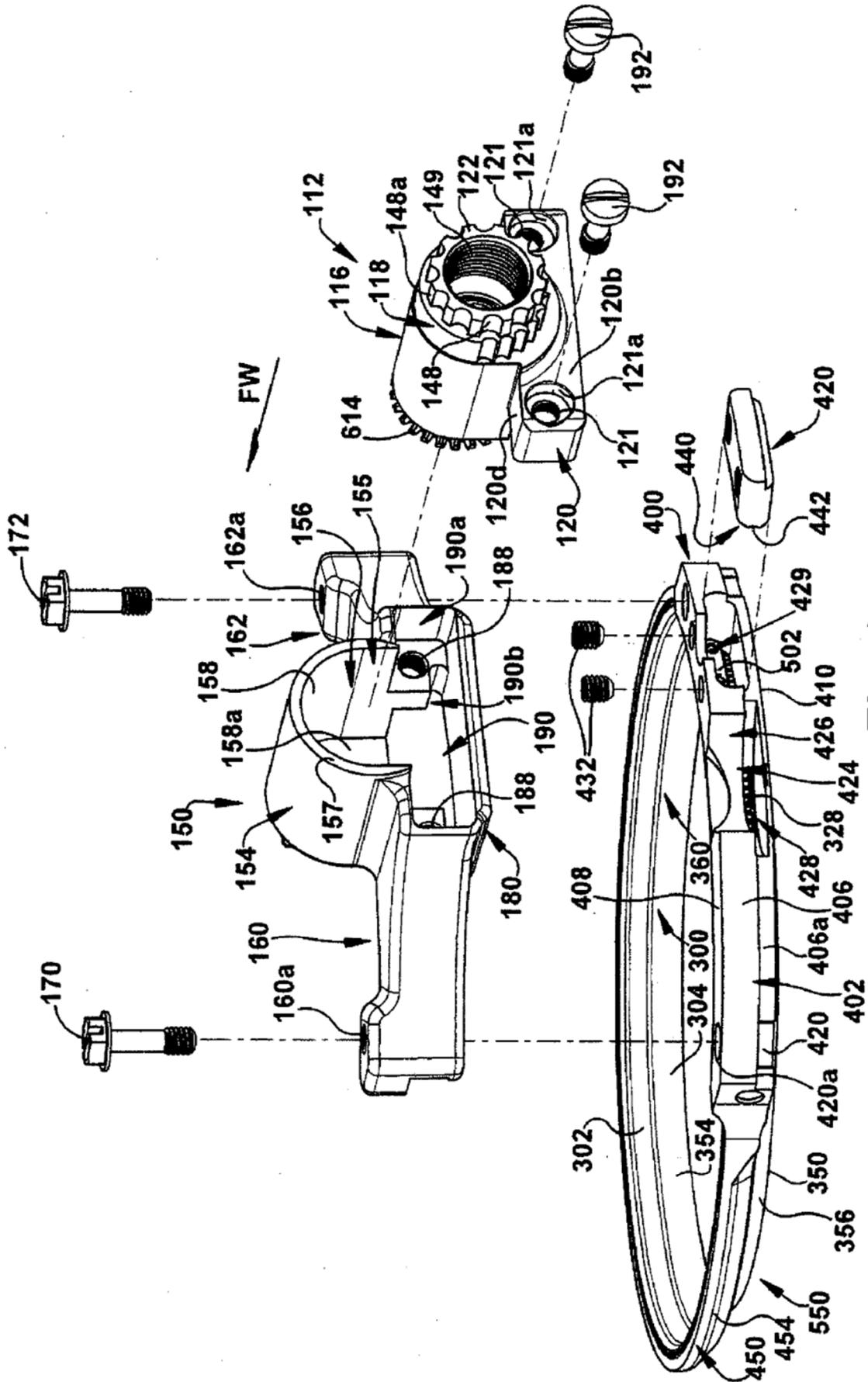
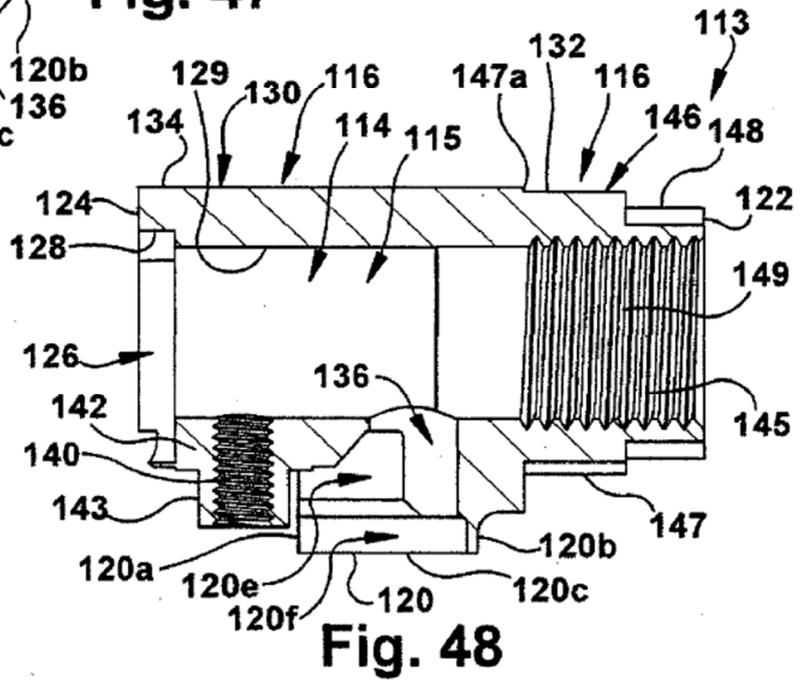
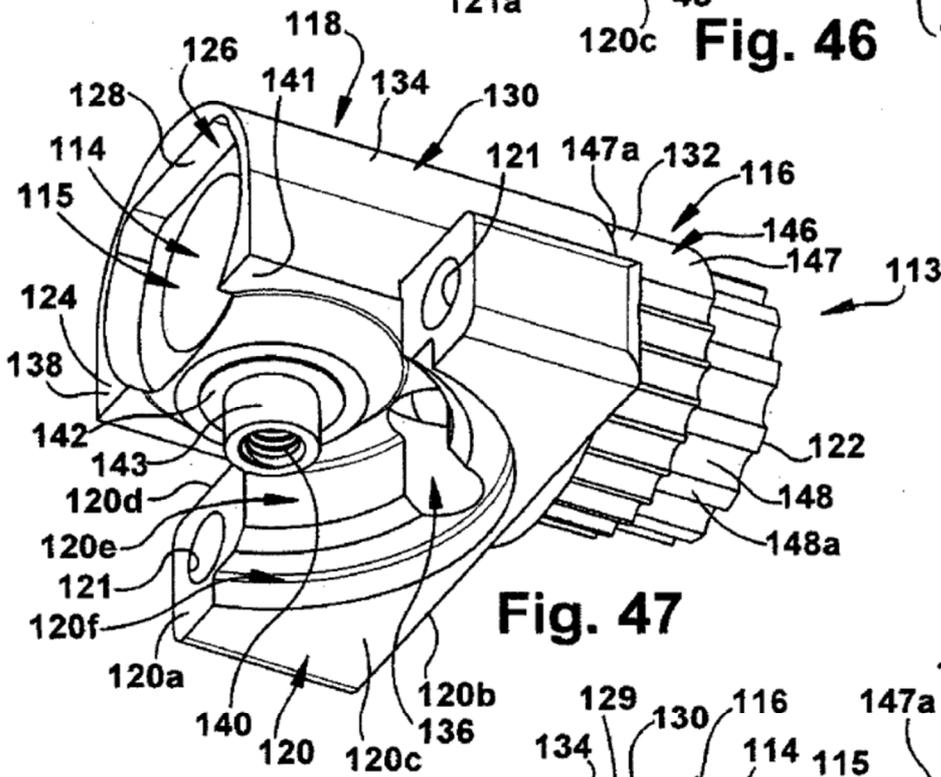
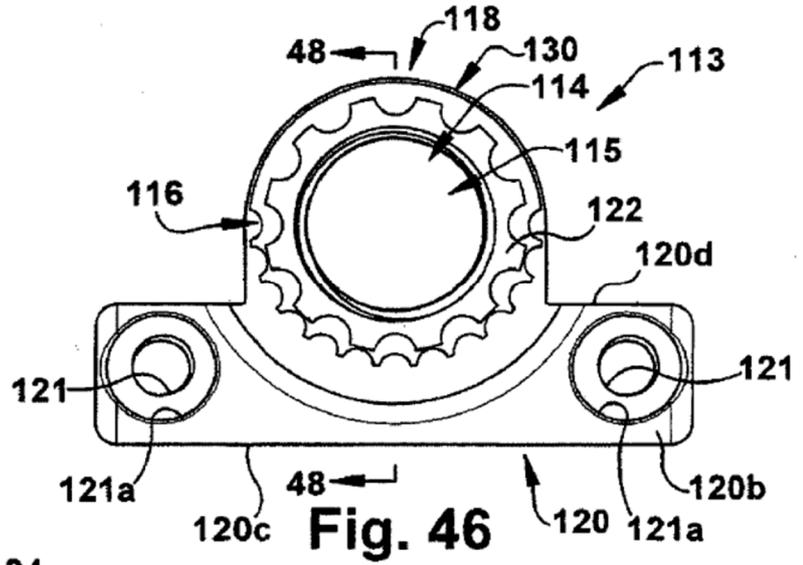
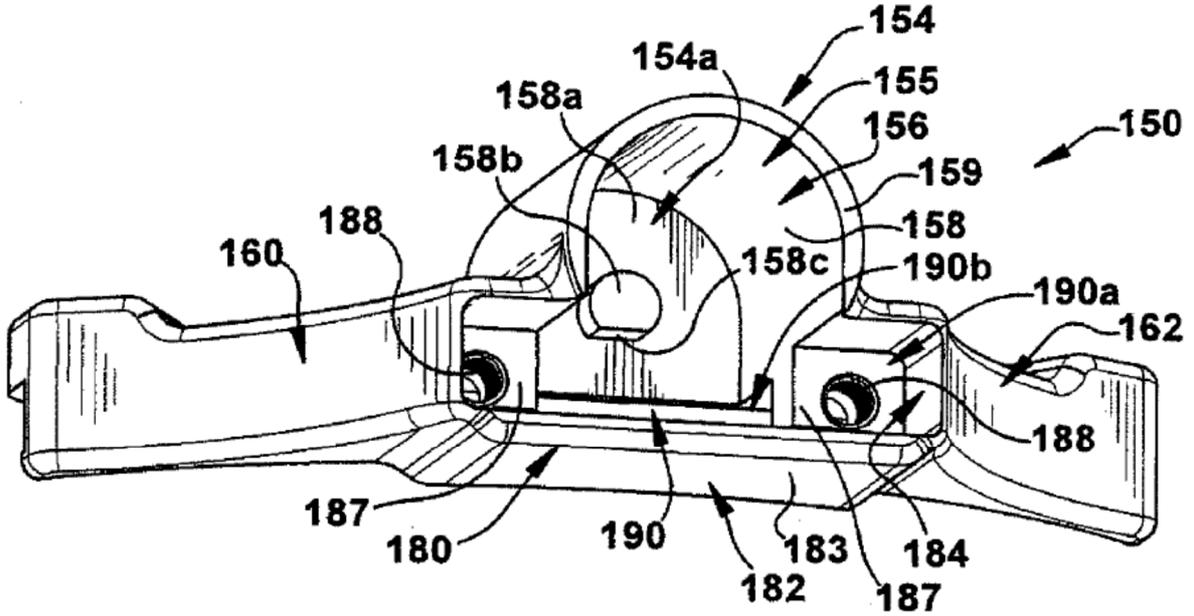
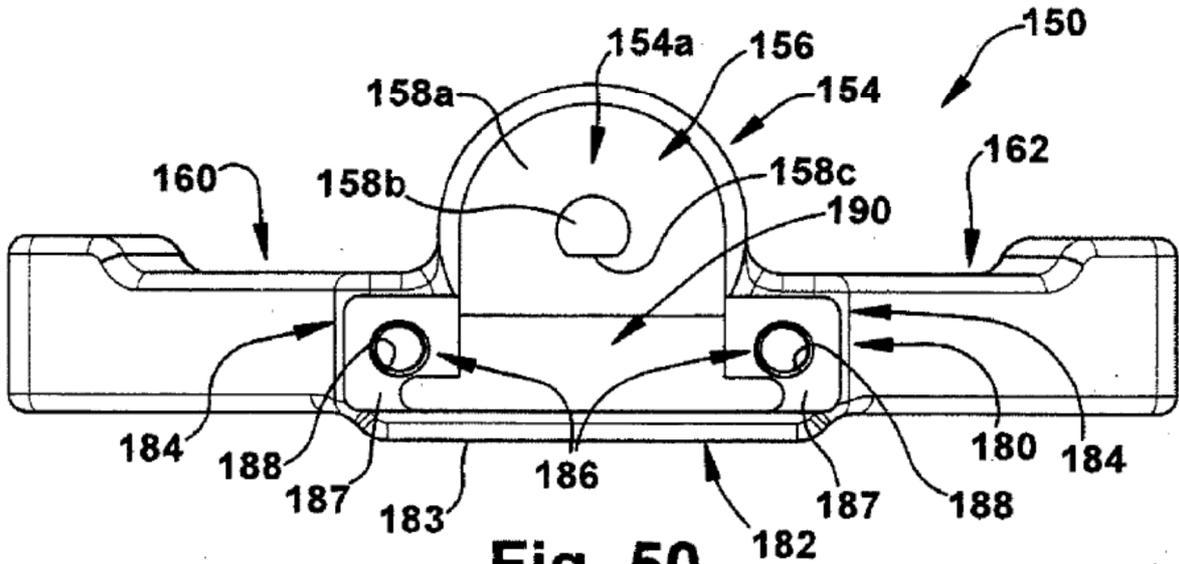


Fig. 45

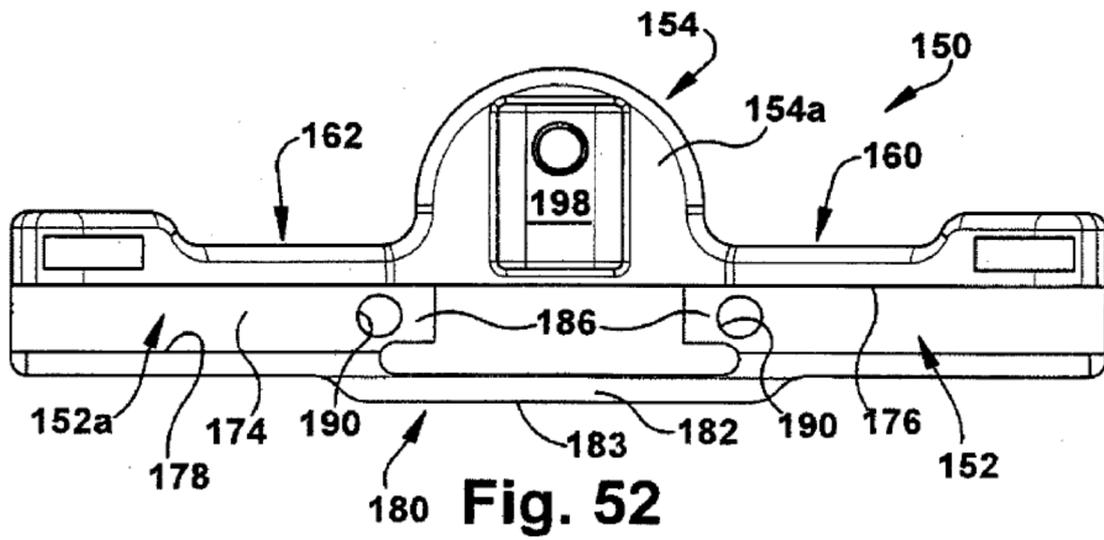
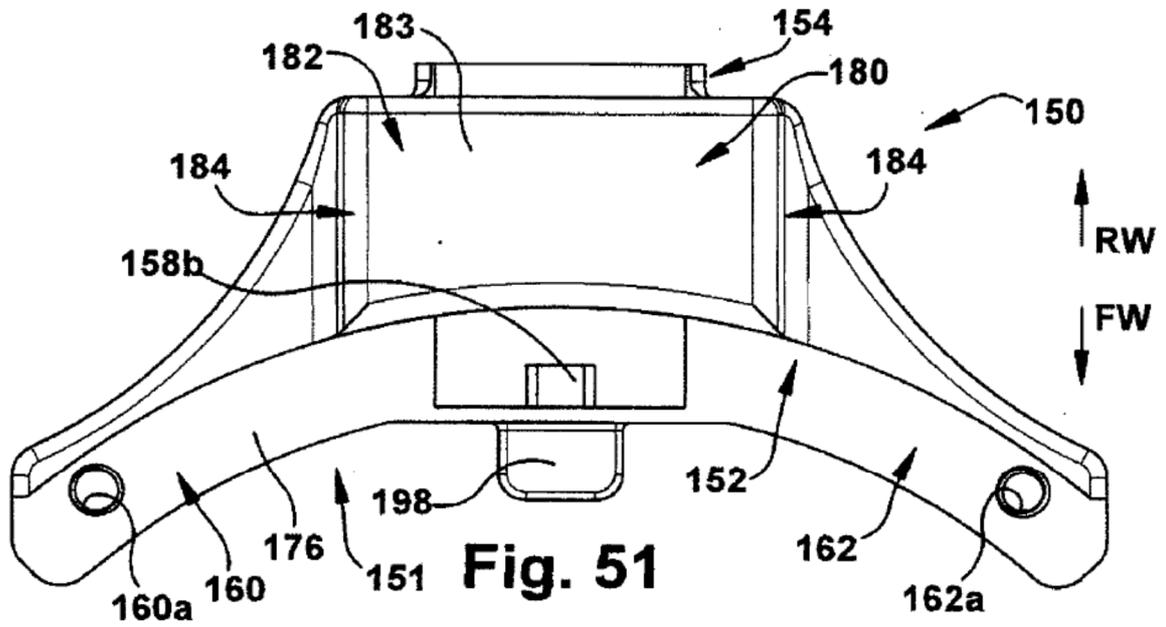




**Fig. 49**



**Fig. 50**



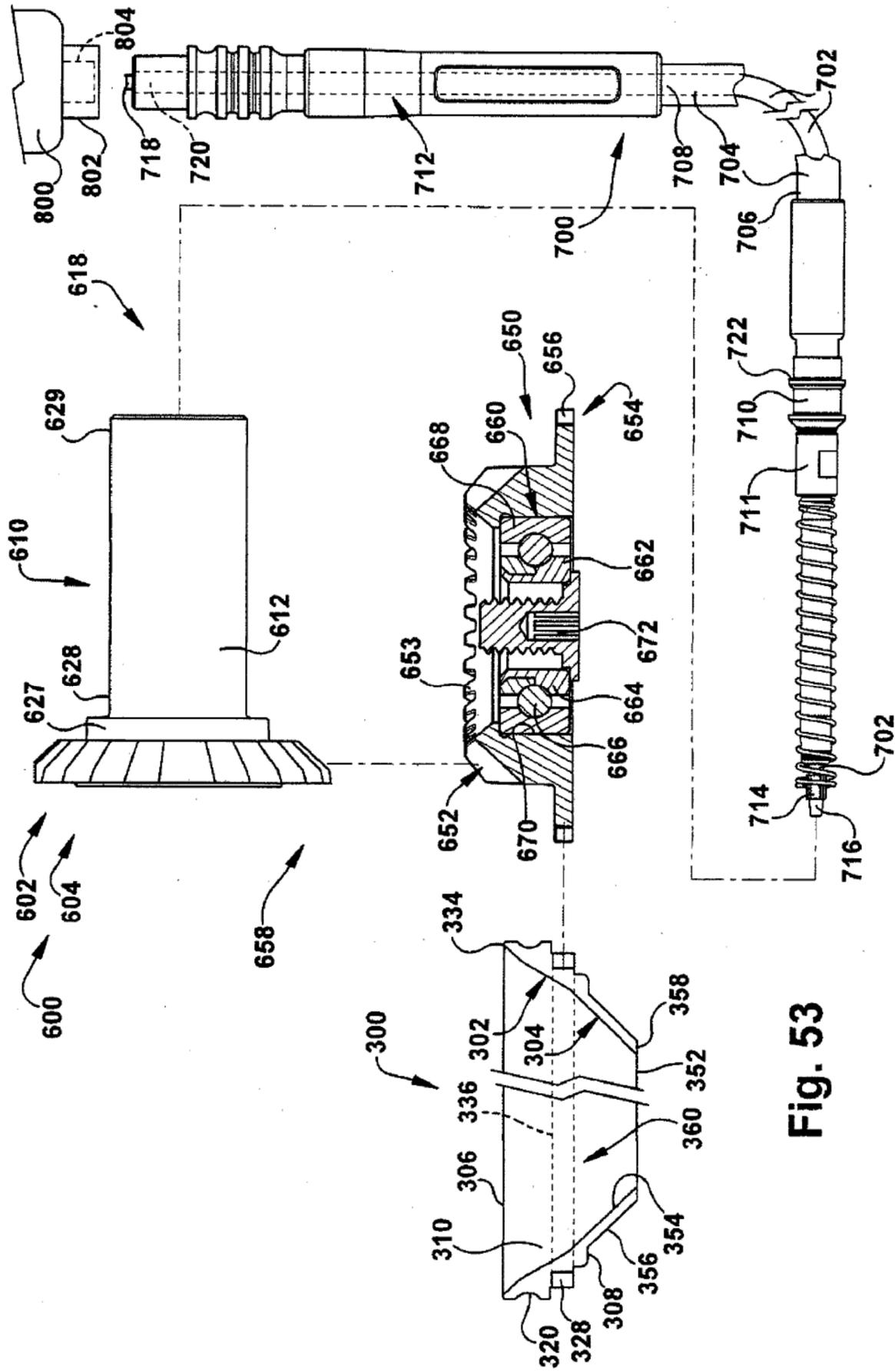


Fig. 53

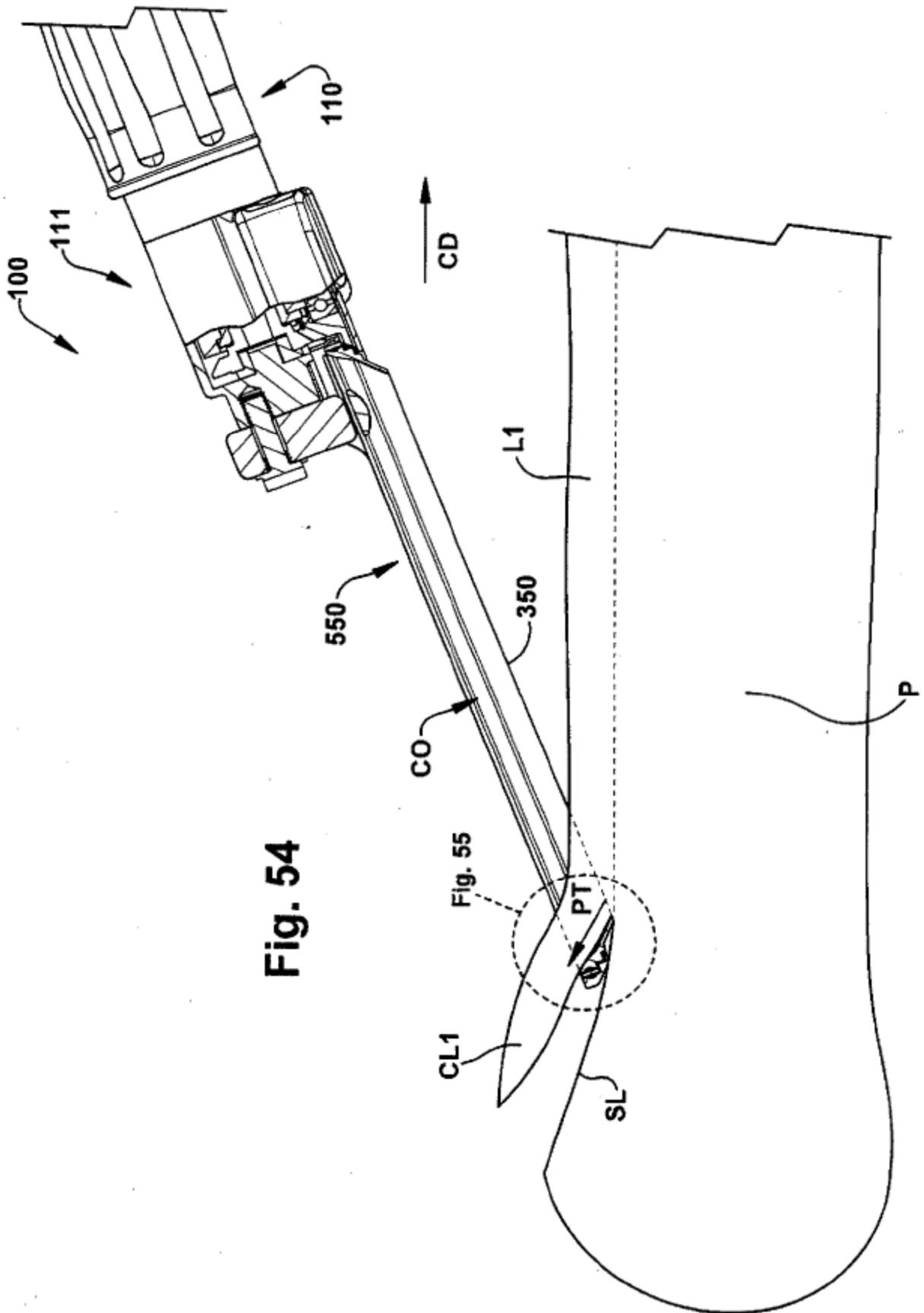


Fig. 54

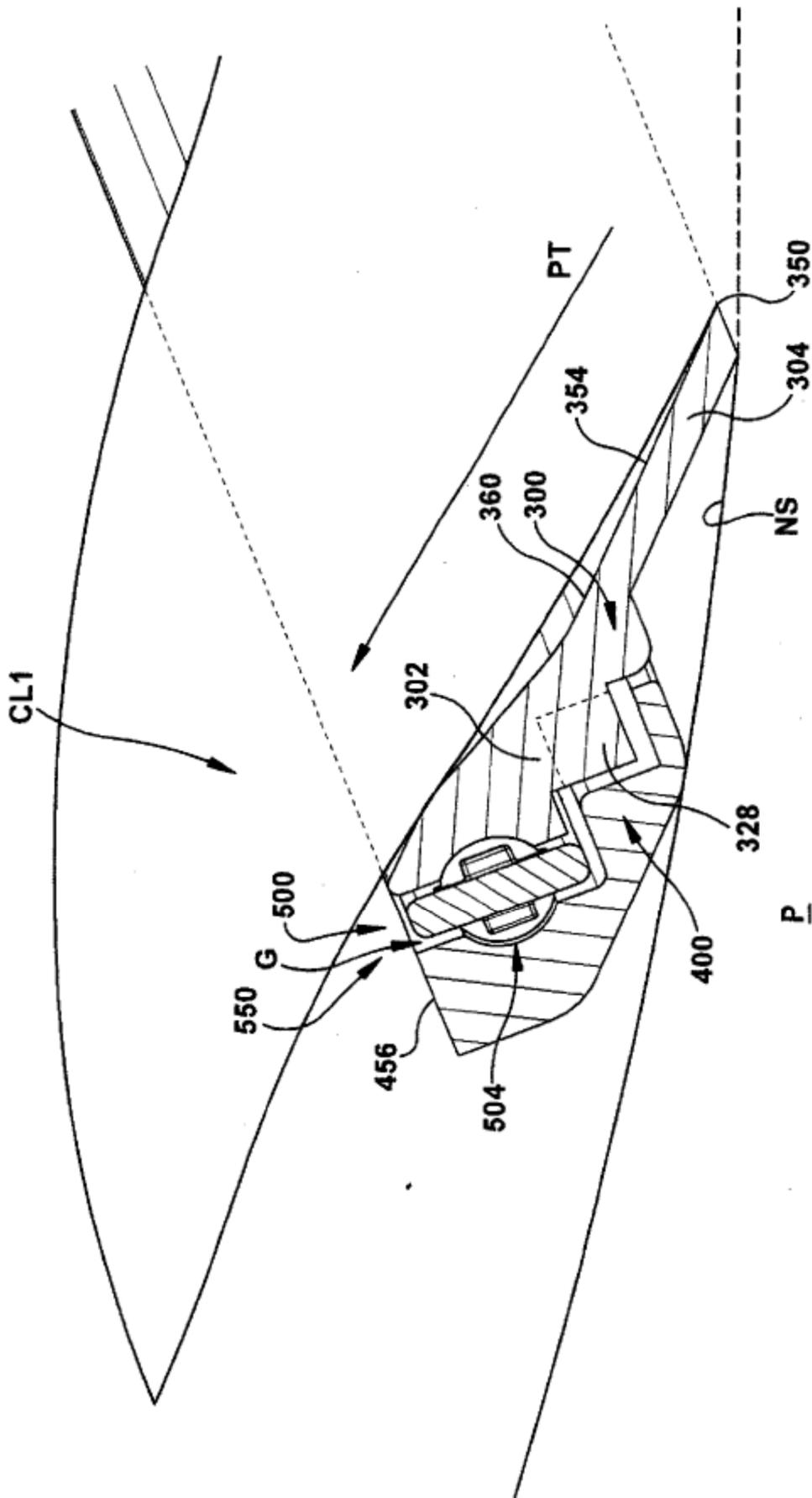
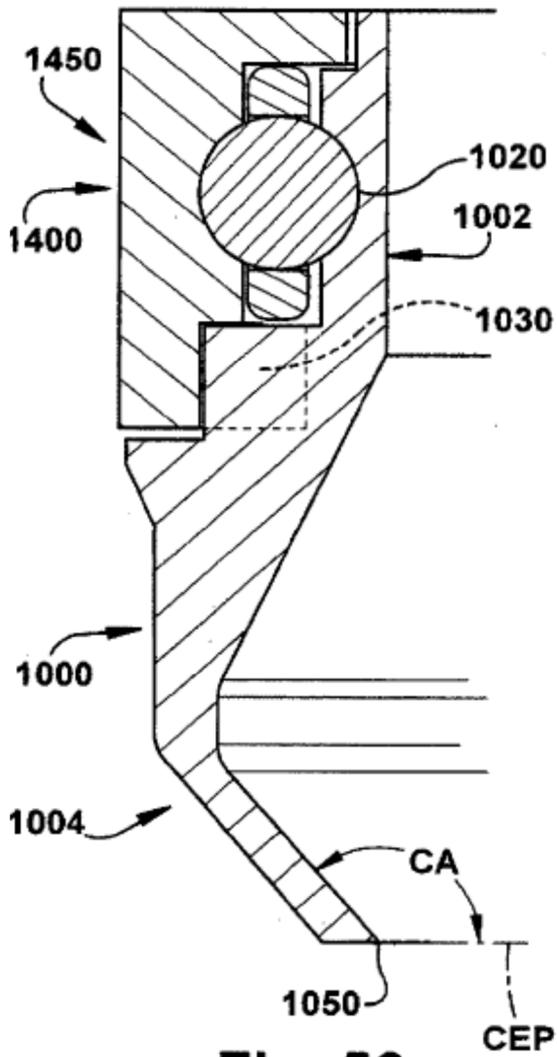
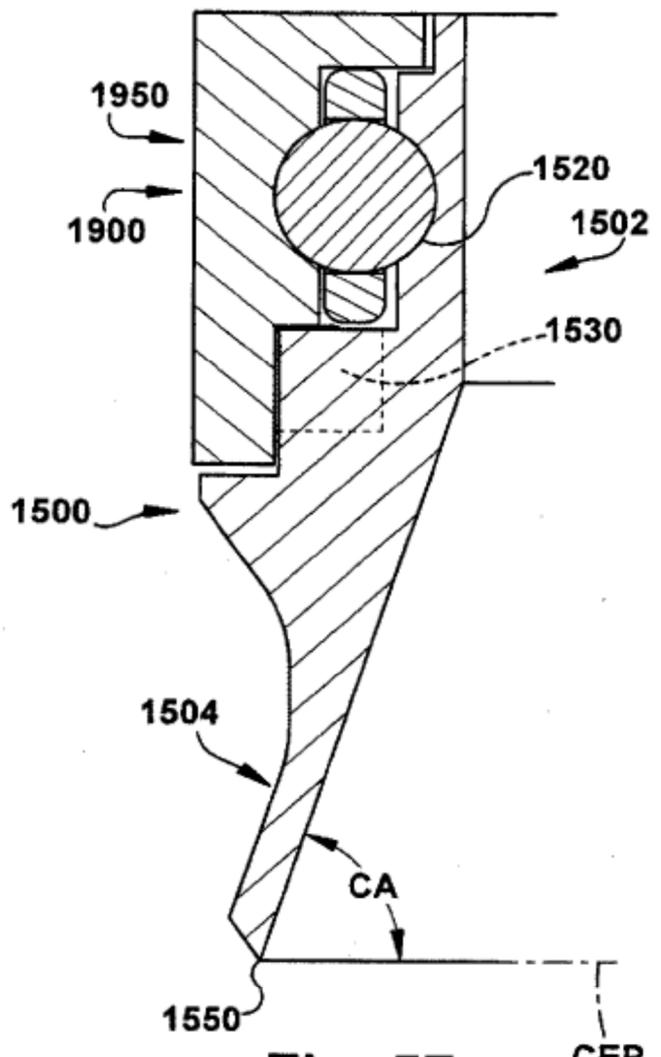


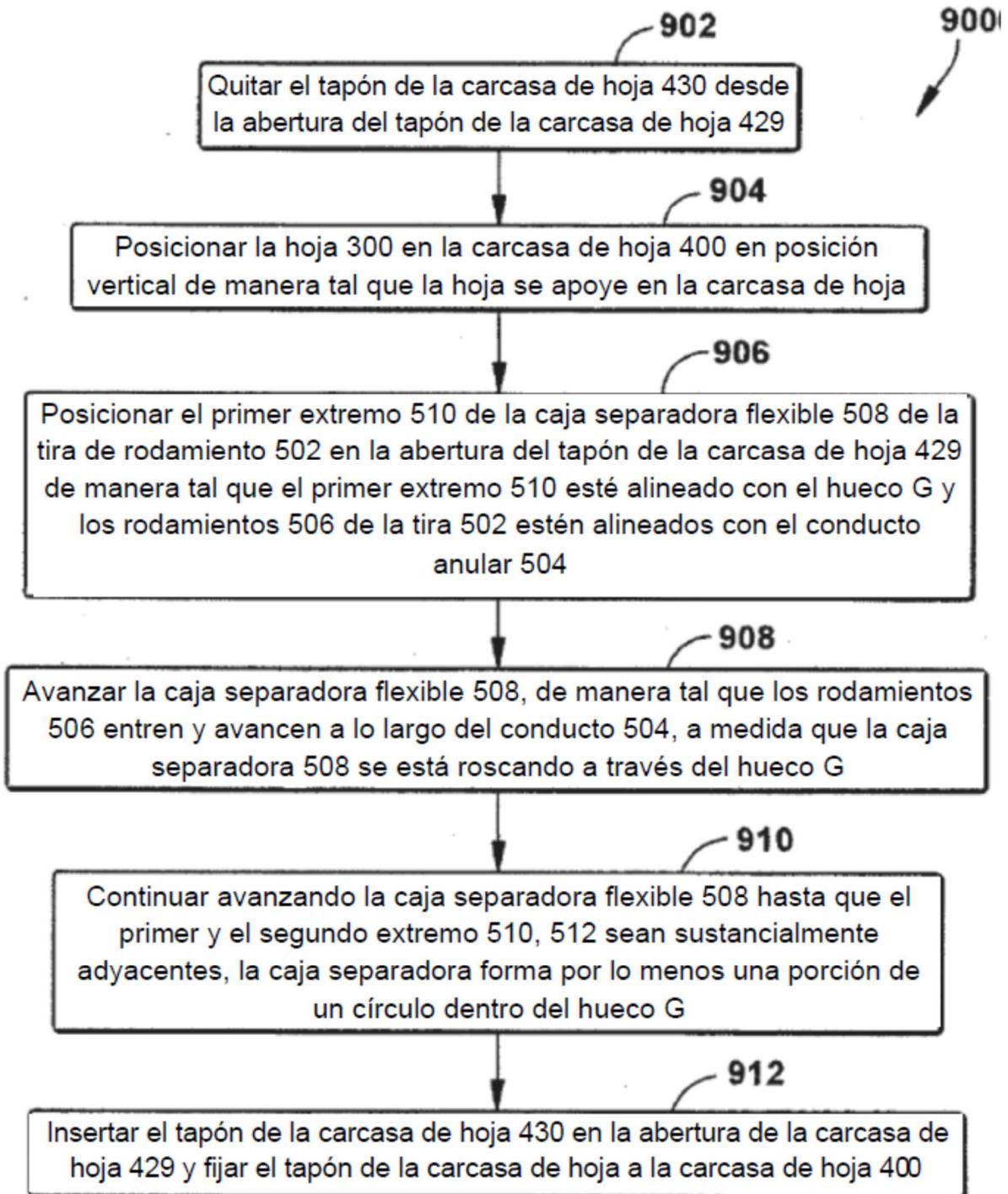
Fig. 55



**Fig. 56**



**Fig. 57**



**Fig. 58**

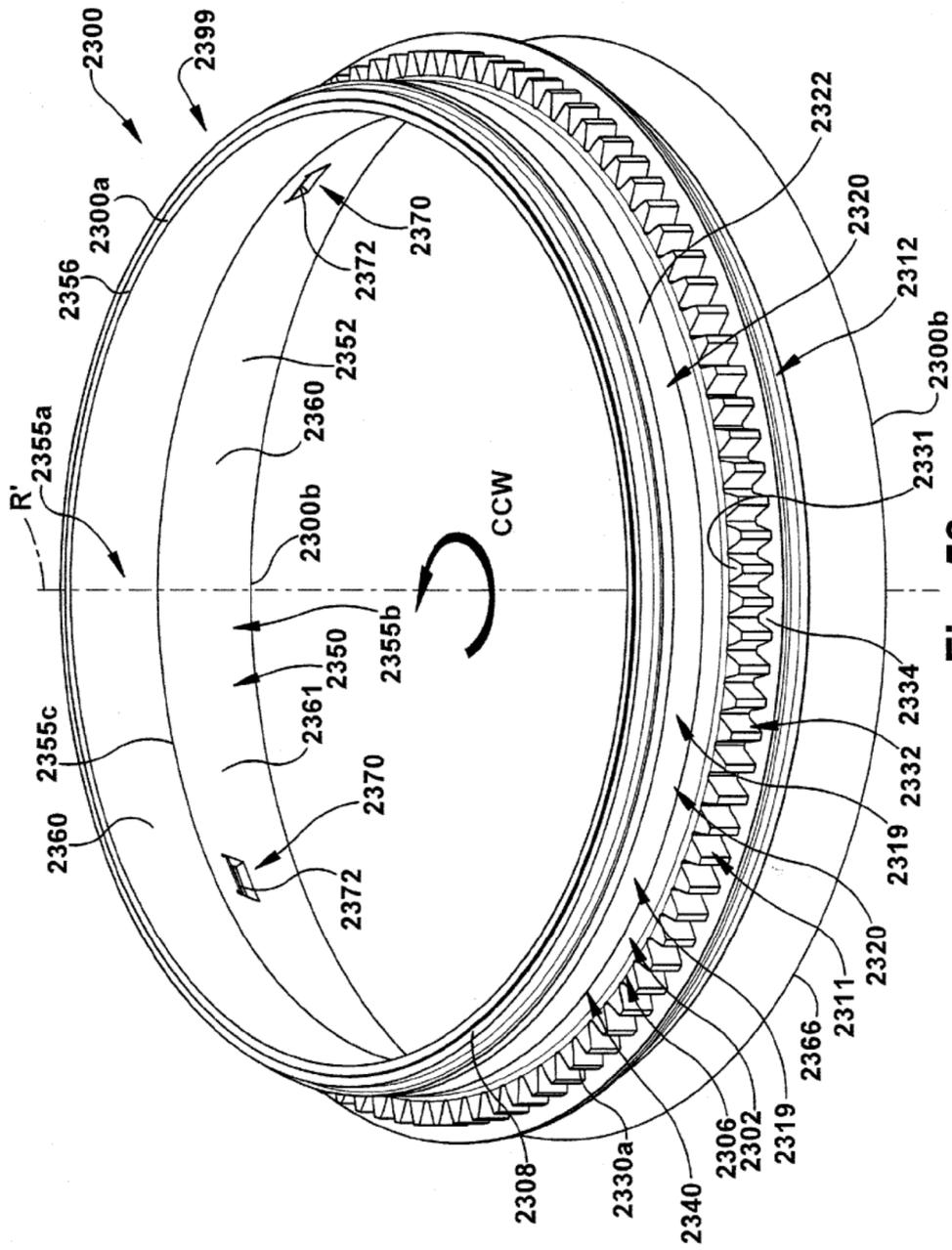
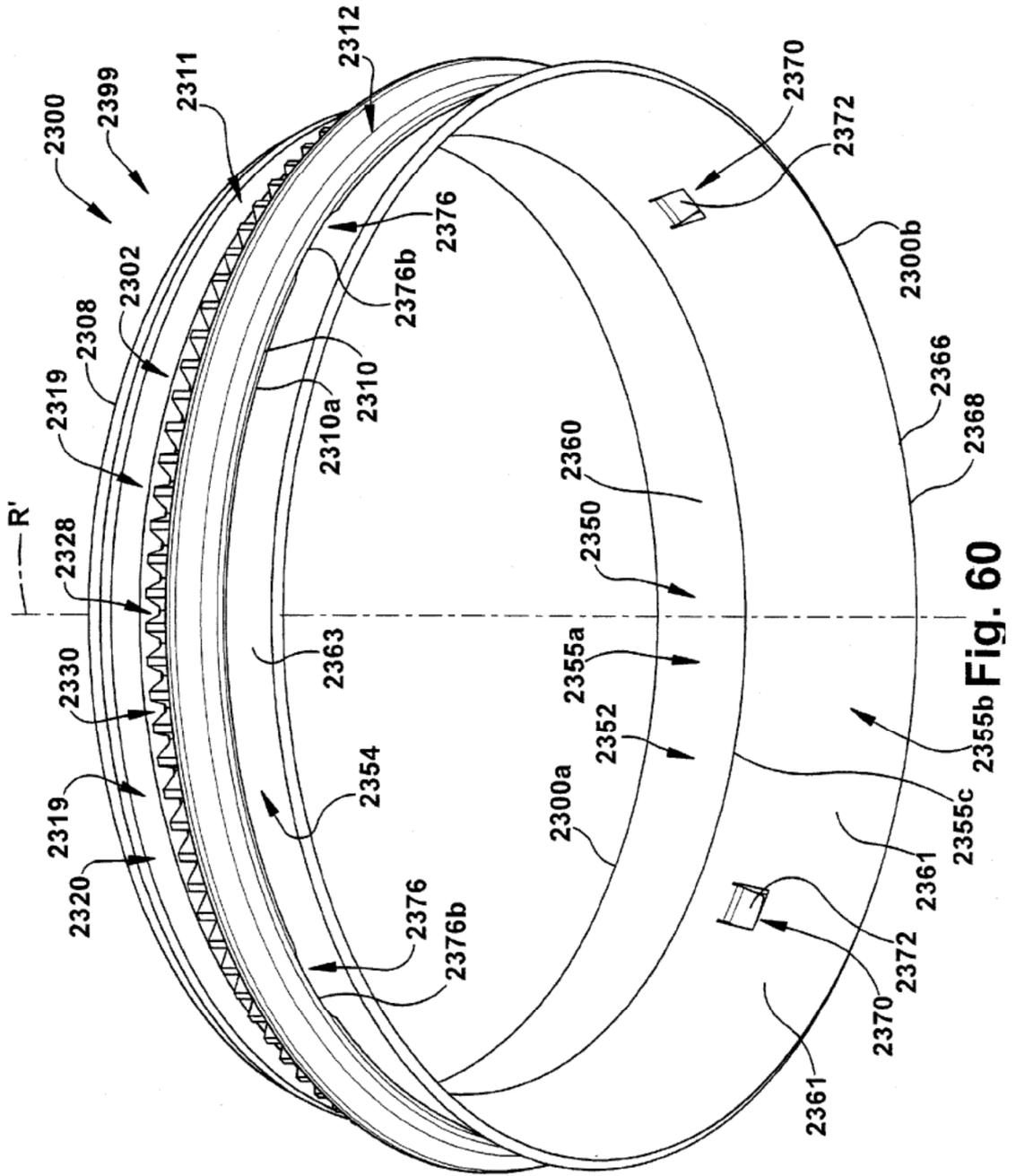


Fig. 59



**Fig. 60**

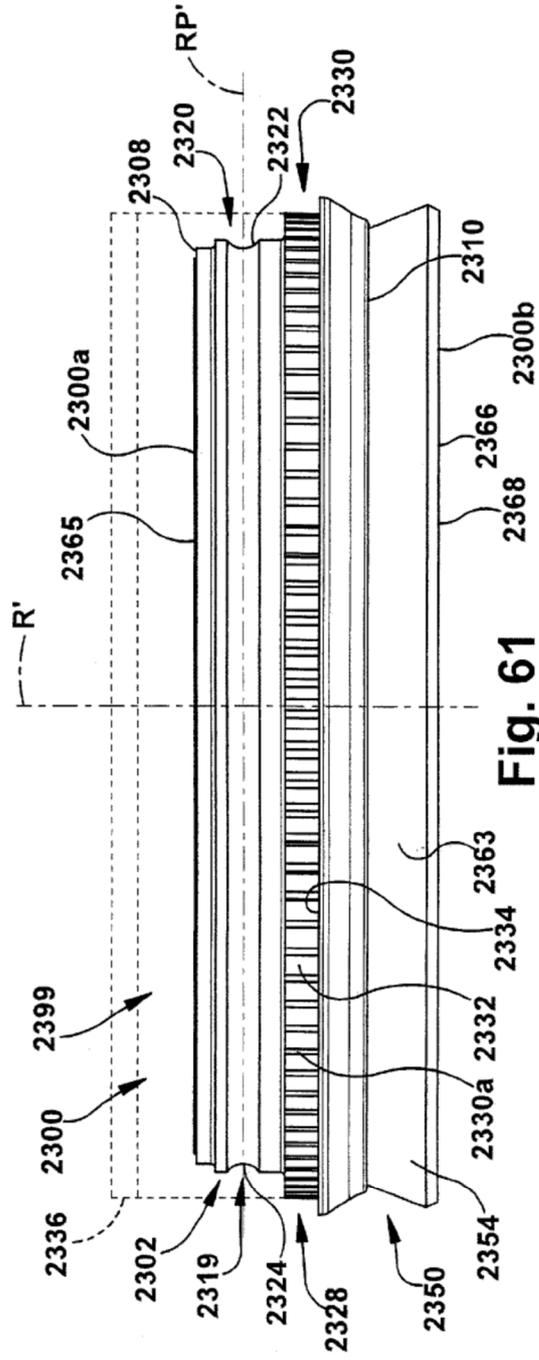


Fig. 61

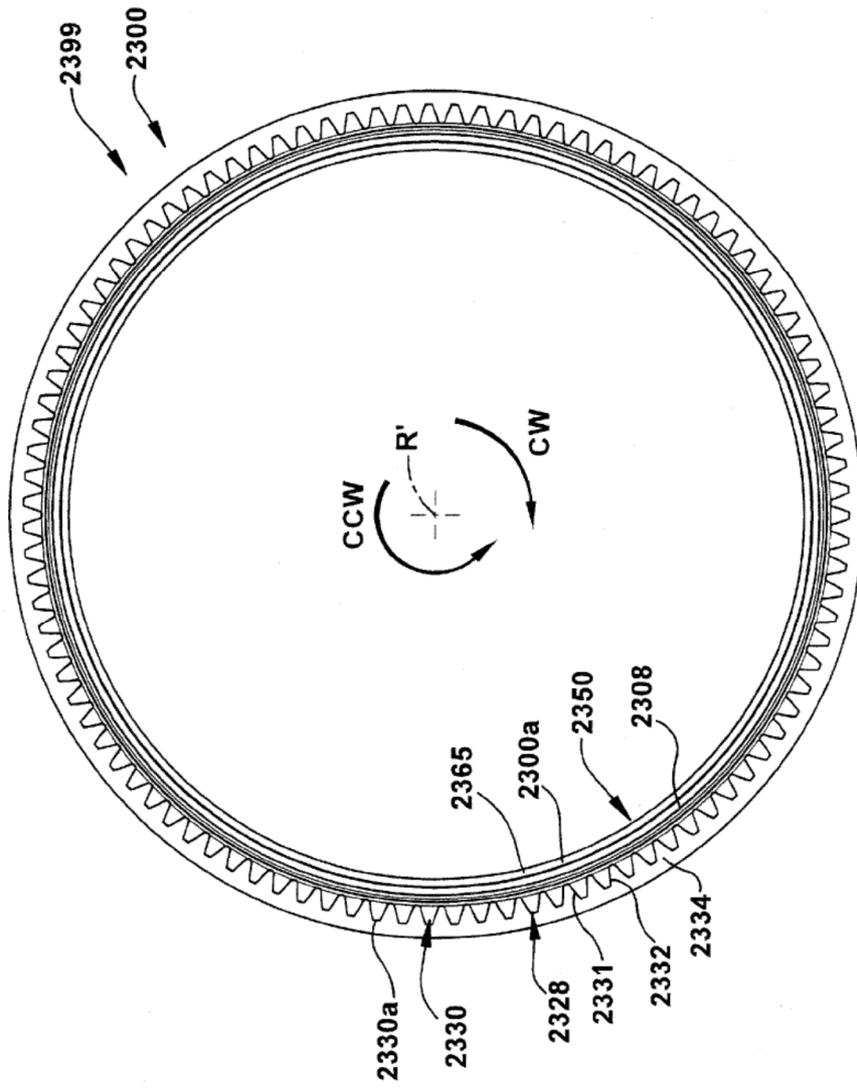


Fig. 62

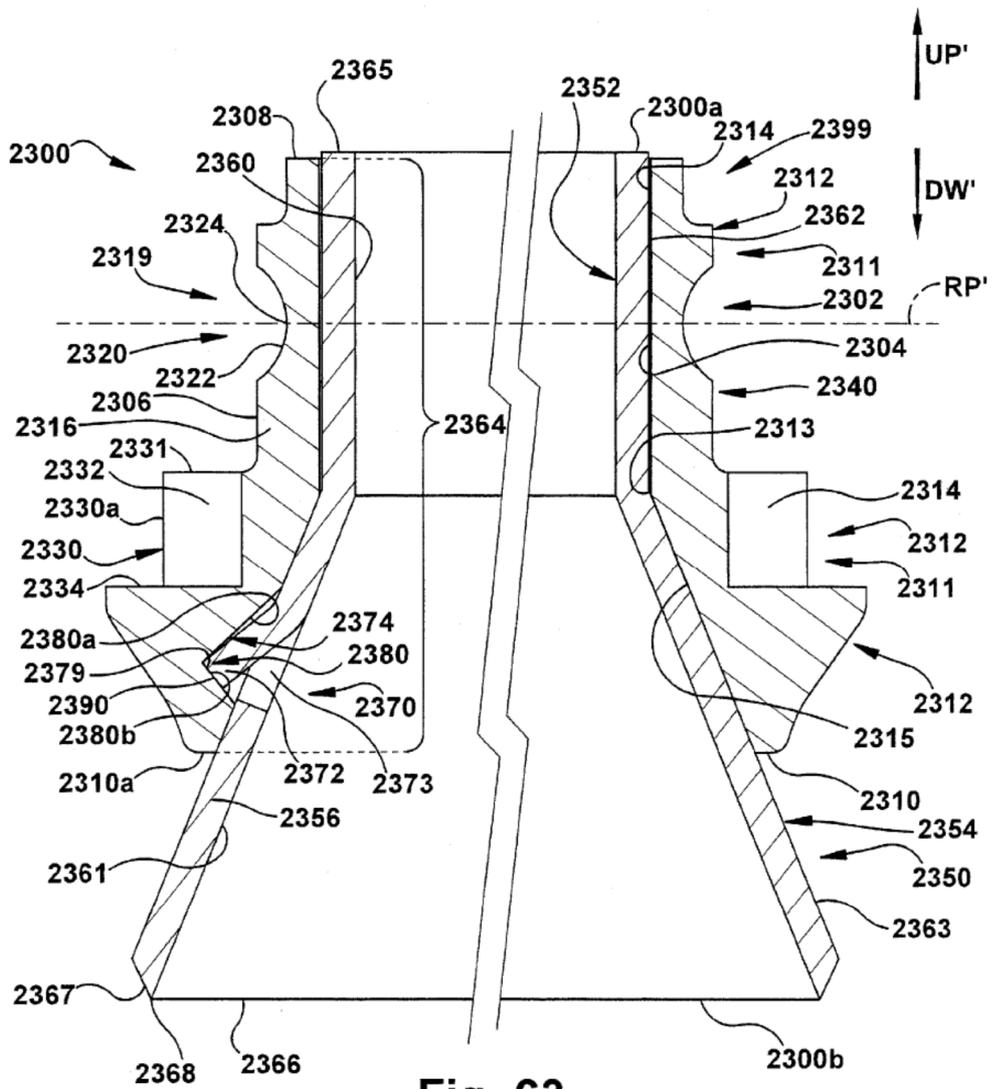
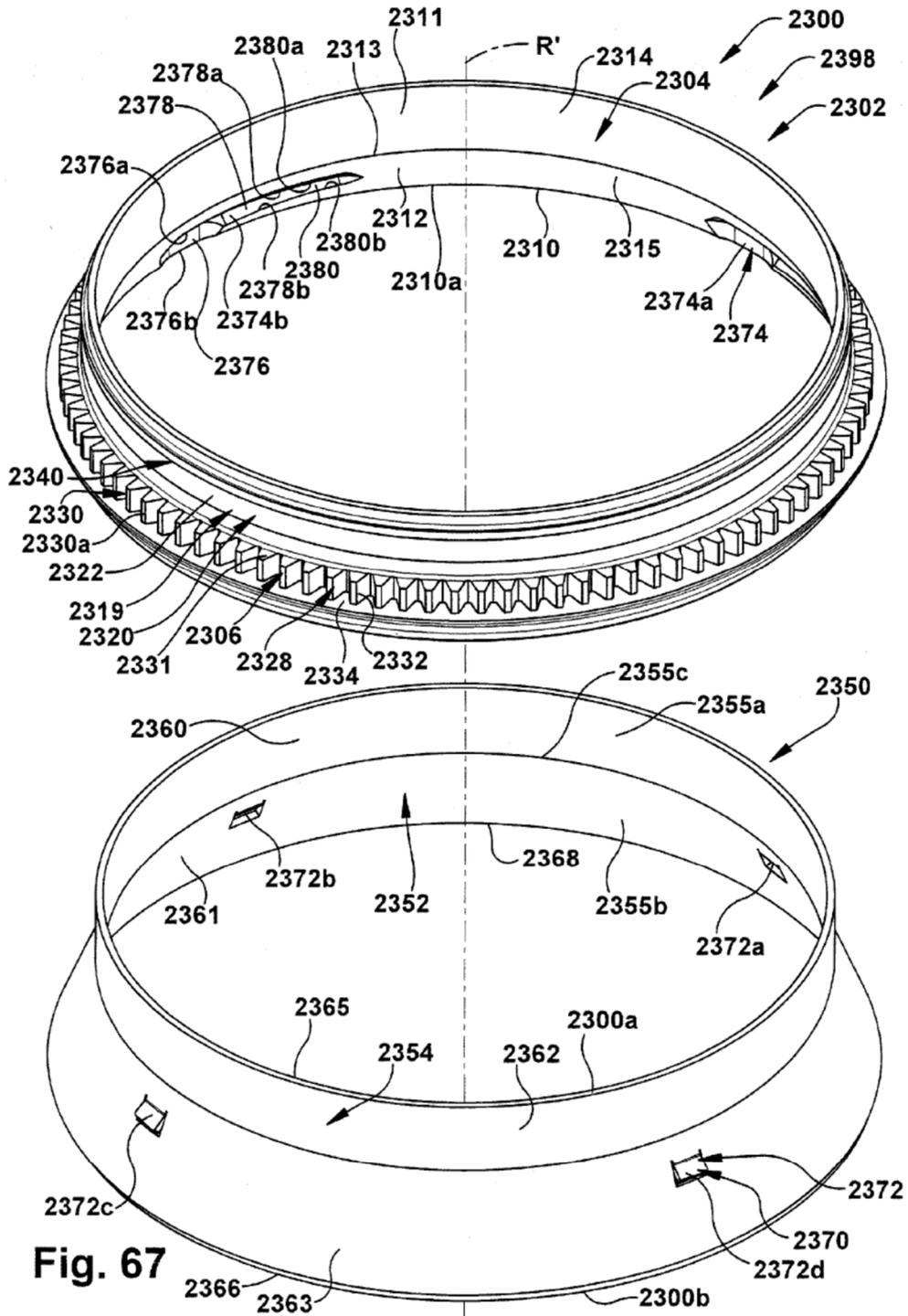


Fig. 63





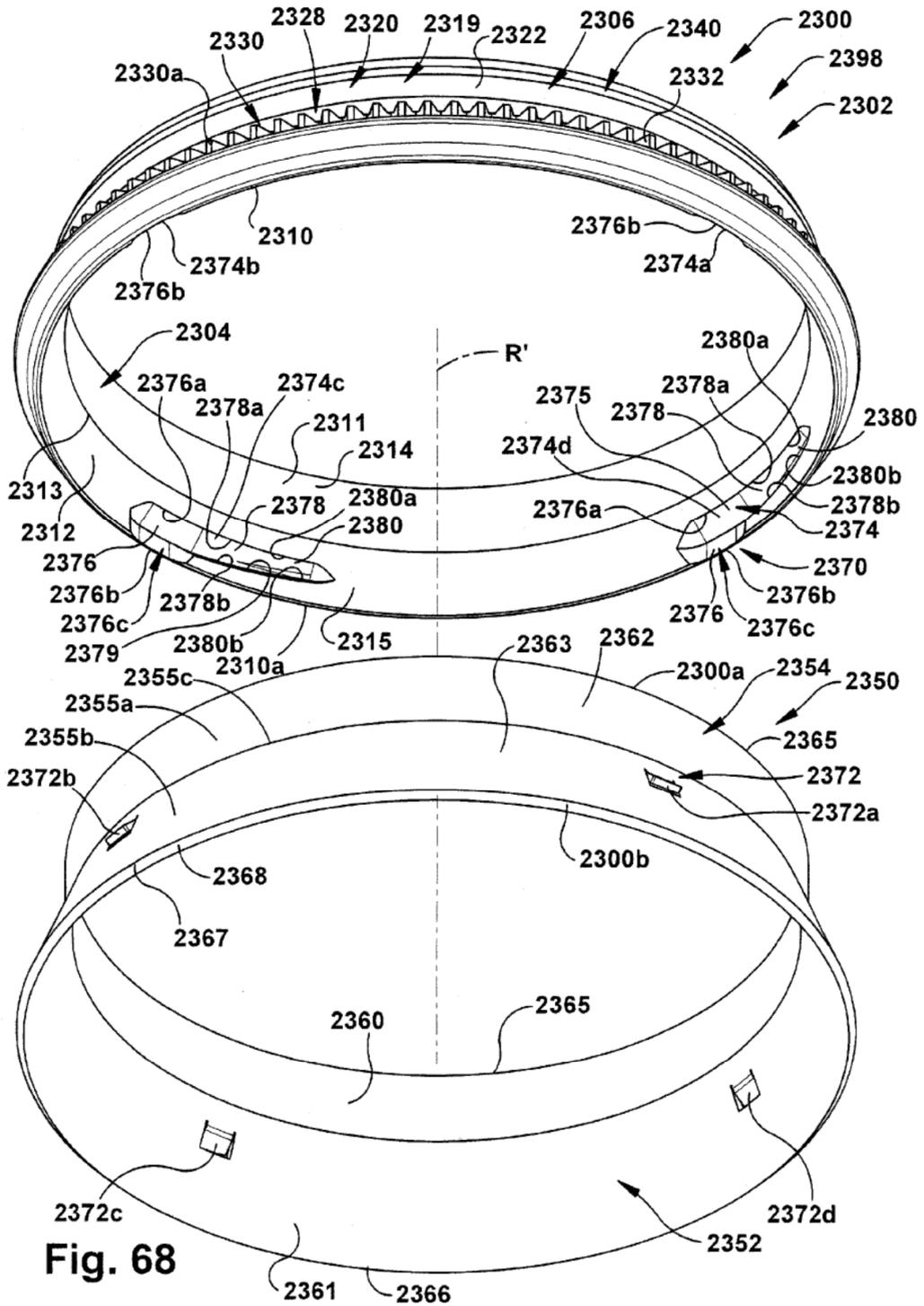


Fig. 68

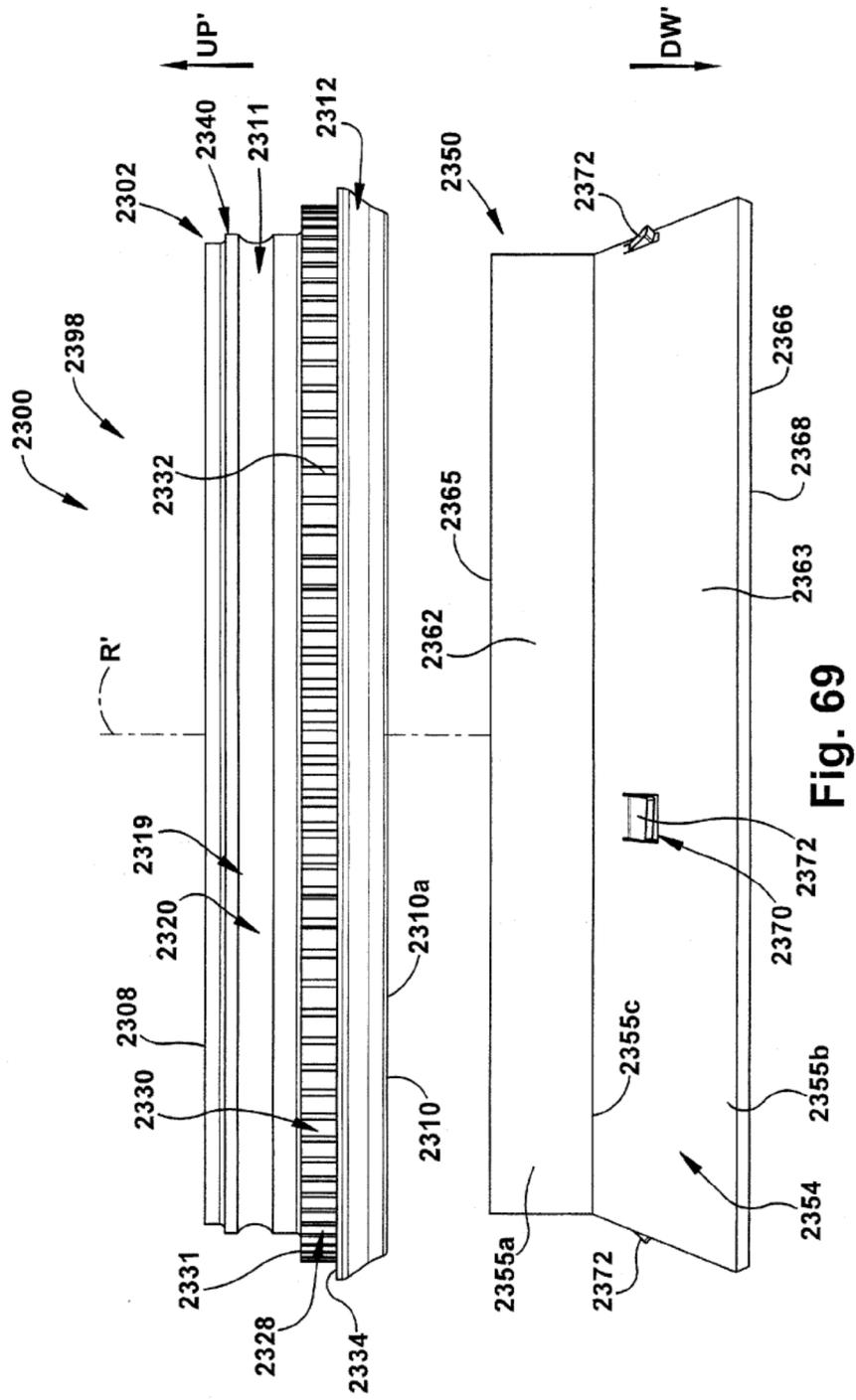


Fig. 69

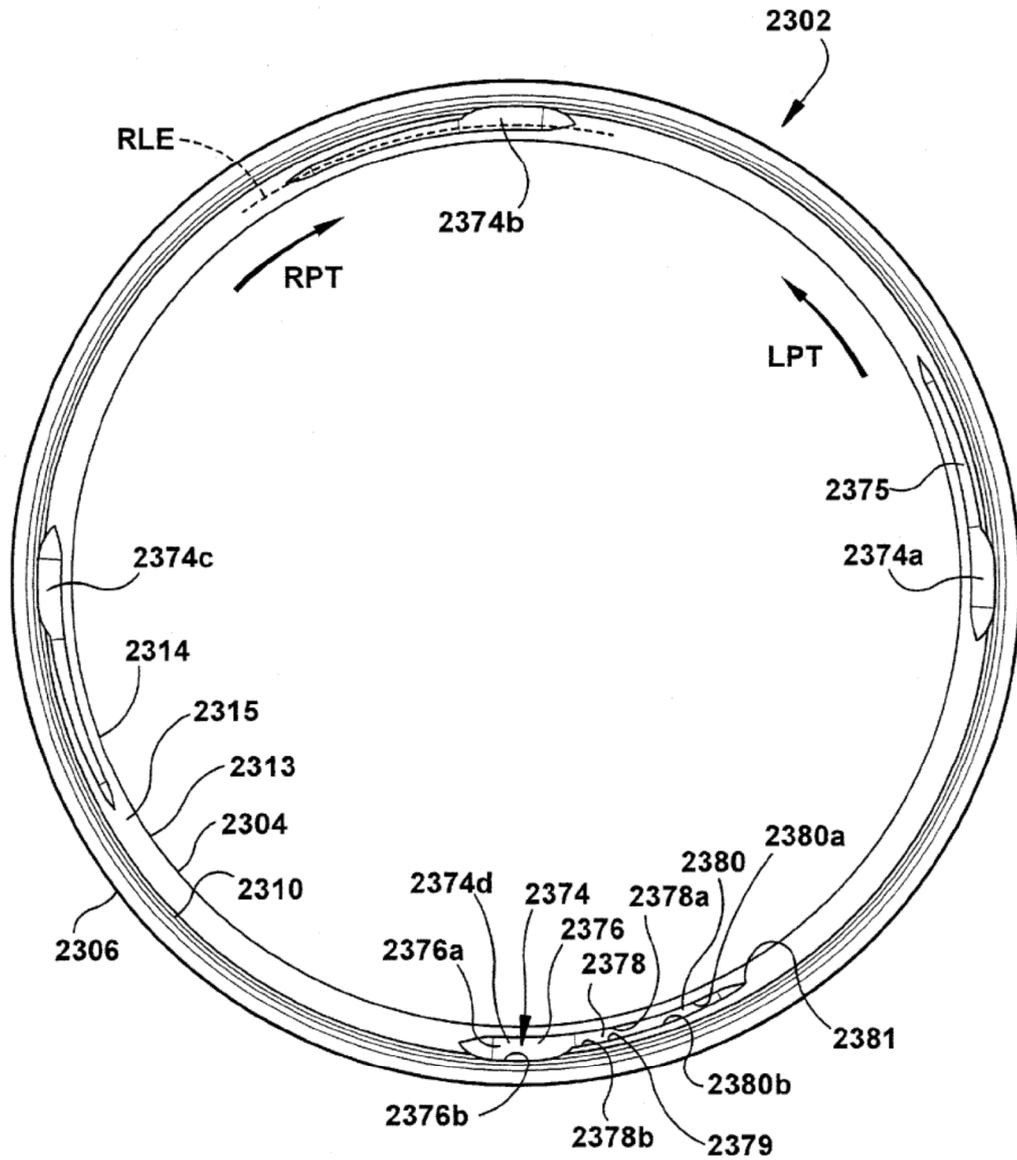


Fig. 70

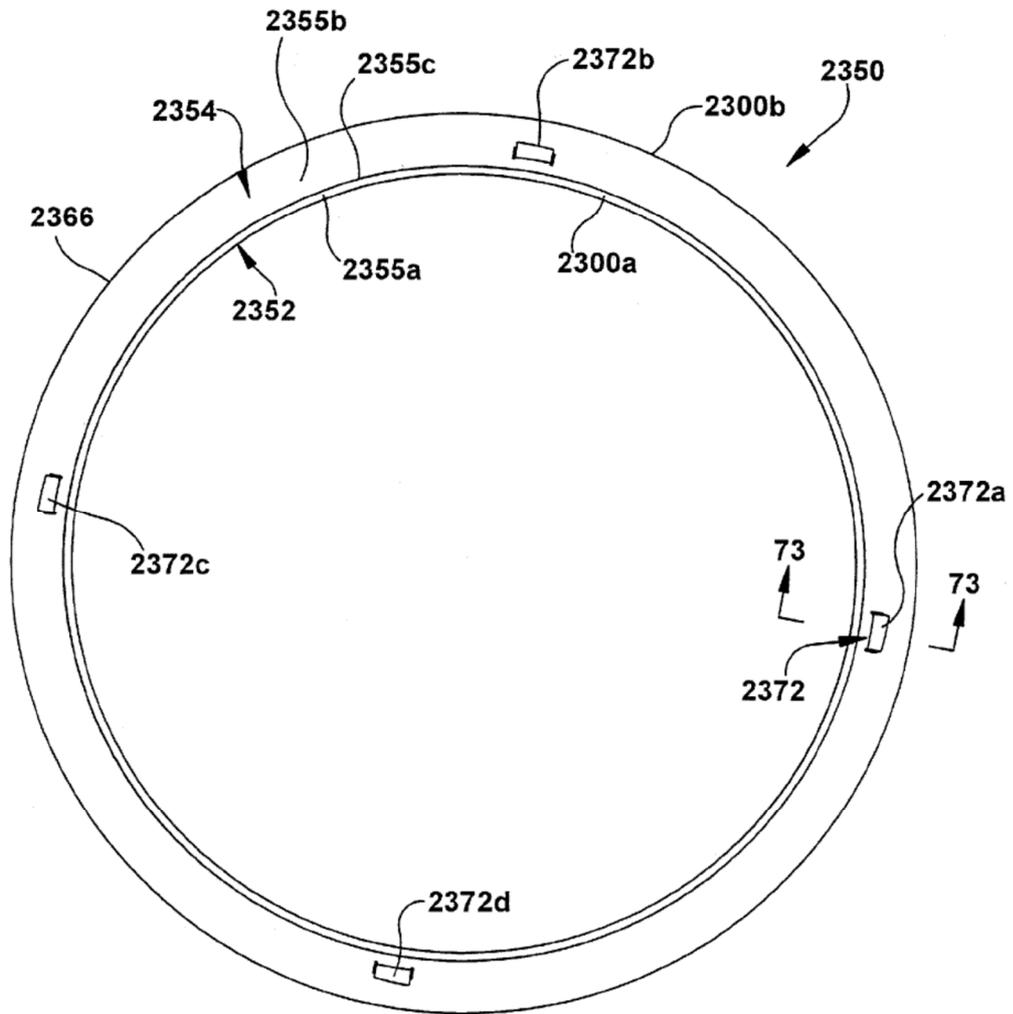


Fig. 71

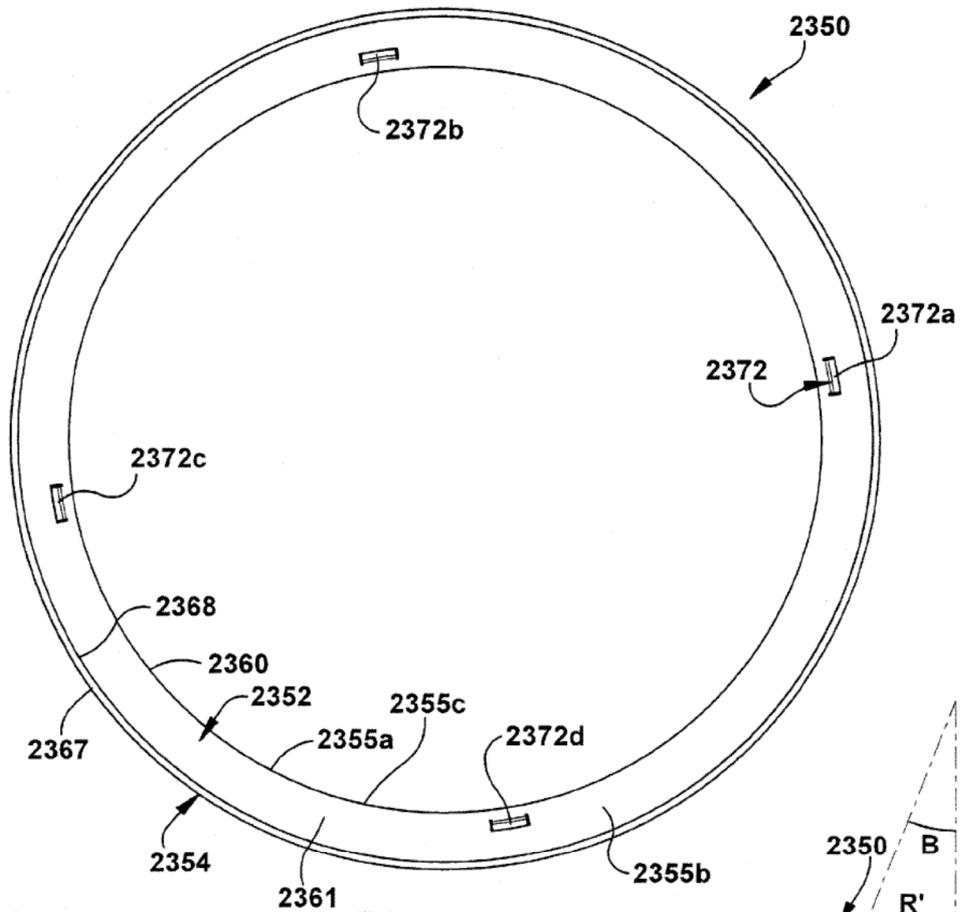


Fig. 72

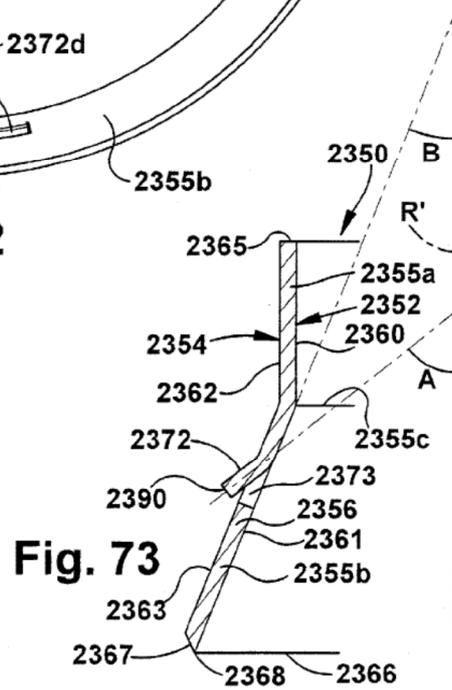


Fig. 73

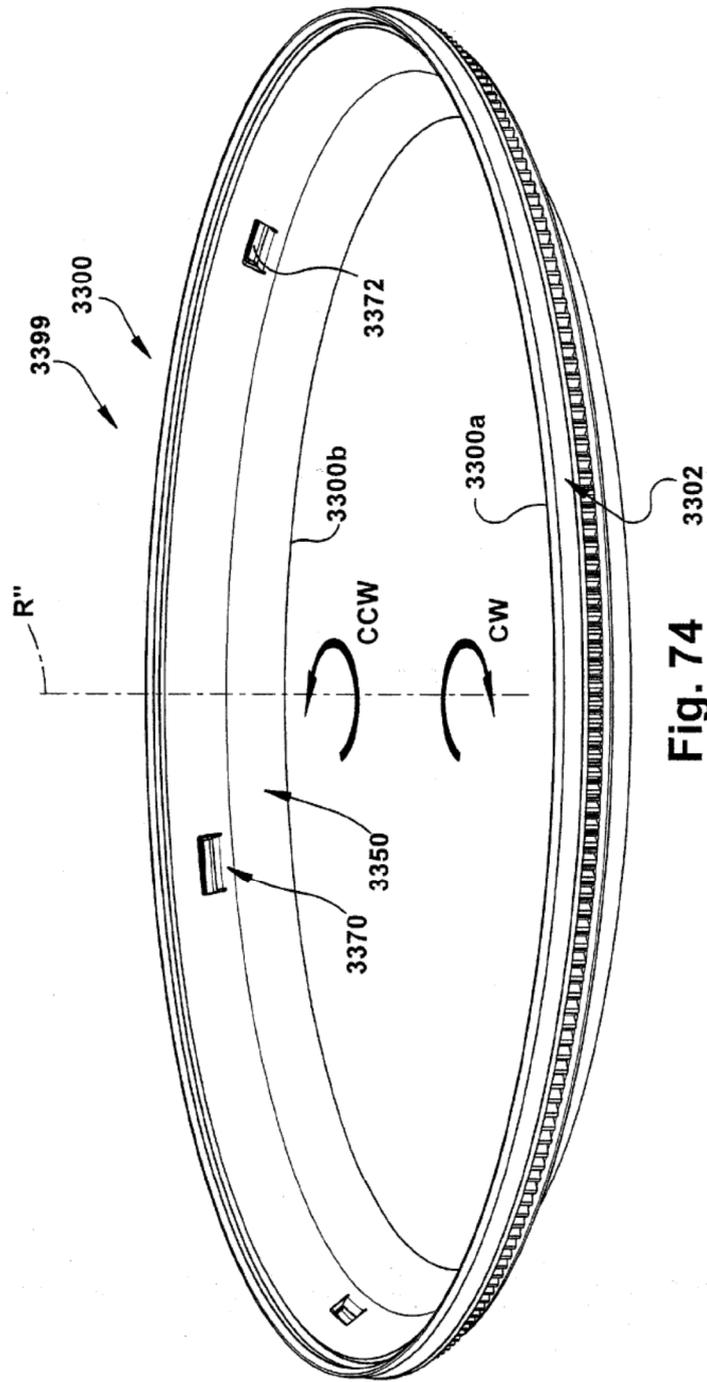


Fig. 74

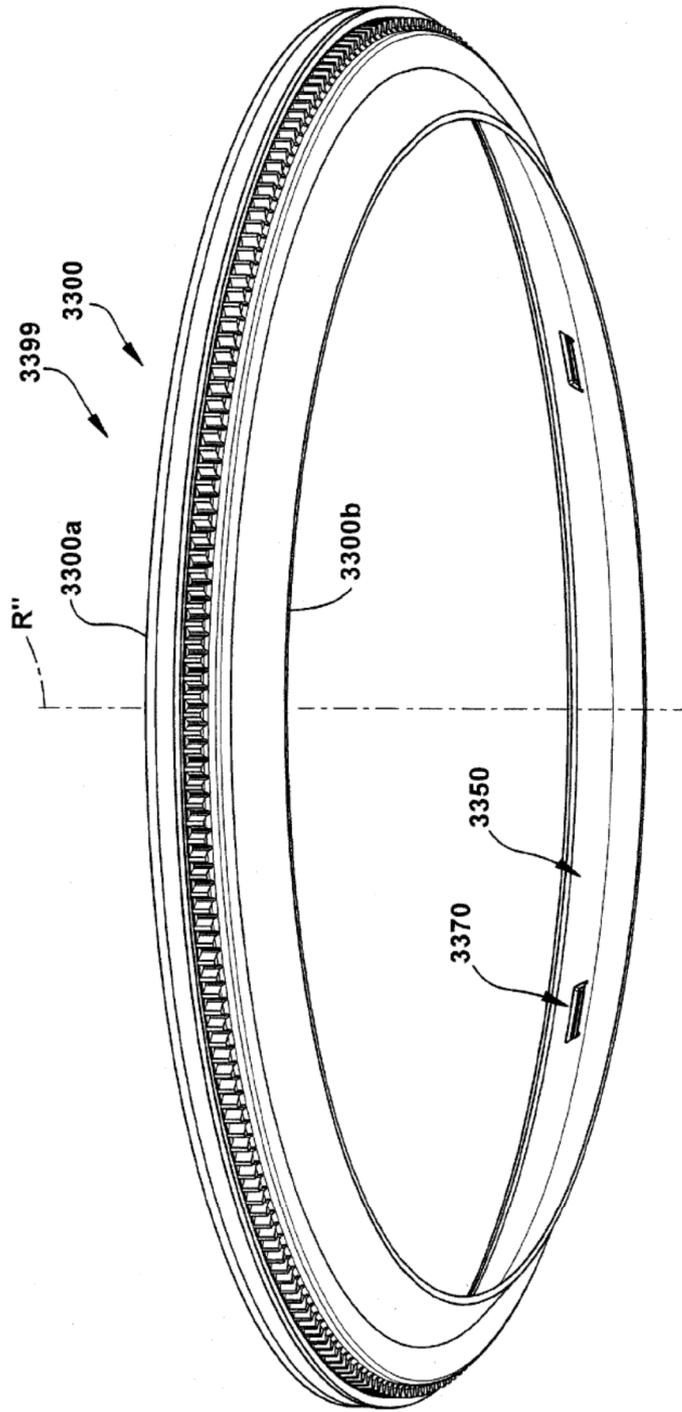
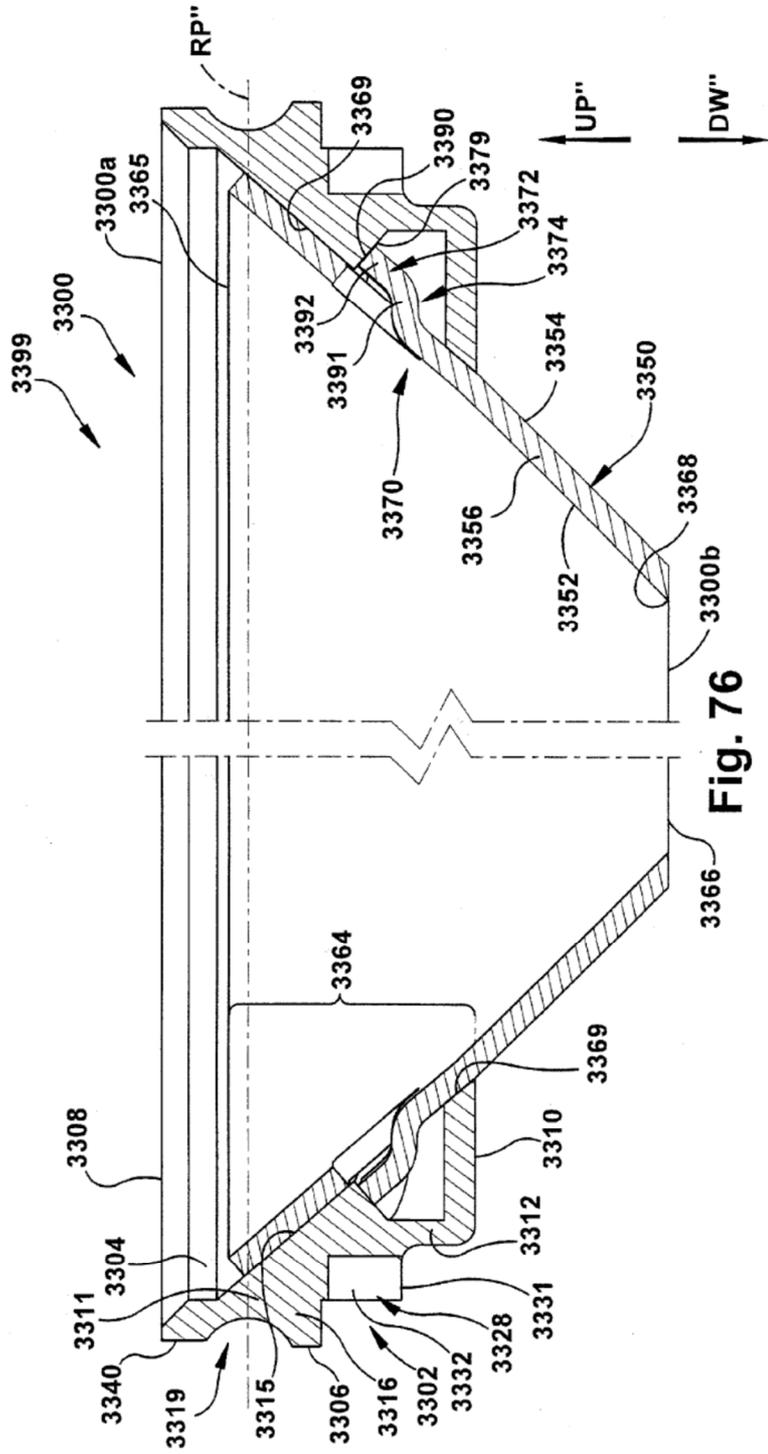
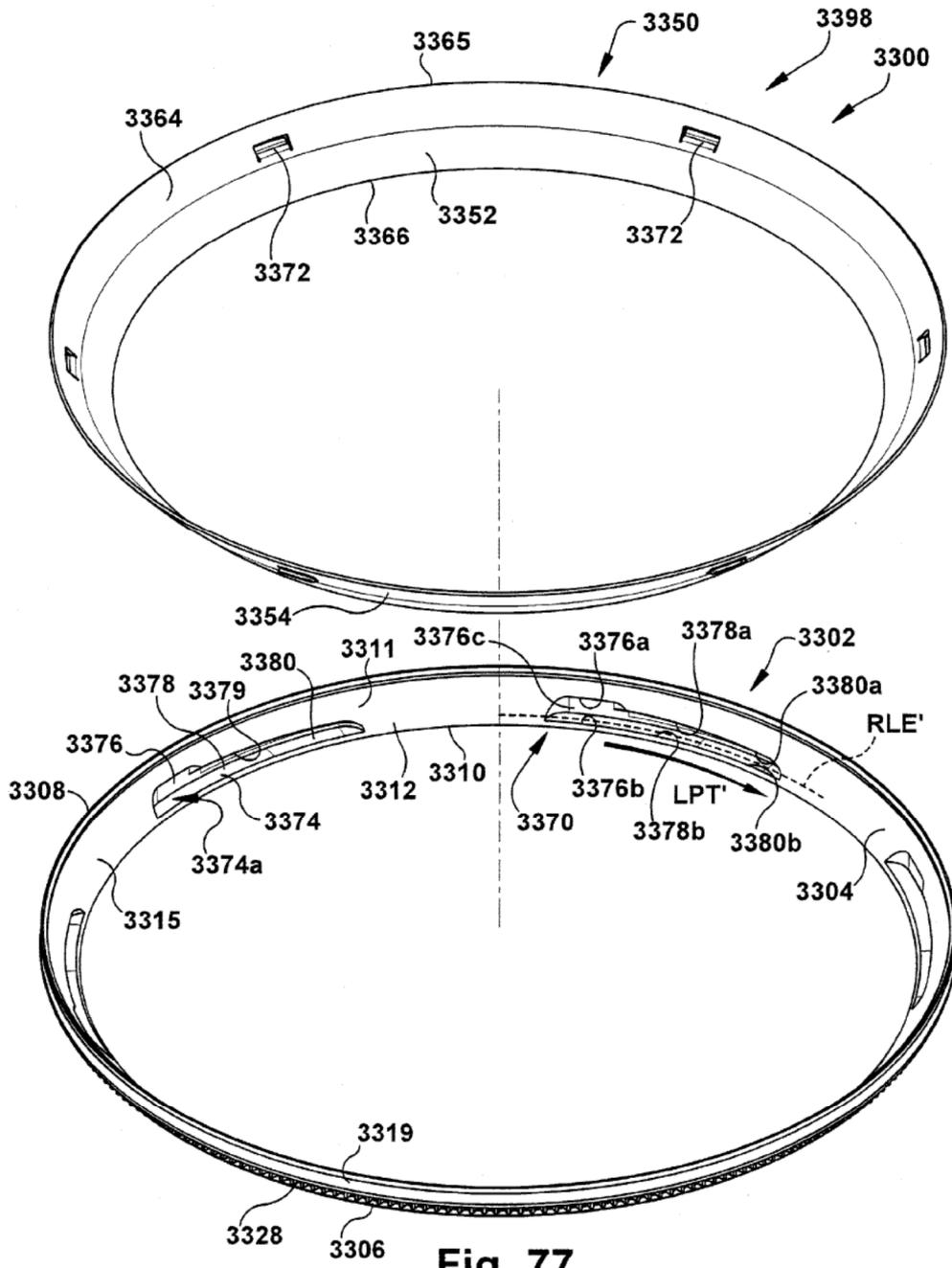


Fig. 75





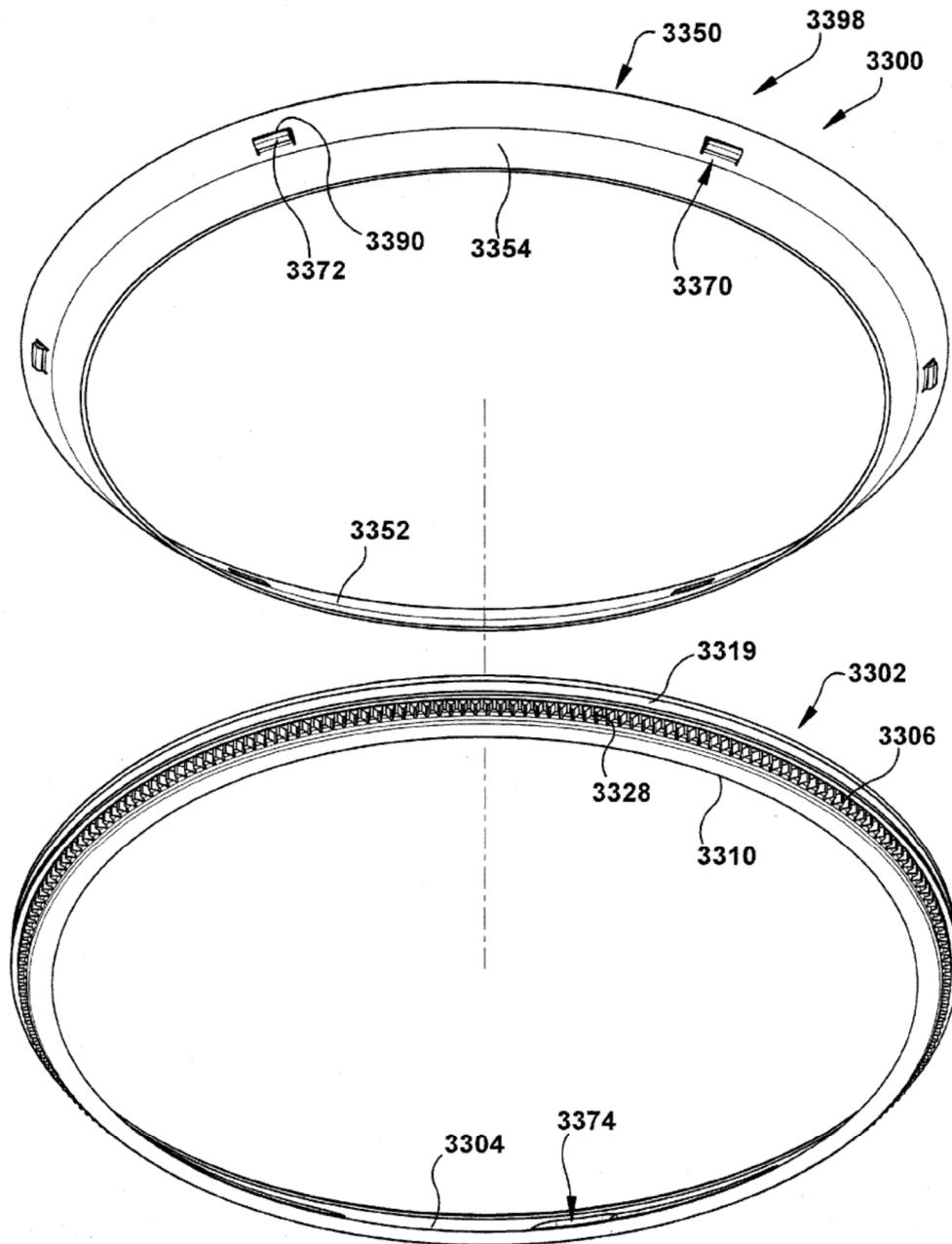
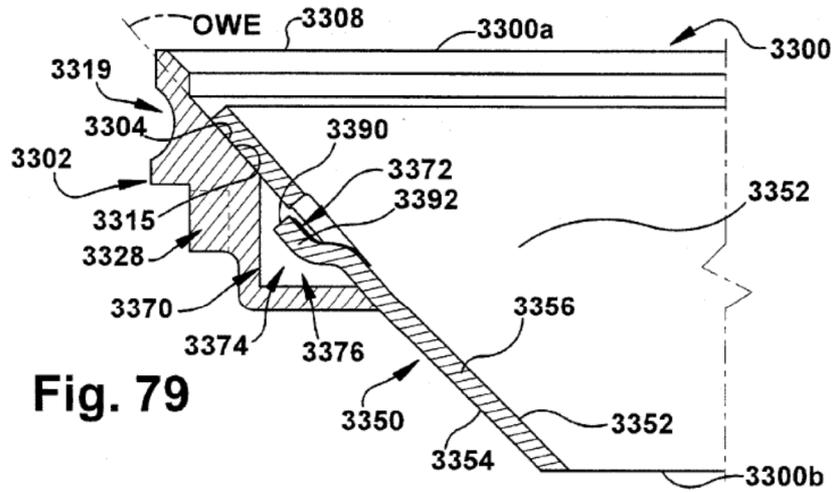
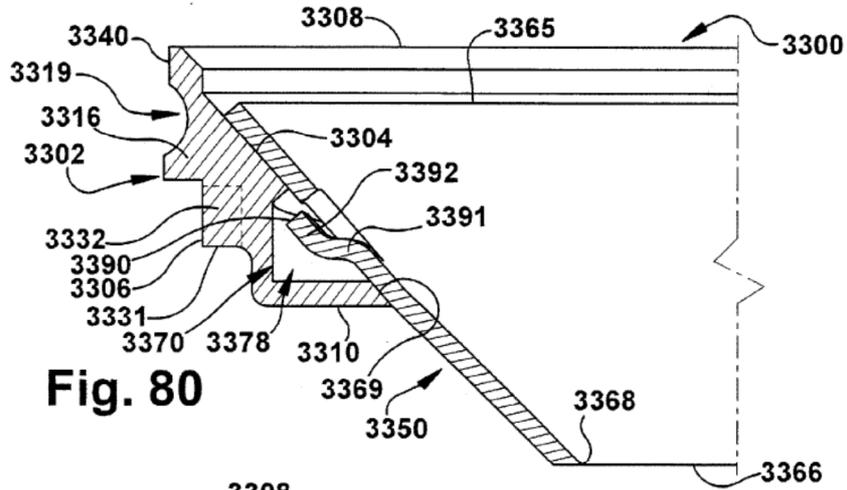


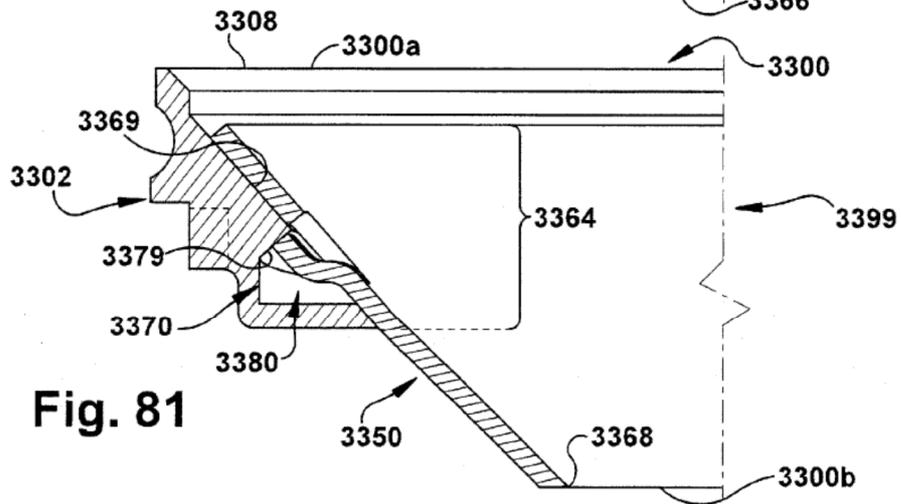
Fig. 78



**Fig. 79**



**Fig. 80**



**Fig. 81**

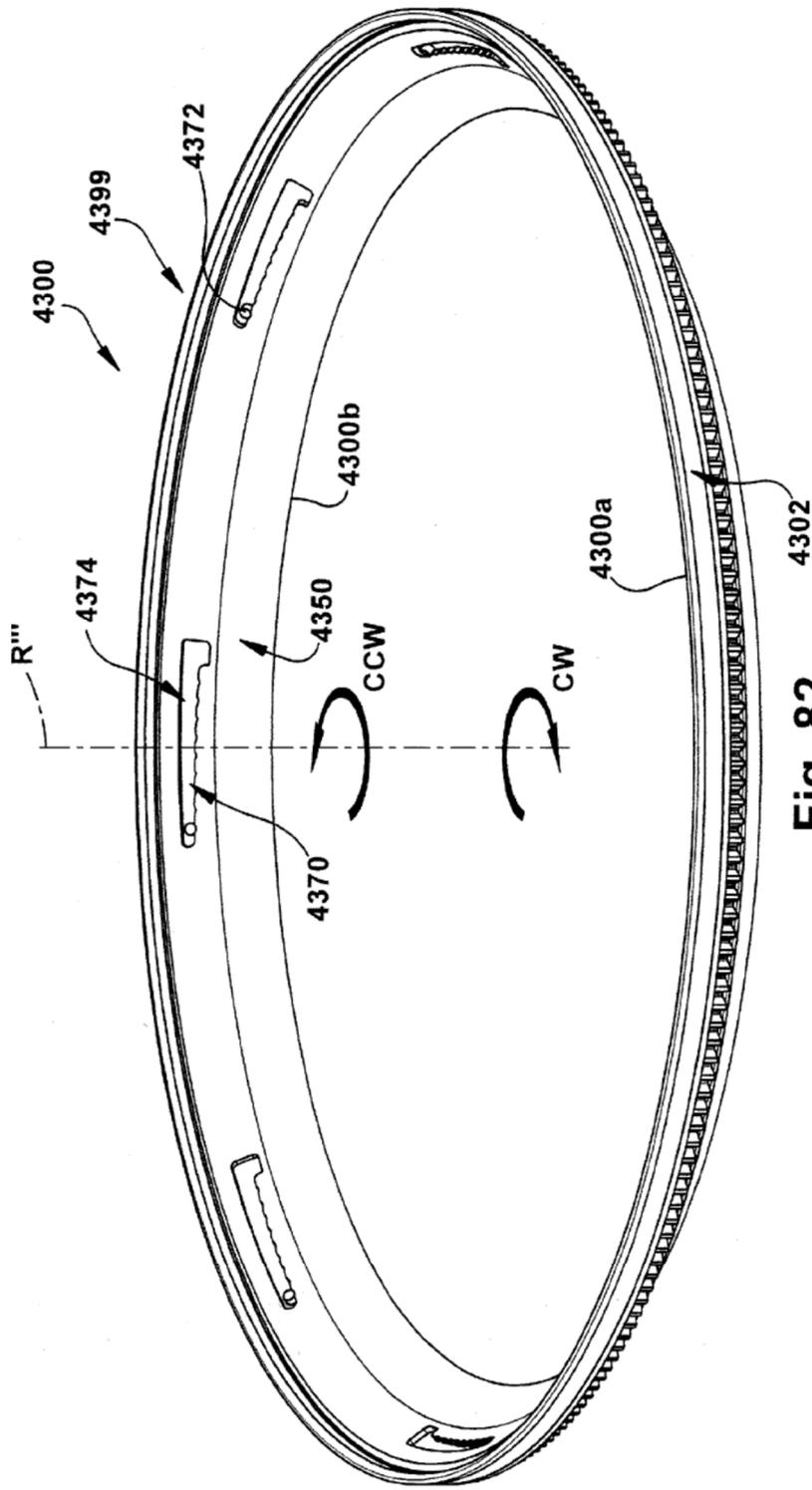


Fig. 82

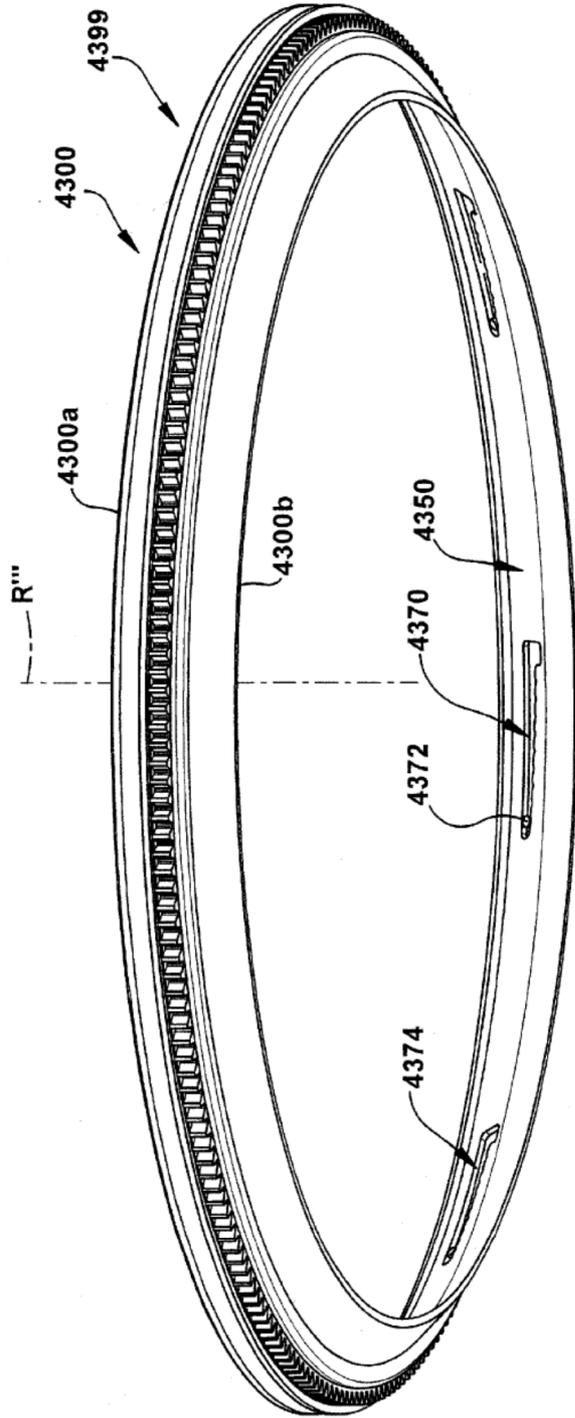


Fig. 83

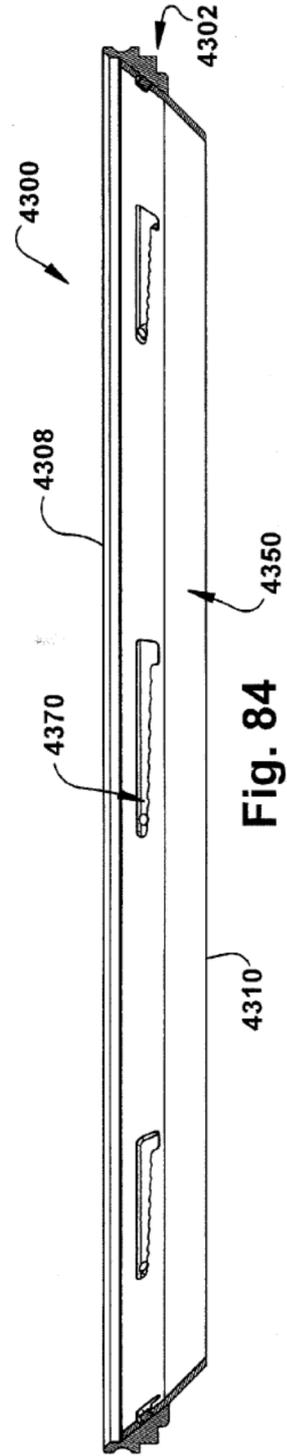


Fig. 84

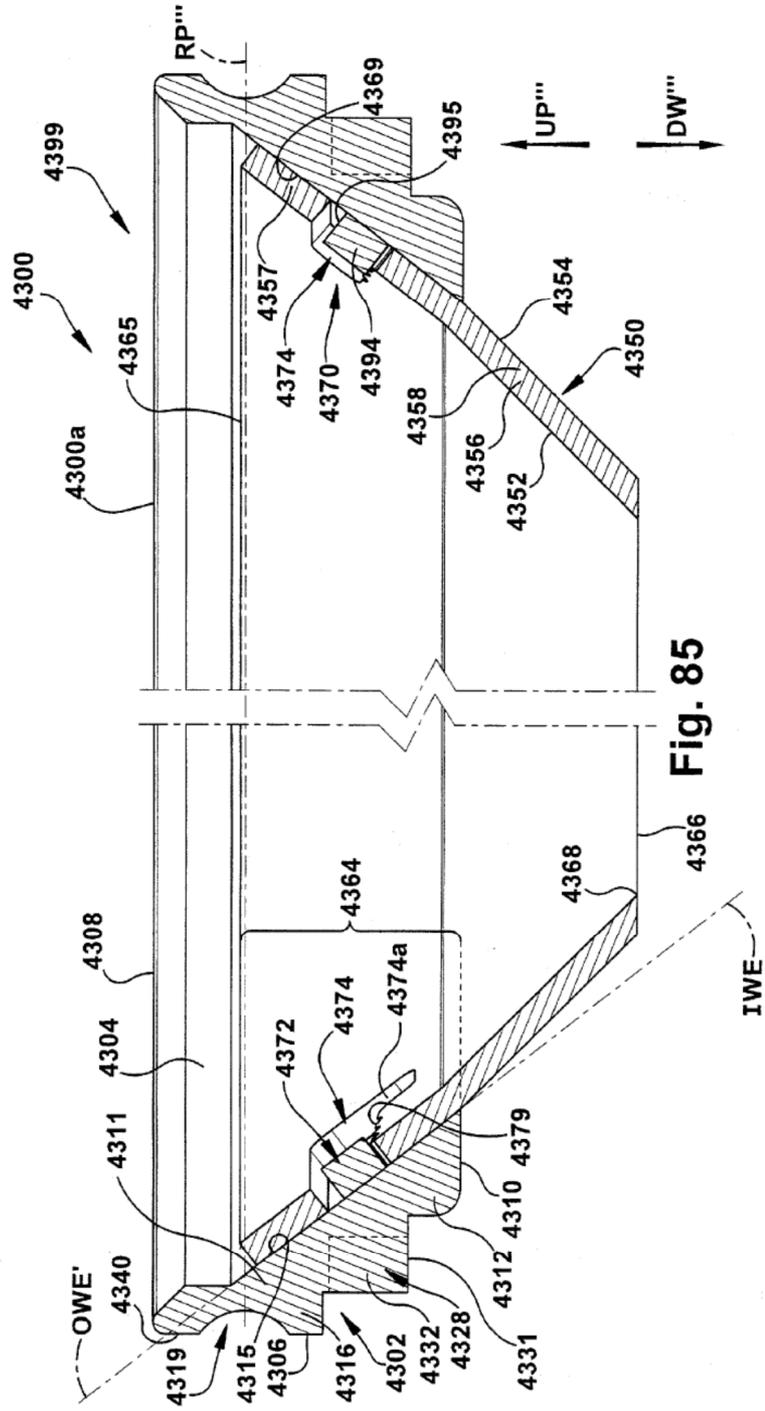


Fig. 85

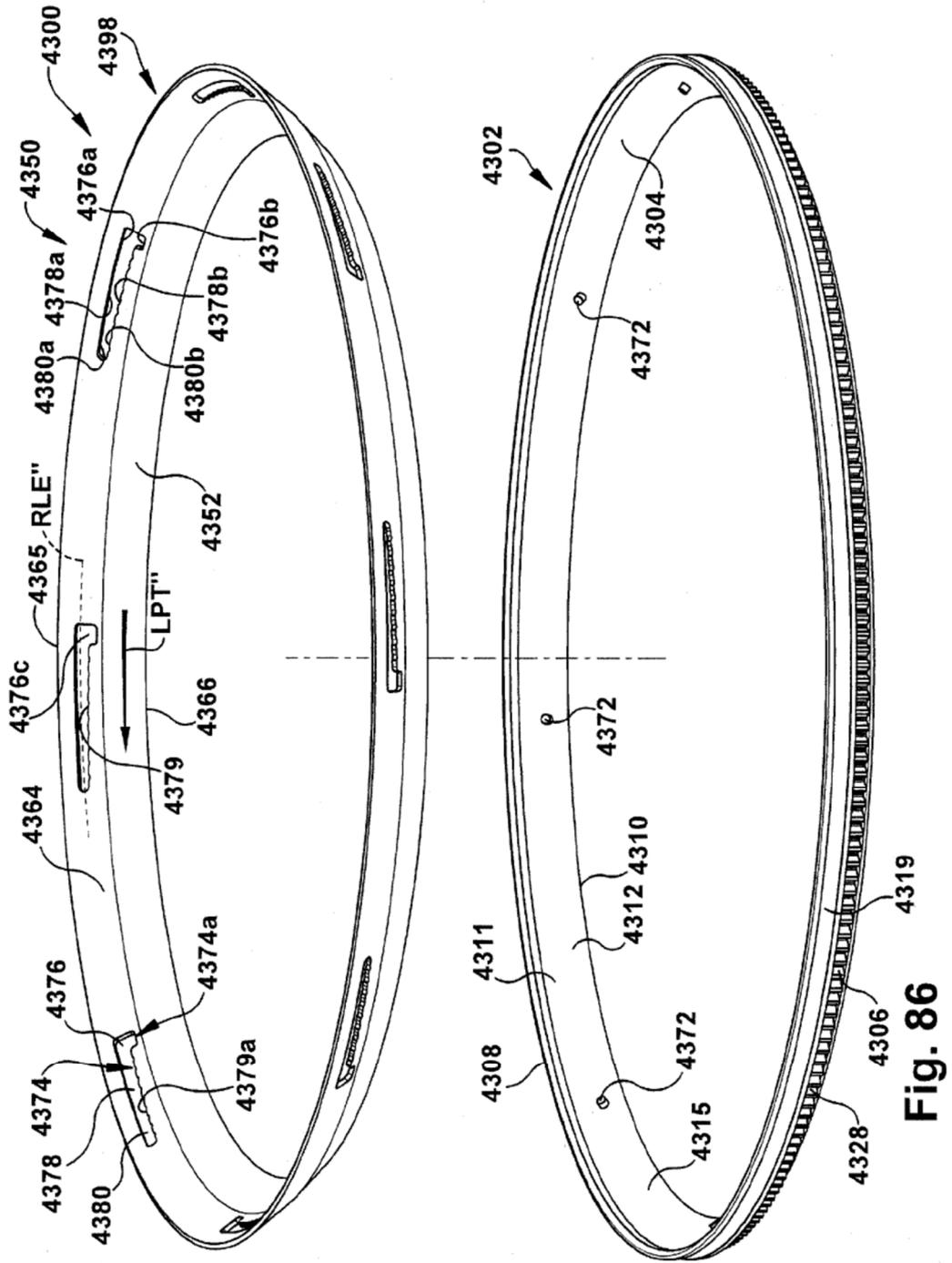


Fig. 86

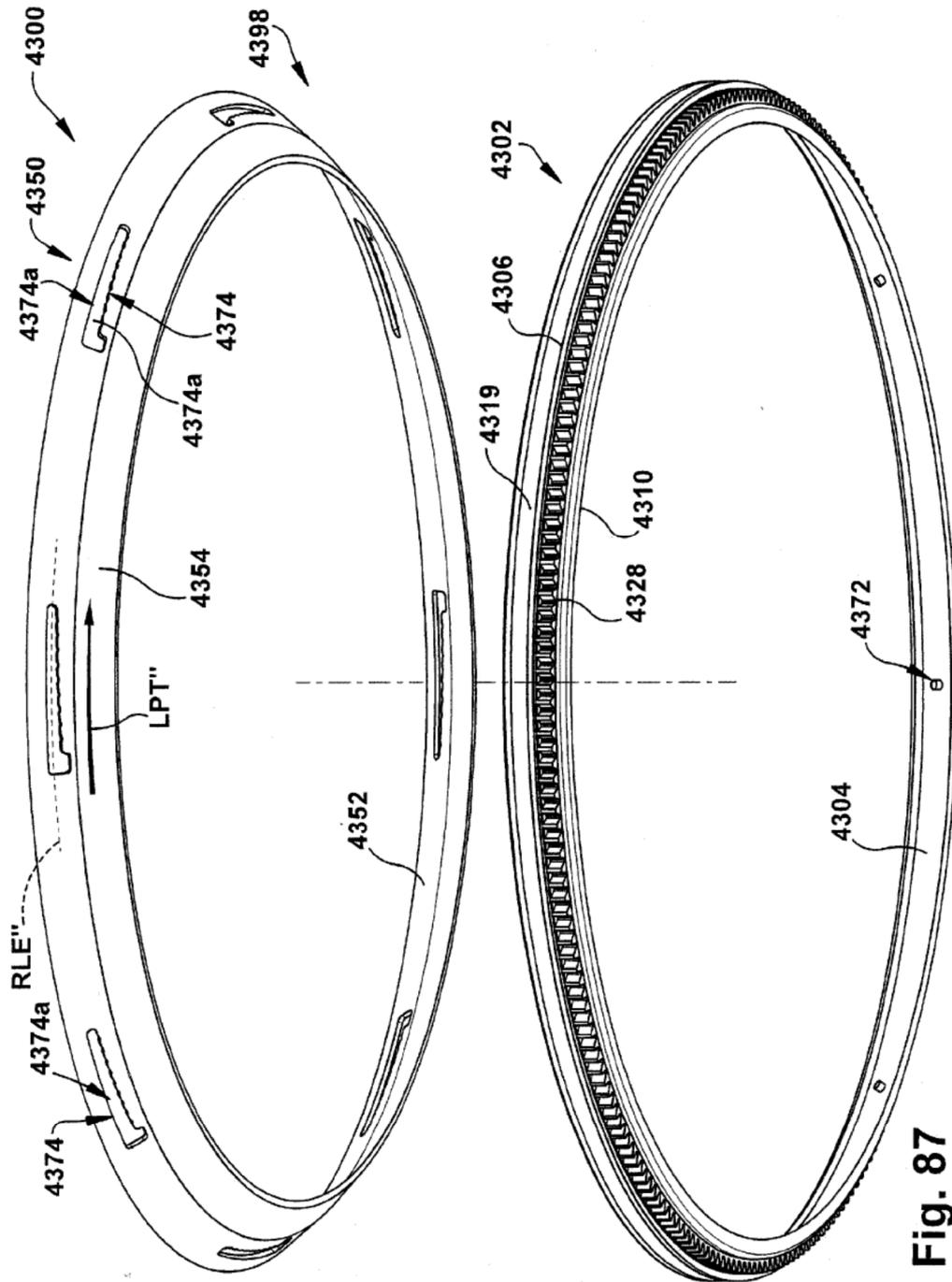
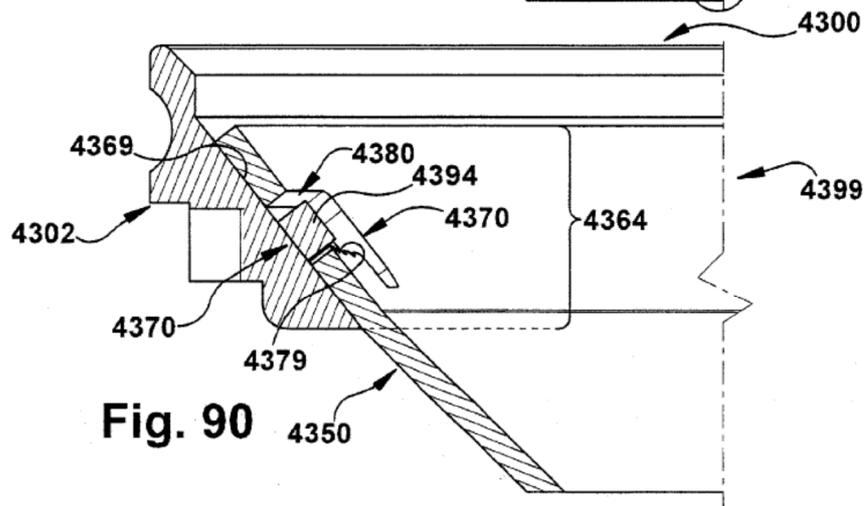
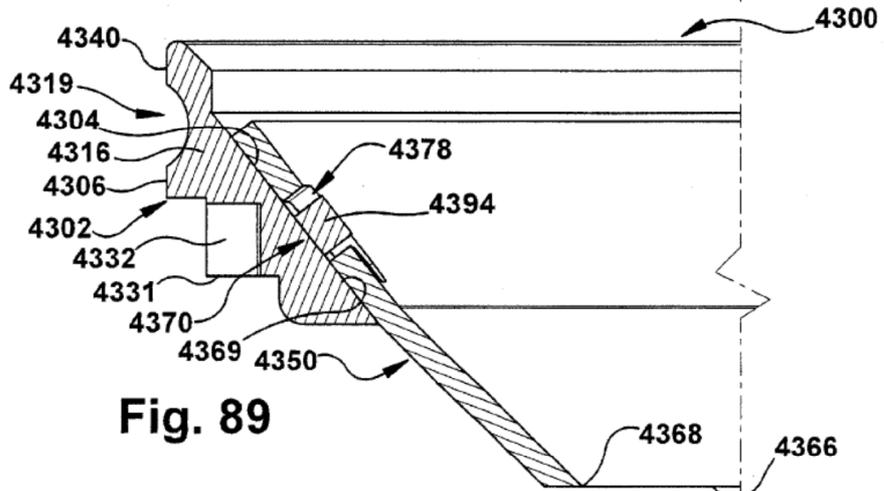
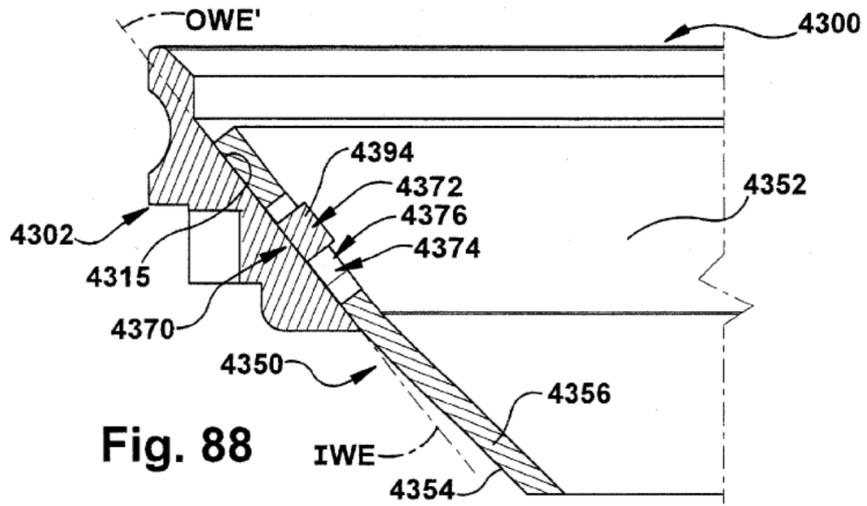


Fig. 87



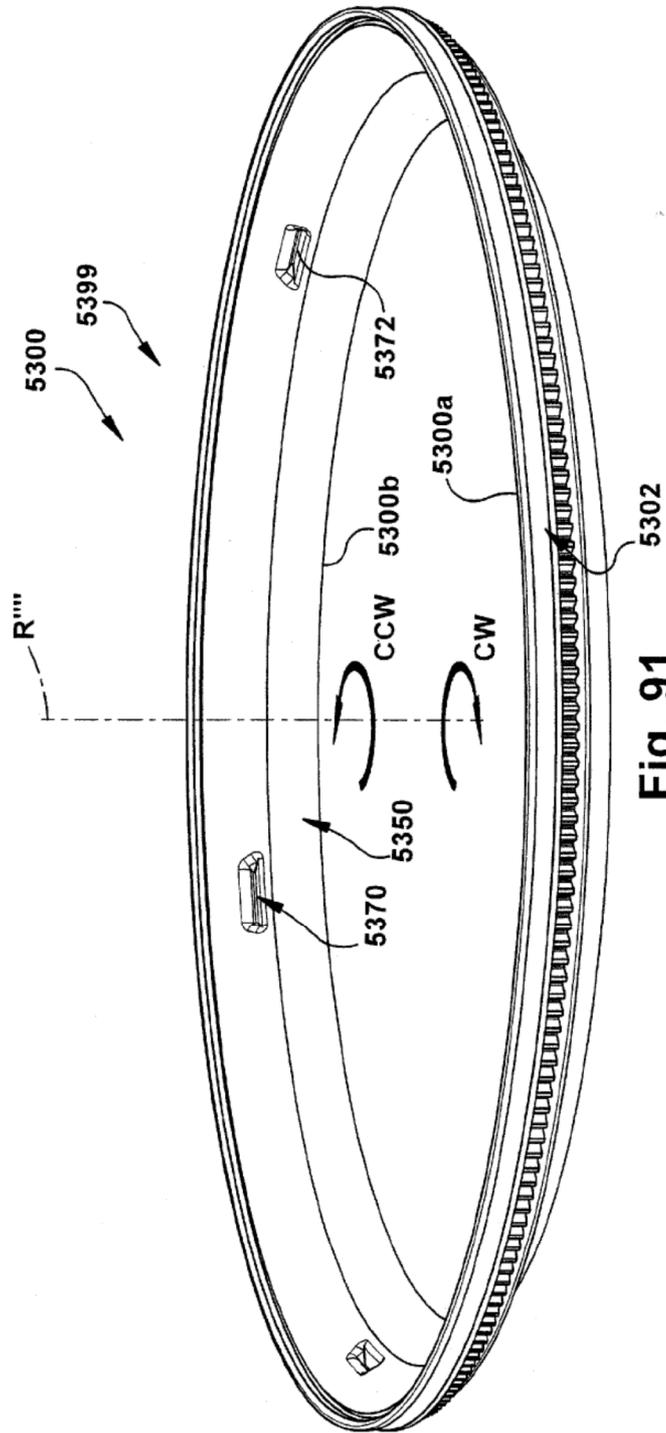
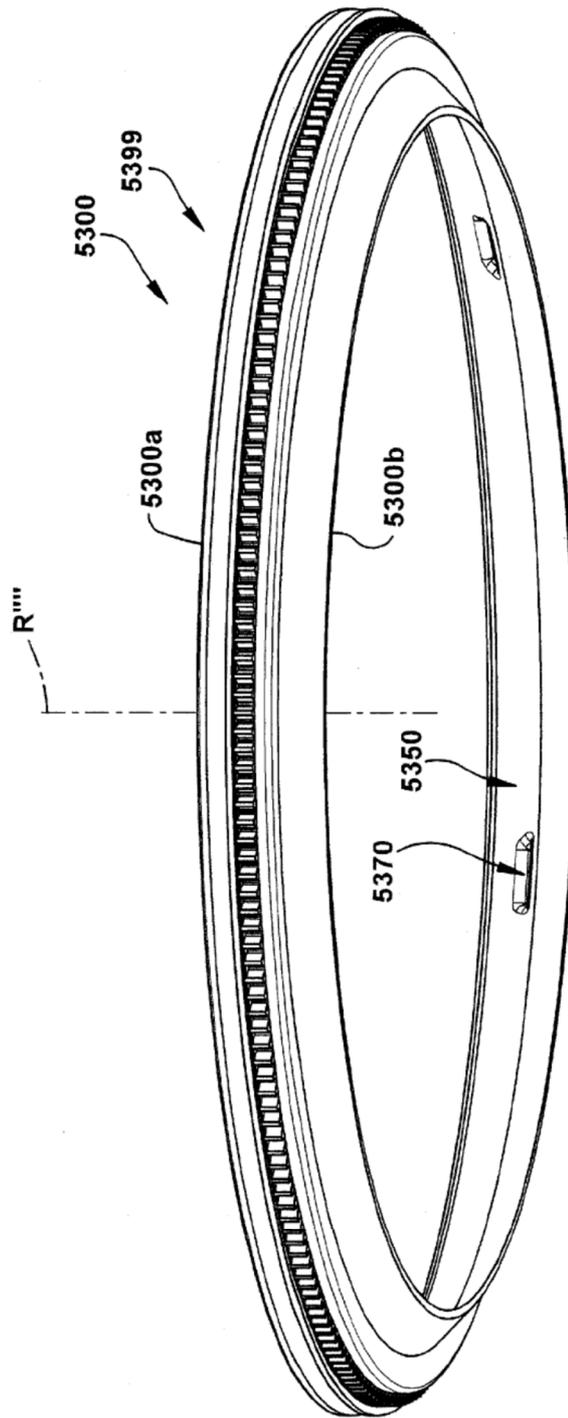


Fig. 91



**Fig. 92**



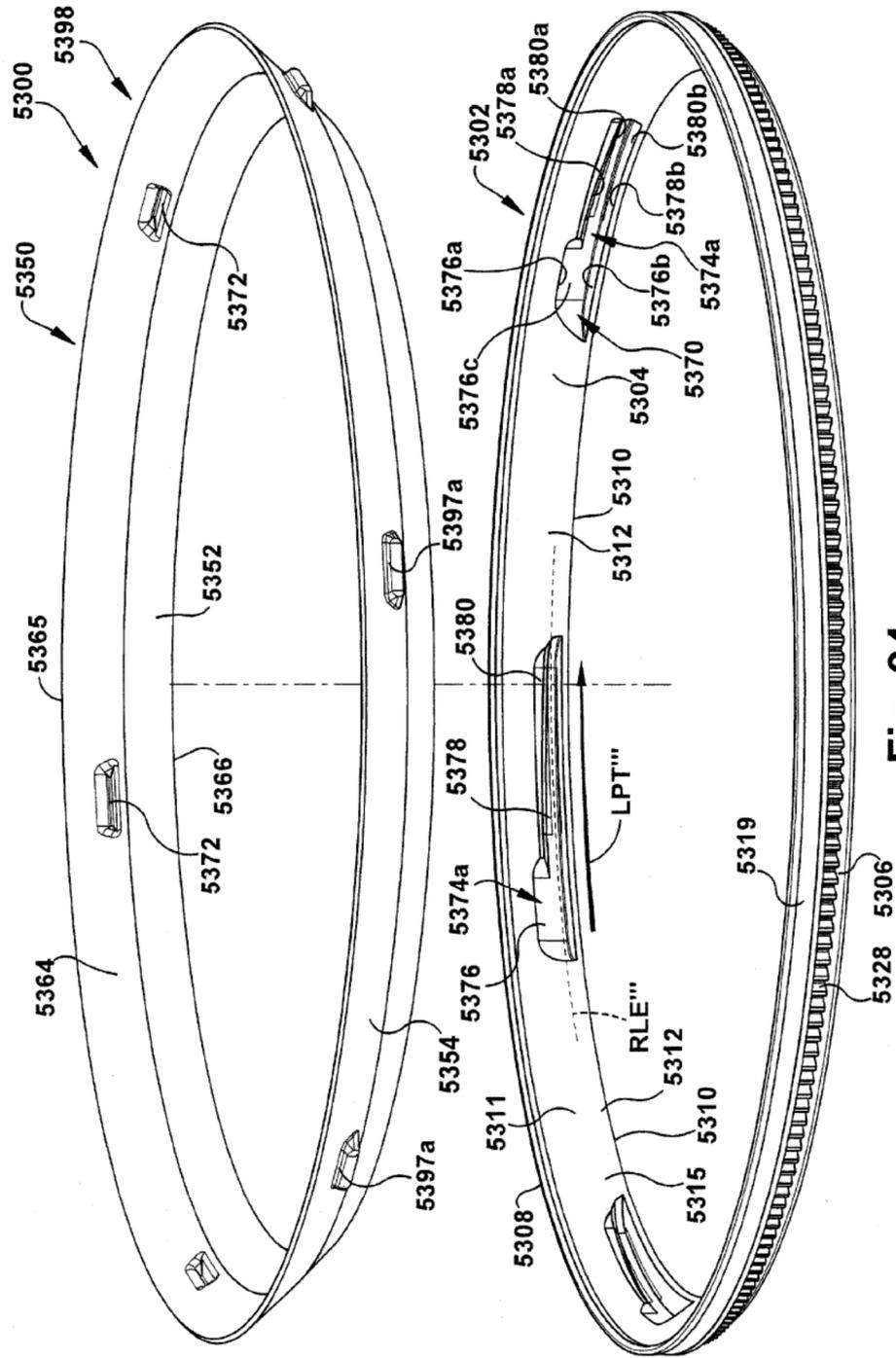


Fig. 94

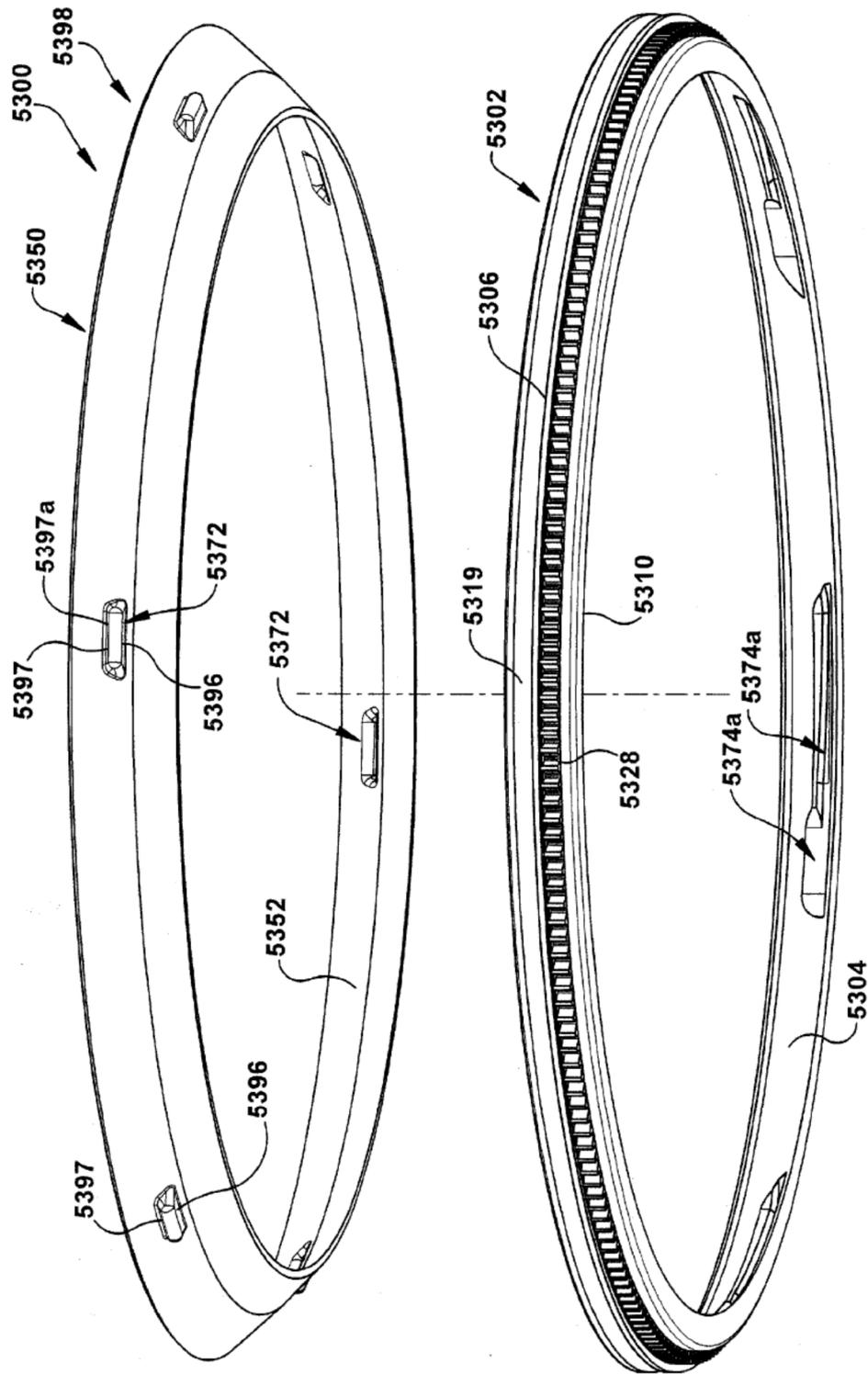


Fig. 95

