

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 055**

51 Int. Cl.:

B26B 25/00	(2006.01)
A22B 5/00	(2006.01)
A22B 5/16	(2006.01)
A22C 17/00	(2006.01)
A22C 17/04	(2006.01)
A22C 17/12	(2006.01)
B26B 7/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2016 PCT/US2016/043484**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17019479**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2016 E 16831110 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3325235**

54 Título: **Cuchilla rotatoria accionada eléctricamente, con hoja de cuchilla rotatoria con muescas y guía de recorte**

30 Prioridad:

25.07.2015 US 201562196973 P
21.07.2016 US 201615216120

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.04.2021

73 Titular/es:

BETTCHER INDUSTRIES, INC. (100.0%)
6801 State Route 60
Birmingham, OH 44889, US

72 Inventor/es:

HALL, JOEL L.;
PAGANO, TERRENCE L. y
STUMP, KEVIN V.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 817 055 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 rotatoria accionada eléctricamente, con hoja de cuchilla rotatoria con muescas y guía de recorte

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una hoja de cuchilla rotatoria anular para una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente, a una combinación de una hoja de cuchilla rotatoria anular y una guía de recorte anular y a una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente, dirigiendo la guía de recorte los elementos a cortar a su posición para cortar entre regiones rebajadas afiladas o porciones de corte de la hoja de cuchilla rotatoria contra porciones de cizalla rebajadas de la guía de recorte.

Antecedentes

15 Las cuchillas rotatorias accionadas eléctricamente son ampliamente usadas en instalaciones de procesamiento de carne, para operaciones de corte y recorte de carne. Las cuchillas rotatorias accionadas eléctricamente también tienen aplicación en otras diversas industrias en donde las operaciones de corte y/o recorte deben realizarse rápidamente y con menos esfuerzo de lo que sería el caso si se usaran herramientas de corte o recorte manuales tradicionales, por ejemplo, cuchillas largas, tijeras, pinzas, etc. A modo de ejemplo, las cuchillas rotatorias accionadas eléctricamente se pueden utilizar de manera efectiva para tareas tan diversas como la taxidermia; cortar y recortar espuma elastomérica o de uretano para diversas aplicaciones que incluyen asientos de vehículos; y retirada o desbridado de tejido en conexión con procedimientos médicos/quirúrgicos y/o recuperación de tejido de un cuerpo de un donante humano o animal.

25 Las cuchillas rotatorias accionadas eléctricamente incluyen habitualmente un conjunto de cabezal y un conjunto de mango alargado y fijado de forma liberable al conjunto de cabezal. El conjunto de mango se extiende a lo largo de un eje longitudinal e incluye una pieza de mano que tiene una superficie de agarre para ser agarrada por un operador o usuario, para manipular la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente. El conjunto de mango puede incluir un núcleo central u otra estructura de fijación, para fijar de forma liberable el conjunto de mango al conjunto de cabezal.

30 El conjunto de cabezal incluye una carcasa de hoja anular y una hoja de cuchilla rotatoria anular soportada para su rotación por la carcasa de hoja. La hoja rotatoria anular de las cuchillas rotatorias accionadas eléctricamente convencionales se rota habitualmente mediante un conjunto de transmisión que incluye un conjunto de transmisión de eje flexible que se extiende a través de una abertura en el conjunto de mango. El conjunto de transmisión de eje engrana y rota un tren de transmisión, tal como, por ejemplo, un engranaje de piñón soportado por el conjunto de cabezal. El conjunto de transmisión de eje flexible incluye una funda externa estacionaria y un eje de transmisión interior y rotatorio que es accionado por un motor eléctrico. Los dientes de engranaje del engranaje de piñón engranan los dientes de engranaje coincidentes formados en una superficie superior de la cuchilla rotatoria. Como alternativa, un motor neumático dispuesto en un orificio pasante del conjunto de mango puede usarse para accionar el engranaje de piñón soportado por el conjunto de cabezal que, a su vez, rota la hoja de cuchilla rotatoria.

45 Tras la rotación del engranaje de piñón por el eje de transmisión del conjunto de transmisión de eje flexible, la hoja rotatoria anular rota dentro de la carcasa de hoja a unas RPM altas, del orden de 500 - 1500 RPM, dependiendo de la estructura y las características del conjunto de transmisión, incluyendo el motor, el conjunto de transmisión de eje, y un diámetro y la cantidad de dientes de engranaje formados sobre la hoja de cuchilla rotatoria. Se describen cuchillas rotatorias accionadas eléctricamente en las patentes de EE. UU. n.º 6.354.949 de Baris y col., 6.751.872 de Whited y col., 6.769.184 de Whited y 6.978.548 de Whited y col.

50 El documento EP 0 816 026 A1 describe una cuchilla de cuchilla rotatoria anular para una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente en la que se basa la porción de preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario

55 En un aspecto, la presente invención proporciona una cuchilla de cuchilla rotatoria anular para una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente que comprende las características de la reivindicación 1.

60 En otro aspecto, la presente divulgación proporciona una combinación de una cuchilla de cuchilla rotatoria anular de la invención y una guía de recorte para una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente con las características de la reivindicación 5. Además, la invención proporciona una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente que comprende la combinación de una cuchilla de cuchilla rotatoria anular y una guía de recorte de la invención con las características de la reivindicación 14.

Breve descripción de los dibujos

65 Las anteriores y otras características y ventajas de la presente divulgación serán evidentes para un experto en la materia a la que se refiere la presente divulgación, tras la consideración de la siguiente descripción de la divulgación

con referencia a los dibujos adjuntos, en donde números de referencia semejantes, a menos que se describa lo contrario, se refieren a partes semejantes de principio a fin de los dibujos y en los que:

- 5 la figura 1 es una vista en perspectiva frontal superior esquemática de una primera realización a modo de ejemplo de un cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la presente divulgación que incluye un conjunto de mango, un conjunto de cabezal, que incluye una hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, una carcasa de hoja y una guía de recorte con muescas;
- 10 la figura 2 es una vista en planta superior esquemática de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en planta inferior esquemática de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- 15 la figura 4 es una vista en perspectiva frontal superior esquemática del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1, que incluye un bastidor, la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, una carcasa de hoja y la guía de recorte con muescas y con un conjunto de pieza de pulgar pivotante retirado para mayor claridad;
- la figura 5 es una vista en perspectiva superior en despiece ordenado esquemática del conjunto de cabezal de la figura 4;
- la figura 6 es una vista en planta inferior esquemática del bastidor del conjunto de cabezal de la figura 4;
- 20 la figura 7 es una vista en planta superior esquemática de una combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, la carcasa de hoja y la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- la figura 8 es una vista en planta inferior esquemática de la combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, la carcasa de hoja y la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- 25 la figura 9 es una vista en sección esquemática de la combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, la carcasa de hoja y la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1, como se observa desde un plano indicado por la línea 9-9 en la figura 7;
- la figura 10 es una vista en perspectiva frontal superior esquemática de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- 30 la figura 11 es una vista en planta superior esquemática de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- la figura 12 es una vista en planta inferior esquemática de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- 35 la figura 13 es una vista en sección esquemática de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1, como se observa desde un plano indicado por la línea 13-13 en la figura 11; la figura 13A es una vista en sección esquemática de una porción de extremo de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas representada en la vista en sección de la figura 13;
- la figura 14 es una vista en perspectiva frontal superior esquemática de la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- 40 la figura 15 es una vista en planta superior esquemática de la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- la figura 16 es una vista en planta inferior esquemática de la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- 45 la figura 17 es una vista en sección esquemática de la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1, como se observa desde un plano indicado por la línea 17-17 en la figura 15;
- la figura 18 es una vista en alzado frontal esquemática de la carcasa de hoja del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1;
- 50 la figura 19 es una vista en sección esquemática de la carcasa de hoja del conjunto de cabezal de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 1; y
- la figura 20 es una vista en perspectiva frontal superior esquemática de una segunda realización a modo de ejemplo de un conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la presente divulgación que incluye una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente y un conjunto de vacío, incluyendo la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente un conjunto de mango, un conjunto de cabezal, que incluye una hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, una carcasa de hoja, una guía de recorte con muescas y un conector de vacío, incluyendo el conjunto de vacío el conector de vacío y una manguera de vacío acoplada al conector de vacío;
- 55 la figura 21 es una vista en sección longitudinal esquemática del conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 20;
- la figura 22 es una vista en perspectiva frontal superior esquemática de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 20, estando retirada la manguera de vacío del conjunto de vacío por razones de claridad;
- 60 la figura 23 es una vista en perspectiva en despiece ordenado esquemática de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 22;
- la figura 24 es una vista en planta superior esquemática de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 22;
- 65 la figura 25 es una vista en planta inferior esquemática de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 22;

la figura 26 es una vista en planta superior esquemática de una combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, la carcasa de hoja y la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal del conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 20;

la figura 27 es una vista en planta inferior esquemática de la combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, la carcasa de hoja y la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal del conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 20;

la figura 28 es una vista en sección esquemática de la combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, la carcasa de hoja y la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal del conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 20, como se observa desde un plano indicado por la línea 28-28 en la figura 26;

la figura 28A es una vista en sección ampliada esquemática de la combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas, la carcasa de hoja y la guía de recorte con muescas de la figura 28 que está dentro de un círculo de trazo discontinuo y etiquetado con FIG. 28A en la figura 28;

la figura 29 es una vista en planta superior esquemática de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas del conjunto de cabezal del conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 20;

la figura 30 es una vista en sección longitudinal esquemática de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas de la figura 29, como se observa desde un plano indicado por la línea 30-30 en la figura 29;

la figura 31 es una vista en sección ampliada esquemática de una porción de extremo de la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas de la figura 29 que está dentro de un círculo de trazo discontinuo etiquetado con FIG. 31 en la figura 30;

la figura 32 es una vista en perspectiva superior esquemática de la guía de recorte con muescas del conjunto de cabezal del conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 20;

la figura 33 es una vista en planta superior esquemática de la guía de recorte con muescas de la figura 32;

la figura 34 es una vista en planta inferior esquemática de la guía de recorte con muescas de la figura 32;

la figura 35 es una vista en sección longitudinal esquemática de la guía de recorte con muescas de la figura 32, como se observa desde un plano indicado por la línea 35-35 en la figura 33;

la figura 36 es una vista en perspectiva superior esquemática del conector de vacío del conjunto de cabezal del conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la figura 20;

la figura 37 es una vista en planta inferior esquemática del conector de vacío de la figura 36;

la figura 38 es una vista en sección longitudinal esquemática del conector de vacío de la figura 36, como se observa desde un plano indicado por la línea 38-38 en la figura 37;

la figura 39 es una vista en sección longitudinal esquemática del conector de vacío de la figura 36, como se observa desde un plano indicado por la línea 39-39 en la figura 37; y

la figura 40 es una vista en perspectiva inferior esquemática del conector de vacío de la figura 36.

Descripción detallada

La presente divulgación se refiere a una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente, en una realización a modo de ejemplo, mostrada generalmente en 100, en las figuras 1-3, que incluye un conjunto de cabezal 300 que tiene una hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas de rotación 500 (las figuras 10-13) y una guía de recorte con muescas estacionaria de acción conjunta 700 (las figuras 14-17). La hoja de cuchilla rotatoria 500 está soportada por una carcasa de hoja estacionaria 600 (las figuras 18 y 19) para su rotación alrededor de un eje central de rotación R de la hoja 500. La carcasa de hoja 600 está situada entre la hoja de cuchilla rotatoria 500 y la guía de recorte 700. Cada una de la hoja de cuchilla rotatoria 500, la carcasa de hoja 600 y la guía de recorte 700 son anulares, definiendo regiones abiertas centrales. Cuando la hoja de cuchilla rotatoria 500, la carcasa de hoja 600 y la guía de recorte se ensamblan y se unen a un cuerpo de bastidor 310 del conjunto de cabezal 300, como se describe más adelante, las regiones abiertas de una combinación 450 de la hoja 500, la carcasa de hoja 600 y la guía de recorte 700 definen una abertura de corte central CO (que se ve mejor en la vista en planta superior de las figuras 2 y 7) de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100. El corte y el recorte tienen lugar con la abertura de corte central CO. La abertura de corte central CO está definida, en realidad, por una combinación 480 de la hoja 500 y la guía de recorte 700. Como se puede observar en la vista en planta superior de la figura 7, la vista en planta inferior de la figura 8 y la vista en sección de la figura 9 que representa la combinación ensamblada de hoja/carcasa de hoja/guía de recorte 450, ninguna porción de la carcasa de hoja 600 se extiende radialmente hacia dentro lo suficiente para definir porción alguna de la abertura de corte central CO. Por lo tanto, la abertura de corte central CO se define por la intersección de las regiones abiertas centrales de la combinación ensamblada 480 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 y la guía de recorte 700.

La hoja de cuchilla anular con muescas 500 y la guía de recorte con muescas de acción conjunta 700 son útiles para una serie de tareas, incluyendo recorte/poda de plantas y, específicamente, recorte/poda de follaje, ramas, tallos, troncos, estolones, etc., de plantas, incluyendo existencias en viveros y plantas de producción de una manera eficiente y efectiva, al utilizar la ventaja de una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de rápida rotación para fines de corte. Entre las plantas adecuadas para recortar y podar con la cuchilla accionada eléctricamente 100 de la presente divulgación, se incluyen las plantas o arbustos de fresa, que requieren poda y recorte periódico de las plantas, incluyendo recorte de estolones (brotes emitidos por una planta para establecer nuevas plantas, coronas, etc.) para maximizar la producción de fruta.

La poda de las plantas de fresa a mano usando herramientas manuales y convencionales tales como tijeras de podar, cortadoras, tijeras, etc., o hacer que los empleados usen sus manos para podar requiere mucha mano de obra y consume mucho tiempo. Adicionalmente, las manipulaciones manuales y constantes requeridas para operar las tijeras de podar y similares tanto son fatigosas para el empleado como dan como resultado un estrés repetitivo para la mano del empleado. Mientras que los intentos de usar herramientas accionadas eléctricamente o de impulsión eléctrica para sustituir las operaciones de poda manual, tales como, por ejemplo, el uso de cortadores de hilo accionados eléctricamente para podar plantas de fresa, han tenido un éxito limitado debido a que las plantas de fresa son delicadas y la planta y la estructura de su raíz pueden dañarse fácilmente por la acción de una línea de plástico de rotación rápida de una cortadora de hilo. Adicionalmente, muchos productores comerciales utilizan esteras o láminas de plástico entre las hileras de plantas de fresa para inhibir el crecimiento de malas hierbas y proteger las raíces de las plantas de fresa. La acción de látigo de una línea de plástico rotatoria al contacto inadvertido con la estera o lámina de plástico puede desplazar o dañar la estera o la lámina exponiendo de forma no deseable las raíces de la planta y/o dañando las raíces de la planta.

La cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 de la presente divulgación utiliza la ventaja de una hoja de cuchilla rotatoria de rápida rotación 500 y la guía de recorte estacionaria 700 para facilitar el recorte o un corte eficaz y eficiente de follaje/ramas/tallos/troncos/estolones de la planta y similares, etc. (en lo sucesivo, denominados indistintamente y en general/colectivamente "rama" y/o "ramas" y/o "follaje" y/o "material de follaje" y/o "material" y/o "materiales" de principio a fin de la presente descripción). Dependiendo del engranaje de un mecanismo de transmisión 400 y la velocidad de rotación de un motor de transmisión del mecanismo de transmisión 400 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100, un diámetro de la hoja de cuchilla rotatoria 500 y las características de engranaje del engranaje accionado 520 de la hoja 500 y otros factores, la velocidad de rotación de la hoja 500 puede ser del orden de 500-1500 RPM. La hoja de cuchilla rotatoria 500 es soportada para su rotación alrededor de un eje central de rotación R mediante una carcasa de hoja 600 y, al mirar la hoja de cuchilla rotatoria 500 y la cuchilla rotatoria 100 desde arriba (la vista en planta superior mostrada en la figura 2) rota en un sentido de rotación antihorario CCW (como se observa en la figura 2).

La hoja de cuchilla rotatoria 500 incluye una sección de hoja 550 que se extiende axialmente hacia abajo y radialmente hacia dentro desde un cuerpo anular 510 de la hoja 500. La sección de hoja 550 se extiende entre un extremo superior 552 y un extremo inferior 554 y tiene una forma generalmente troncocónica. El extremo inferior 554 de la sección de hoja 550 define un extremo inferior 518 de la hoja de cuchilla rotatoria 500. La sección de hoja 550 incluye una pluralidad de muescas o regiones con muescas 560 que se extienden hacia dentro desde un extremo inferior o de debajo 508 de la hoja 500, es decir, el extremo inferior 554 de la sección de hoja 550. Cada una de la pluralidad de muescas 560 define una región o porción de corte arqueada rebajada 580 de la hoja de cuchilla rotatoria 500. Tomadas en conjunto, las porciones de corte arqueadas rebajadas 580 definidas por la pluralidad de las muescas 560 definen un borde de corte 590 de la sección de hoja 550. La pluralidad de muescas 560 se extienden hacia dentro desde un extremo inferior 554 de la sección de hoja 550 de la hoja de cuchilla rotatoria 500. Las muescas 560 incluyen regiones de corte interior que están rebajadas desde el extremo inferior 554 de la sección de hoja 550. Para cada una de la pluralidad de muescas 560, la porción de corte arqueada 580 de la muesca 560 está dispuesta en un extremo trasero 570 de la muesca 560 con respecto al sentido de rotación CCW de la hoja 500. En una realización a modo de ejemplo de la hoja de cuchilla rotatoria 500 de la presente divulgación, la pluralidad de muescas 560 están dispuestas en una disposición uniformemente separada circunferencialmente en la sección de hoja 550 de la cuchilla 500, como se observa mejor en la figura 11, y el número de muescas 560 es de seis.

La guía de recorte de acción conjunta 700 incluye una base plana 710 y una sección de guía 720 que se extiende axialmente hacia abajo y radialmente hacia dentro desde la base 710. La guía de recorte 700 está situada y configurada de tal manera que la sección de guía 720 se extiende por debajo y es adyacente a la sección de hoja 550 de la hoja 500, adaptándose sustancialmente a la forma generalmente troncocónica de la sección de hoja 550. La sección de guía 720 incluye un extremo superior 722 y un extremo inferior 724. El extremo inferior 724 de la sección de guía 720 define un extremo inferior 704 de la guía de recorte 700. La sección de guía 720 incluye una pluralidad de muescas o regiones con muescas 730 que se extienden hacia dentro desde un extremo inferior o de debajo 724 de la sección de guía 720, es decir, el extremo inferior 704 de la guía de recorte 700. Cada una de la pluralidad de muescas 730 define regiones o porciones de cizalla rebajadas 740 de la guía de recorte 700. Para cada una de la pluralidad de muescas 730, la porción de cizalla 740 de la muesca 730 está dispuesta en un extremo delantero de la muesca 730 con respecto al sentido de rotación CCW de la hoja 550. Las porciones de cizalla 740 de las muescas 730 de la sección de guía están en alineación axial superpuesta con las porciones arqueadas de corte 580 de las muescas 560 de la sección de hoja a medida que la hoja de cuchilla rotatoria rota alrededor del eje central de rotación R. Dicho de otra forma, las porciones de cizalla estacionarias 740 y las porciones de corte rotatorias 580 crean una acción de corte de tipo cizalla o tijera debido a que están en alineación axial superpuesta a medida que la hoja de cuchilla rotatoria 100 rota alrededor de su eje central de rotación R.

Una porción distal de extensión 725 de la sección de guía 720 de la guía de recorte 700 se extiende axialmente por debajo y radialmente hacia dentro del extremo inferior 504 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 para funcionar como protección para proteger la hoja 500 del contacto inadvertido con la estera o lámina de plástico usada entre las hileras de plantas o alrededor de la base de una planta para inhibir el crecimiento de malas hierbas y/o proteger las raíces de las plantas. Adicionalmente, la porción distal de extensión 725 de la sección de guía 720 funciona ventajosamente

para dirigir una rama o unas ramas a una región interior 745 de una de la pluralidad de muescas 730 cuando la cuchilla 100 es movida por el operador en una dirección ortogonal al eje de rotación R de la hoja de cuchilla rotatoria 500 para cortar o recortar una rama o unas ramas. Es decir, el operador mueve la cuchilla 100 para situar una rama o unas ramas para cortar o recortar dentro de la abertura de corte central CO definida por la hoja de cuchilla rotatoria, la carcasa de hoja y la combinación de guía de recorte 450. El operador mueve entonces la cuchilla 100 en una dirección generalmente ortogonal al eje de rotación R de la cuchilla de tal modo que las ramas se presionan contra el extremo inferior 724 de la guía de recorte 700, se deslizan a lo largo de un extremo inferior 724 de la sección de guía 720 y se mueven hacia la región interior 745 de una de la pluralidad de muescas 730 de la sección de guía 720. Habitualmente, el movimiento de la cuchilla 100 es en la dirección del operador, es decir, el operador tira de la cuchilla en una dirección hacia atrás o proximal RW (la figura 1) hacia sí mismo debido a que la pluralidad de muescas 730 están situadas hacia una porción delantera 726 de la sección de guía 720. Debido a que la porción distal 725 se extiende más allá del extremo inferior 504 de la hoja, la rama o las ramas sin cortar pueden deslizarse a lo largo de un extremo inferior 724 de la sección de guía 720 y moverse hacia la región interior 745 de una de la pluralidad de muescas 730 de la sección de guía 720 cuando el operador tira de la cuchilla 100 hacia sí mismo.

La guía de recorte 700 también incluye una sección de protección 750 que comprende una nervadura periférica 751 que se extiende axialmente por encima y radialmente hacia fuera desde la base 710. Como se puede observar mejor en la figura 15, la nervadura 751 se extiende alrededor de la mayor parte de, pero no de la totalidad del anillo total definido por la guía de recorte 700. Adicionalmente, la sección de protección 550 incluye una extensión vertical 754 que se extiende axialmente hacia arriba desde un extremo superior 751a de la nervadura 751 y un labio 770 que se extiende axialmente hacia arriba y radialmente hacia dentro desde un extremo superior 754a de la extensión vertical 754. La extensión vertical 754 y el labio 770 subtienden un ángulo menor que un ángulo subtendido por la nervadura 751. Tanto la nervadura 751 como la extensión vertical 754 y el labio 770 de la sección de protección 750 funcionan como protectores para proteger la hoja 500 de contacto inadvertido con esteras de plástico, porciones de plantas que no se deben recortar o cortar, y similares.

En una realización a modo de ejemplo de la guía de recorte 700 de la presente divulgación, la pluralidad de muescas 730 están dispuestas en una porción delantera o distal 726 de la sección de guía 720 de la guía de recorte 700, como se puede observar mejor en la figura 16, y el número de muescas 730 es de seis, separadas uniformemente, subtendiendo poco más de 180 grados del anillo total definido por la guía de recorte 700.

Las muescas 730 de la guía de recorte 700 funcionan para dirigir las ramas de la planta a cortar hacia porciones de cizalla rebajadas 740 definidas por cada una de la pluralidad de muescas 730 de la guía de recorte 700, en donde las porciones de corte 580 de la pluralidad de muescas 560 arqueadas rebajadas de la hoja de cuchilla rotatoria 500 cortan las ramas por acción de cizalla a medida que la hoja 500 rota con respecto a la guía de recorte estacionaria 700. Para cortar o recortar una rama, la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 se sitúa con respecto a una rama de planta a cortar o recortar de tal manera que la rama se extiende a través de la abertura de corte CO definida por la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100, el operador mueve entonces la cuchilla 100 en una dirección de tal modo que la rama se mueve dentro de la abertura de corte CO y se empuja contra la porción delantera o distal 725 de la sección de guía 720 de la guía de recorte 700. Dependiendo de la posición de la rama dentro de la abertura de corte CO, el movimiento de la cuchilla rotatoria 100 por el operador mueve la rama a una de la pluralidad de muescas 730 de la sección de guía de guía de recorte 720. Una porción de corte 580 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 impactará contra la rama dentro de la región interior 745 de la muesca 730, cortando la rama mediante una acción de cizalla entre la porción de cizalla 740 de la muesca 730 de la guía de recorte en el extremo delantero 732 de la muesca 730 y la porción de corte 580 de la muesca de sección de hoja 560 en el extremo trasero 570 de la muesca 560.

Aunque la acción de cizalla de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 se ha descrito anteriormente con respecto al recorte, poda, corte de plantas y, específicamente, plantas de fresa, un experto en la materia reconocerá que la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 de la presente divulgación se puede usar ventajosamente para cualquier tarea de recorte/poda/corte en donde una acción de corte de tipo cizalla entre una hoja de cuchilla rotatoria de rotación rápida 500 que tiene porciones de corte afiladas rebajadas 580 contra una guía de recorte estacionaria 700 que tiene porciones de cizalla rebajadas 740, que funciona para guiar los elementos a cortar o recortar a su posición para cortar mediante las porciones de corte afiladas rebajadas 580 de la hoja de cuchilla rotatoria 500. En una realización a modo de ejemplo de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 de la presente divulgación, un diámetro exterior de la hoja de cuchilla rotatoria 500 es aproximadamente 12,929 centímetros (5,09 pulgadas) y la configuración de la hoja es una configuración denominada de hoja plana, lo que significa que la hoja tiene un perfil de corte de cuchilla estrecho, a diferencia de, por ejemplo, una configuración de hoja de gancho o una configuración de hoja recta. Como entenderá un experto en la materia, la configuración y el tamaño de la hoja de cuchilla rotatoria 500 pueden variar dependiendo de los elementos/ramas a cortar, recortar o podar. La presente divulgación contempla el uso de tamaños y configuraciones de cuchillas alternativas y diferentes diámetros/tamaños y configuraciones correspondientes para la guía de recorte 700 en la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100.

Conjunto de mango 200

La cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 de la presente divulgación incluye el conjunto de cabezal 300 que

5 tiene un conjunto de mango alargado fijado de forma liberable al mismo. Como se puede observar mejor en las figuras 1-3, el conjunto de mango 200 se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA. El conjunto de mango 200 incluye una pieza de mano 210 que define una superficie de agarre exterior 212 adaptada para ser agarrada por un operador de la cuchilla accionada eléctricamente 100 cuando se maneja y se manipula la cuchilla 100. La pieza de mano 210 incluye el orificio pasante central definido por una superficie interior 224 de la pieza de mano 210. El conjunto de mango pasante es coaxial con el eje longitudinal LA y está alineado con un orificio pasante de un orificio pasante 312 de un bastidor o carcasa/cuerpo de bastidor 310 del conjunto de cabezal.

10 El conjunto de mango 200 incluye además un conjunto de enclavamiento de eje de transmisión 280. El conjunto de enclavamiento de eje de transmisión 280 fija de manera liberable un conjunto de transmisión de eje flexible (no mostrado) del mecanismo de transmisión 400 al conjunto de mango 200 de tal manera que se puede aplicar una fuerza motriz para accionar un tren de engranajes o de transmisión 402 dispuesto en el orificio pasante 312 del bastidor 310 y, de ese modo, rotar la hoja de cuchilla rotatoria 300. En una realización a modo de ejemplo, el tren de engranajes 402 comprende un engranaje de piñón 404, que es rotado por el conjunto de transmisión de eje flexible y, a su vez, rota la hoja de cuchilla rotatoria 500. El conjunto de enclavamiento de eje de transmisión 280 incluye una protuberancia de enclavamiento 282 fijada a un extremo proximal 214 de la pieza de mano 210 y un miembro de enclavamiento 284 para fijar de forma liberable un acoplamiento del conjunto de transmisión de eje al conjunto de mango 200.

20 La protuberancia de enclavamiento 282 del conjunto de enclavamiento de eje de transmisión 280 se enrosca sobre una sección de extremo roscada (no mostrada) del tubo de bastidor (no mostrado) que se extiende desde el cuerpo de bastidor 310. Cuando la protuberancia de enclavamiento 282 se enrosca en la sección de extremo proximal roscada del tubo de bastidor, la pieza de mano 210 está, por lo tanto, intercalada y fijada al saliente anular trasero 350 del cuerpo de bastidor 310.

25 Conjunto de cabezal 300

30 La cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 incluye un conjunto de mango 200 y el conjunto de cabezal 300 fijado de forma liberable al conjunto de mango 200. Como se puede observar mejor en las figuras 4-6, el conjunto de cabezal 300 incluye la carcasa de bastidor o bastidor 310, un conjunto de abrazadera 330, la hoja de cuchilla rotatoria 500, la carcasa de hoja 600 y la guía de recorte 700. La hoja de cuchilla rotatoria 500 es soportada para su rotación alrededor del eje de rotación R mediante la carcasa de hoja 600. La carcasa de hoja 600 define un plano de rotación RP de la hoja de cuchilla rotatoria 500. La carcasa de hoja 600, a su vez, está fijada de forma liberable al cuerpo de bastidor 310 por una cubierta o abrazadera 332 del conjunto de abrazadera 330. Como se observa mejor en las figuras 6-8, el cuerpo de bastidor 310 también soporta el mecanismo de transmisión 400 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100. En una realización a modo de ejemplo, el cuerpo de bastidor 310 incluye el orificio pasante central 312 que se extiende longitudinalmente, el cual soporta el tren de engranajes 402 del mecanismo de transmisión 400. Específicamente, el tren de engranajes 402 incluye un engranaje de piñón 4604 y un eje de entrada del engranaje de piñón 404 es soportado para su rotación dentro de un casquillo cilíndrico 410 situado dentro de una porción frontal 314 del orificio pasante 312. El piñón de engranaje 404 está situado y orientado de forma precisa por el cuerpo de bastidor 310 de tal manera que un cabezal de engranaje 406 del engranaje de piñón engrana con un engranaje accionado 520, en concreto, un conjunto de dientes de engranaje 522 formado en el extremo superior 516 del cuerpo anular 510 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 para rotar la hoja de cuchilla 580 dentro de la carcasa de hoja 600.

45 Cuerpo de bastidor 310

50 El cuerpo de bastidor 310 incluye una región de soporte de carcasa de hoja delantera o distal 320 y un saliente anular trasero 350. La región de soporte de hoja delantera 320 incluye un par de brazos arqueados que se extienden hacia fuera 322 que definen una región de montaje de carcasa de hoja 324 para recibir una sección de montaje arqueada 650 de la carcasa de hoja 600 y una región de recepción de abrazadera 326 para recibir la pared proximal de la abrazadera 332 del conjunto de abrazadera 330. La abrazadera 332 está fijada al cuerpo de bastidor 310 por un par de sujetadores roscados 334 que se extienden a través de aberturas respectivas en los brazos arqueados 322 del cuerpo de bastidor 310. La sección de montaje arqueada 392 de la carcasa de hoja 390 se intercala entre la región de soporte de carcasa de hoja delantera 320 y la abrazadera 332 para fijar de forma liberable la carcasa de hoja 600 al cuerpo de bastidor 310.

55 En una realización a modo de ejemplo, el saliente anular trasero 350 del cuerpo de bastidor 310 incluye una superficie interior que define una porción posterior del orificio pasante central 312. La porción posterior del orificio pasante central 312 incluye una sección roscada. Un tubo de bastidor (no mostrado) se enrosca en y está fijado a la sección roscada del saliente anular trasero 350. El tubo de bastidor (no mostrado) se extiende hacia atrás y a través de un orificio pasante central de una pieza de mano 210 del conjunto de mango 200 e incluye una sección de extremo proximal roscada. Una superficie exterior 352 del saliente anular trasero 350 incluye una primera región 354, más cercana a la región de soporte de hoja delantera 320 y una región media 356. La primera región 354 incluye un par de acanaladuras exteriores en la superficie exterior 352 que recibe un par de miembros de sellado 382 del conjunto de recipiente de grasa 380. La región media 356 incluye una pluralidad de estrías elevadas 358 y está dimensionada para recibir un anillo 392 del soporte de pulgar pivotante 390. Si se desea, y dependiendo de la preferencia del operador, el soporte de pulgar pivotante 390 puede ser retirado de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 y la cuchilla 100 se

puede usar sin el soporte de pulgar 390. En una realización a modo de ejemplo alternativa de este tipo, el anillo de montaje anular 392 se sustituye con un anillo separador anular (no mostrado) que está dimensionado para ajustarse en la pluralidad de estrías elevadas 358 del saliente anular trasero 350 del bastidor 310. Los detalles específicos de la estructura y la función del soporte de pulgar pivotante 390, el conjunto de recipiente de grasa 380 y la estructura de fijación del conjunto de mango 200 al conjunto de cabezal 300 se hallan en la solicitud publicada de EE. UU. n.º 5 US2014/0259690 de Mascari y col., publicada el 18 de septiembre de 2014 y la solicitud publicada de EE. UU. n.º US2014/0250697 de Steele y col., publicada el jueves, 11 de septiembre de 2014, expedida como patente de EE. UU. n.º 9.321.183 el 26 de abril 2016. Tanto la solicitud publicada de EE. UU. n.º US2014/0259690 como la solicitud publicada de EE. UU. n.º US2014/0250697 están asignadas al cesionario de la presente invención y ambas de las 10 solicitudes publicadas anteriormente mencionadas se incorporan en el presente documento en sus respectivas totalidades por referencia.

Mecanismo de transmisión 400

15 El mecanismo de transmisión 400 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 incluye el tren de transmisión 402 soportado dentro del orificio pasante central 312 del cuerpo de bastidor 310. En una realización a modo de ejemplo, el tren de accionamiento 402 incluye el engranaje de piñón 404. El eje de entrada 408 del engranaje de piñón 404 está soportado para su rotación por el casquillo cilíndrico 410 situado dentro de la porción frontal del orificio pasante 412. Un acoplamiento de transmisión de una transmisión de impulsión de eje flexible (no mostrada), accionada 20 por una transmisión de motor remota (no mostrada), se extiende a través de un orificio pasante de la pieza de mano 210 del conjunto de mango 200 y se acopla a un acoplamiento hembra definido por el eje de entrada de engranaje de piñón 408 para rotar el engranaje de piñón 404. El cabezal de engranaje 406 del engranaje de piñón 404 se acopla operativamente al conjunto de dientes de engranaje de la hoja de cuchilla rotatoria 500 para rotar la hoja de cuchilla 500 dentro de la carcasa de hoja 600.

25 Como se ha mencionado anteriormente, en una realización a modo de ejemplo, el mecanismo de transmisión 400 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 puede comprender una transmisión de motor remota y una transmisión de impulsión de eje flexible que transfiere potencia de rotación de la transmisión de motor para rotar un tren de transmisión 1550 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1000. La transmisión de impulsión de eje flexible incluye un conjunto de accionamiento, el cual es recibido en un orificio pasante central que se extiende longitudinalmente del conjunto de mango 200, para accionar de forma rotatoria el tren de transmisión 402 del mecanismo de transmisión 400. Un mecanismo de transmisión de este tipo, que incluye una transmisión de motor remota y una transmisión de impulsión de eje flexible y un conjunto de accionamiento, se divulgan en la patente de EE. UU. n.º 8.968.107 de Rapp y col., expedida el 3 de marzo de, 2015 y la solicitud publicada de EE. UU. n.º 30 US2013/0174424 de Whited y col., publicada el 11 de julio de 2013, expedida como patente de EE. UU. n.º 9.265.263 el 23 de febrero de 2016, ambas de las cuales están asignadas al cesionario de la presente invención. Tanto la patente de EE. UU. n.º US 8.968.107 como la solicitud publicada de EE. UU. n.º US2013/0174424 se incorporan en el presente documento en sus respectivas totalidades por referencia. En una realización a modo de ejemplo alternativa de la 35 cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la presente divulgación, el mecanismo de transmisión 400 puede incluir un motor neumático (no mostrado) dispuesto dentro del orificio pasante del conjunto de mango 200. Un eje de salida y un acoplamiento del motor neumático se acoplan operativamente al acoplamiento hembra definido por el eje de entrada de engranaje de piñón 408 para rotar el engranaje de piñón 404. Un mecanismo de transmisión neumático de este tipo se divulga en la patente de EE. UU. n.º 7.207.114 de Rosu y col., expedida el 24 de abril de 2007 y la patente de EE. UU. n.º 8.756.819 de Whited y col., expedida el 24 de junio de 2014, ambas de las cuales están asignadas al 45 cesionario de la presente invención. Tanto la patente de EE. UU. n.º 7.207.114 como la patente de EE. UU. n.º 8.756.819 se incorporan en el presente documento en sus respectivas totalidades por referencia.

Carcasa de cuchilla 600

50 La hoja de cuchilla rotatoria 500 (las figuras 10-13) es soportada para su rotación alrededor de un eje central de rotación R por la carcasa de hoja anular 600 (las figuras 18-19). La carcasa de hoja incluye una sección de soporte de hoja curvada de forma anular dividida 610 que rodea y soporta la hoja de cuchilla rotatoria 500 sobre la totalidad de la circunferencia de 360 grados de la hoja 500 y una sección de montaje 650 que se extiende axialmente desde la sección de soporte de hoja 610 y proporciona una estructura de montaje para el montaje liberable la hoja 500 y la carcasa de 55 hoja 600 en la región de montaje de carcasa de hoja 324 del cuerpo de bastidor 310. La carcasa de hoja incluye una pared interior 602, una pared exterior 604, un extremo superior 606 y un extremo inferior 608. Adyacente al extremo inferior 608, la pared interior 602 define una superficie de apoyo 620, que en una realización a modo de ejemplo es un talón de apoyo que sobresale radialmente hacia dentro 622, que se extiende desde una pared interior 602 de la carcasa de hoja 600. El talón de apoyo de carcasa de hoja 622 se extiende hasta una abertura o pista de apoyo generalmente en forma de V 540 formada en y que se extiende radialmente hasta una pared exterior 514 de un cuerpo anular 510 60 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 para soportar la hoja para su rotación. La pista de apoyo de hoja 540 comprende dos caras de apoyo separadas axialmente generalmente troncocónicas 542 que se apoyan contra el talón de carcasa de hoja 622 para soportar la hoja tanto axial como radialmente. La estructura de soporte de apoyo del talón de apoyo 622 de la carcasa de hoja 600 y la pista de apoyo 540 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 definen el plano de rotación 65 RP de la hoja de cuchilla rotatoria 500, que es sustancialmente ortogonal al eje central de rotación de hoja R.

La sección de montaje 650 de la carcasa de hoja 600 incluye una división en ángulo 652 y una región despejada de piñón 654. La región despejada de piñón 654 de la sección de montaje de carcasa de hoja 650 prevé espacio para el cabezal de engranaje 406 del engranaje de piñón 404 del tren de transmisión de mecanismo de transmisión 402. La división en ángulo 652 de la sección de montaje 650 está desplazada circunferencialmente con respecto a la región despejada de piñón 654 y prevé la expansión del diámetro de carcasa de hoja, para el fin de cambiar la hoja de cuchilla rotatoria 500 cuando la cuchilla ha alcanzado el final de su vida útil. Los detalles específicos con respecto a una carcasa de hoja anular con una división angular y región despejada de piñón desplazada se describen en la patente de EE. UU. n.º 8.661.692 de Whited y col., expedida el 4 de marzo de 2014. La patente de EE. UU. n.º 8.661.692 está asignada al cesionario de la presente invención y se incorpora en el presente documento en su totalidad por referencia.

La hoja de cuchilla rotatoria 500, la carcasa de hoja 600 y la guía de recorte 700, son anulares todas ellas y, cuando se montan, definen una combinación intercalada superpuesta 450, como se muestra en las figuras 7-9, en donde la sección de soporte de hoja de carcasa de hoja 610 está intercalada radialmente entre, en el interior radial, el cuerpo anular 510 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 y, en el exterior radial, por la nervadura 751 de la sección de protección 750 de la guía de recorte 700.

Hoja de cuchilla rotatoria 500

La hoja de cuchilla rotatoria 500 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 incluye una pared interior 502 y una pared exterior separada radialmente 504 y un extremo superior 506 y un extremo inferior o de debajo axialmente separado 508. La pared interna 502 define una abertura central de la hoja 500. La hoja 500 incluye el cuerpo anular 510 que define una pared interior 512 (que define parte de la pared interior 502 de la hoja 500), una pared exterior 514 (que define parte de la pared exterior 504 de la hoja 500), un extremo superior 516 (que define el extremo superior 506 de la hoja 500) y un extremo inferior 518. La hoja de cuchilla rotatoria 500 incluye además la sección de hoja 550 que se extiende axialmente hacia abajo y radialmente hacia dentro (hacia el eje de rotación de hoja R) desde el extremo inferior 518 del cuerpo anular 510. La sección de hoja 550 incluye un extremo superior 552 adyacente al extremo inferior de cuerpo anular 518 y un extremo inferior 554 (que define el extremo inferior 508 de la hoja 500) y una pared generalmente troncocónica 556 se extiende entre los mismos.

El extremo superior 516 del cuerpo anular 510, como se ha mencionado anteriormente, define el engranaje accionado 520 de la hoja 500. El engranaje accionado 520 comprende un conjunto de dientes de engranaje formados en una circunferencia adyacente a la pared exterior 514 del cuerpo anular. Adyacente al extremo inferior 518 del cuerpo anular, la pista de apoyo de hoja 540 que define las superficies de apoyo troncocónicas 542 está formada en la pared exterior 514 del cuerpo anular, como se ha descrito anteriormente.

El extremo inferior 554 de la sección de hoja 550 incluye una pluralidad de porciones de arco interrumpido 572 que definen un borde inferior 509 de la hoja 500. Las porciones de arco interrumpido 572 están centradas alrededor del eje central de rotación de hoja R y, si son conectadas y continuadas, formarían un círculo que define un diámetro interior de la hoja 500 con un centro en el eje de rotación R. Habitualmente, las porciones de arco interrumpido 572 definirían un borde de corte de la hoja, pero, en la cuchilla rotatoria 500 de la presente divulgación, el borde de corte 590 de la hoja se define por las porciones de corte arqueadas rebajadas 580 dentro de la pluralidad de muescas 560. Interrumpiendo las porciones de arco 572 están la pluralidad de muescas 560 formadas en el extremo inferior 554 de la pared troncocónica 556 de la sección de hoja 550 y que se extienden hasta la pared troncocónica 556. Como se puede observar mejor en la figura 11, cada una de las muescas de la pluralidad de muescas 560, cuando se ve en una vista en planta superior, define una cavidad generalmente rectangular 561 definida por una pared periférica 562 que rodea una porción abierta central 564 y que define la cavidad 561. La pared periférica 562, cuando se ve con respecto al sentido antihorario de rotación CCW (la figura 7) de la hoja de cuchilla rotatoria 500, incluye una porción o extremo delantero en ángulo 566, una porción central generalmente lineal 568 y una porción o extremo trasero en forma de U o en forma de gancho 570.

El extremo trasero 570 de la pared periférica 562 incluye una región arqueada afilada 571 que se extiende aproximadamente desde un segmento de transición 569 de la pared periférica 562 que conecta la porción central y lineal 568 y el extremo trasero 570 a un punto de terminación 584 del extremo trasero 570 situado en el borde inferior 509 de la hoja 500, como se define por el inicio de la siguiente porción de arco interrumpido 572. Las regiones arqueadas afiladas 571 pueden extenderse hasta el borde inferior 509 de la hoja 500 o estar en estrecha proximidad al borde inferior. Ambas están contempladas por la presente divulgación. Las regiones arqueadas afiladas 571 son cóncavas (como el interior de un cuenco) ya que se curvan hacia dentro o están ahuecadas hacia el interior debido a la forma de gancho del extremo de salida 570 de la pared periférica 562. Las regiones arqueadas afiladas 571 de la pluralidad de muescas 560 definen las respectivas regiones o porciones arqueadas rebajadas 580 de la hoja 500. Las porciones arqueadas de corte 580 están rebajadas ya que al menos una porción de la región arqueada afilada 571 está dentro de una región interior 582 (es decir, la porción abierta central 564) definida por cada una de la pluralidad de muescas 560. Se debe apreciar, por supuesto, que las porciones de corte arqueadas 580 (y las regiones afiladas 571 asociadas), en lugar de ser arqueadas (en virtud del extremo trasero en forma de gancho 570 de la pared periférica 562), podría ser lineal o convexa y la presente divulgación contempla una realización alternativa de este tipo. En una realización a modo de ejemplo de la hoja de cuchilla rotatoria 500, un diámetro interior de la hoja 500, como se define por las porciones de arco interrumpido 572 que constituyen el borde inferior 509 de la hoja 500, es de

aproximadamente 9,675 centímetros (4,0 pulgadas), mientras que el diámetro exterior de la hoja, definida por la extensión radial más externa de la pared exterior 514 del cuerpo anular 510 de la hoja, es de aproximadamente 5,092 pulgadas (12,934 centímetros). En una realización a modo de ejemplo, un espesor de las porciones de arco interrumpido 572 es de aproximadamente 0,038 pulgadas (0,965 centímetros). Adicionalmente, en una realización a modo de ejemplo, el número muescas de la pluralidad de muescas 560 es de seis, cada una de las cuales está separada de forma equidistante alrededor de un perímetro interior o diámetro interior de la hoja 500, cada una de las muescas subtiende un ángulo α (representado esquemáticamente en la figura 11) con respecto al eje central de rotación R de aproximadamente 35°.

10 Guía de recorte 700

La guía de recorte 700, que es estacionaria con respecto a la rotación de la hoja 500, incluye un extremo superior 702, un extremo inferior 704 y define la base plana 710, la sección de guía 720 que se extiende axialmente por debajo y radialmente hacia dentro desde la base 710 y la sección de protección 750, incluyendo la nervadura que se extiende hacia arriba 751, la extensión vertical 754 y el labio que se extiende radialmente hacia dentro 770, como se ha descrito previamente. La base 710 incluye una pestaña de fijación 718 que se extiende desde una porción trasera 712 de la base 710. La pestaña 718 incluye una abertura 719. La guía de recorte 700 está fijada de forma liberable a una superficie inferior 321 de la región de soporte de carcasa de hoja 320 del cuerpo de bastidor 310 por un sujetador roscado 800 que se extiende a través de la abertura de pestaña 719 y se enrosca en una abertura roscada 321a de la superficie inferior 321 de la región de soporte de carcasa de hoja 320 del cuerpo de bastidor 310.

La sección de guía 720 de la guía de recorte 700 incluye un extremo superior 722 y un extremo inferior 724 y define una pared troncocónica de sección de guía 721. La pared troncocónica 721 se extiende a lo largo de la pared troncocónica 556 de la sección de hoja 550. Como se ha descrito anteriormente, la porción distal de extensión 725 de la sección de guía 720 se extiende axialmente por debajo y radialmente hacia dentro más allá del borde inferior 509 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 y tiene dos funciones: 1) dirigir una rama o ramas hacia una región interior 745 definida por una de la pluralidad de muescas 730 a medida que la cuchilla 100 es movida por el operador para cortar o recortar una rama o ramas dentro de la abertura de corte central CO de la cuchilla 100; y 2) proteger la hoja 500 del contacto inadvertido con la tierra o esteras o láminas de plástico situadas sobre el suelo entre las hileras de plantas.

En la porción delantera 726 de la sección de guía 720 está la pluralidad de muescas 730 formada por el extremo inferior 724 y que se extiende hasta la pared troncocónica 721. El extremo inferior 724 de la sección de guía 720 también incluye unas porciones de arco interrumpido 738 que definen un borde inferior 709 de la guía de recorte 700. Las porciones de arco interrumpido 738 están centradas alrededor del eje central de rotación de hoja R y, si son conectadas y continuadas, formarían un círculo que define un diámetro interior de la guía de recorte 700 con un centro en el eje de rotación R. Interrumpiendo las porciones de arco 738 en la porción delantera 726 de la sección de guía 720 están la pluralidad de muescas 730 formadas en el extremo inferior 724 de la pared troncocónica 721 de la sección de guía 720 y que se extienden hasta la pared troncocónica 721. Como se puede observar mejor en la figura 15, cada una de las muescas de la pluralidad de muescas 730, cuando se ve en una vista en planta superior, define una cavidad en forma de U cóncava generalmente inclinada 741 definida por una pared periférica 742 que rodea una porción abierta central 743 (la región interior 745) y que define la cavidad 741. La pared periférica 742, cuando se ve con respecto al sentido antihorario de rotación CCW de la hoja de cuchilla rotatoria 500, incluye una porción o extremo delantero en ángulo 732, una porción central generalmente lineal 733 y una porción o extremo trasero en ángulo 734.

Para cada una de la pluralidad de muescas 730, el extremo delantero 734 de la pared periférica 742 define una región o porción de cizalla 740 que se extiende aproximadamente desde un punto de terminación 747 de la muesca 730 en el extremo inferior 724 de la sección de guía 720 en donde comienza la siguiente porción adyacente de arco interrumpido 738 y se extiende a un punto radialmente más interior 746 (la figura 16) de la pared periférica 742. O, dicho de otra forma, la región o porción de cizalla 740 se extiende desde el punto de terminación 747 de la muesca 730 a un punto radialmente más interior 749 (la figura 16) de la muesca 730, que corresponde al punto radialmente más interior 746 de la pared periférica 742. Cuando se ven en una vista en planta superior, las porciones de cizalla 740 definidas por los extremos delanteros 734 de la pluralidad respectiva de muescas 730 definen un segmento lineal 740a (la figura 15) sobre la mayor parte de su extensión en movimiento radialmente hacia dentro desde el extremo inferior 724 de la sección de guía 720 y entonces realizan una transición a un segmento arqueado más corto 740b a medida que se va realizando un acercamiento al punto más interior 746 de la pared periférica 742. Las porciones de cizalla 740 de la pluralidad de muescas 730 de la guía de recorte 700 están rebajadas ya que al menos una porción de la porción de cizalla 740 está dentro de una región interior 745 (es decir, la porción abierta central 743) definida por cada una de la pluralidad de muescas 730.

Como se ha explicado anteriormente, la acción de corte de la cuchilla 100 se produce a través de la combinación 480 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 y la guía de recorte estacionaria 700. A medida que la hoja 500 rota alrededor de su eje central de rotación R, las porciones de cizalla 740 de las muescas de sección de guía 730 entran en una alineación axial superpuesta con las porciones de corte arqueadas 580 de las muescas de sección de hoja 560. Adicionalmente, la porción abierta central 564 o región interior 582 de cada una de la pluralidad de muescas 560 de la sección de hoja 550 de la hoja de cuchilla rotatoria 500 entran en una alineación axial superpuesta con la porción abierta central 743 o la región interior 745 de cada una de la pluralidad de muescas 730 a medida que la hoja 500 rota

alrededor del eje de rotación R. Esta alineación superpuesta transitoria de las porciones abiertas centrales 564, 743 o regiones interiores 582, 745 definen bolsillos de corte transitorios 799 (dos de los cuales se pueden observar en la figura 7). La rama o ramas sin cortar, dirigidas a un bolsillo transitorio 799 por la sección de guía 720 de la guía de recorte 700, es decir, guiadas hacia una muesca de guía de recorte 730, se cortan de forma rápida y eficiente por la acción de cizalla de las porciones de corte rotatorias 580 de la hoja 500 pasando sobre las porciones de cizalla estacionarias 740 de la guía de recorte 700 a medida que la hoja de cuchilla rotatoria 500 continúa su rotación a alta velocidad en el sentido antihorario CCW. Los bolsillos de corte 799 son transitorios ya que, a medida que la hoja 500 sigue rotando alrededor de su eje de rotación R, la hoja 500 rota con respecto a la guía de recorte estacionaria 700. Por lo tanto, como se entendería, nuevos bolsillos de corte 799 se forman por la superposición de regiones interiores 582, 745 y entonces desaparecen a medida que el corte de la rama o las ramas con los bolsillos de corte 799 se produce por acción de cizalla en virtud de las porciones de corte rotatorias 580 de la hoja 500 que pasan sobre las porciones de cizalla estacionarias 740 de la guía de recorte de 700. Por lo tanto, a medida que la hoja 500 rota alrededor del eje central de rotación R, nuevos bolsillos de corte 799 se forman constantemente y los bolsillos de corte antiguos 799 desaparecen a medida que se produce el corte y las ramas en los bolsillos de corte son cortadas por acción de cizalla.

En una realización a modo de ejemplo de la guía de recorte 700, un diámetro interior de la guía de recorte 700, como se define por las porciones de arco interrumpido 738 que constituyen el borde inferior 709 de la guía de recorte 700, es de aproximadamente 9,675 centímetros (3,809 pulgadas), mientras que un diámetro definido por un punto radialmente más interno de cada una de la pluralidad de muescas 730 de la sección de guía 720 es de aproximadamente 4,631 pulgadas (11,762 centímetros). Adicionalmente, en una realización a modo de ejemplo, el número muescas de la pluralidad de muescas 730 es de seis, cada una de las muescas subtiende un ángulo β (representado esquemáticamente en la figura 15) con respecto al eje central de rotación R de aproximadamente 20°.

Anular, como se usa en el presente documento, significa generalmente en forma de anillo o de una configuración generalmente en forma de anillo e incluye una configuración en donde el anillo incluye o no incluye una división que se extiende a través de un diámetro del anillo o aro. Axialmente por encima o separado axialmente por encima, como se usa en el presente documento, significa situado por encima como se observa con respecto a un eje, por ejemplo, el eje central de rotación R de la hoja de cuchilla rotatoria 500, incluso si los dos elementos no están en alineación axial con respecto al eje. De forma similar, las expresiones axialmente por debajo o separado axialmente por debajo, como se usan en el presente documento, significan situado por debajo como se observa con respecto a un eje, por ejemplo, el eje central de rotación R de la hoja de cuchilla rotatoria 500, incluso si los dos elementos no están en alineación axial con respecto al eje. Extendiéndose axialmente, como se usa en el presente documento, significa que un elemento se extiende desde y está situado por encima o por debajo de un segundo elemento con respecto a un eje, incluso si los dos elementos no están en alineación axial con respecto al eje. De forma similar, las expresiones radialmente desplazado con respecto a, radialmente hacia fuera de, radialmente hacia dentro de, como se usan en el presente documento, significan que un elemento está situado desplazado con respecto a un segundo elemento, como se observa a lo largo de una línea de radio que se extiende radialmente desde un eje, por ejemplo, el eje central de rotación R de la hoja de cuchilla rotatoria 500, incluso si los dos elementos no están en alineación radial a lo largo de la línea de radio debido a que un elemento está axialmente por encima o axialmente por debajo del otro elemento.

SEGUNDA REALIZACIÓN A MODO DE EJEMPLO - CONJUNTO DE CUCHILLA ROTATORIA ACCIONADA ELÉCTRICAMENTE 1000

Una segunda realización a modo de ejemplo de un conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente de la presente divulgación se muestra esquemáticamente, generalmente en 1000, en las figuras 20-21. El conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1000 incluye una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100, generalmente similar en cuanto a estructura y función a la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 de la primera realización a modo de ejemplo, y un conjunto de vacío 1900. La cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 se ve mejor en las representaciones esquemáticas de las figuras 22-25, en donde una manguera de vacío 1990 del conjunto de vacío 1900 se ha retirado para mayor claridad. Ventajosamente, el conjunto de vacío 1900 funciona para retirar, por succión de vacío, materiales cortados o recortados (elementos/ramas cortados) desde la abertura de corte CO de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100. El conjunto de vacío 1900 (representado esquemáticamente en las figuras 20 y 21) retira con rapidez y de manera eficiente los materiales de rama recortados de la abertura de corte o región de corte GO (que se ve mejor en las figuras 26 y 27) y, por lo tanto, lejos de la planta que se está recortando, mantener la planta y las áreas de lecho de planta limpias y libres de materiales de rama recortadas es ventajoso desde un punto de vista hortícola. Dejar materiales recortados en las ramas restantes de la planta o dejar materiales recortados para que se descompongan en el suelo en el área de lecho de planta es antiestético y potencialmente podría conducir a enfermedades de las plantas y/o problemas de infestación de insectos.

Por razones de brevedad, no se repetirán en detalle los detalles/funciones/ventajas estructurales de aquellos componentes y conjuntos de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 que son similares a los componentes y conjuntos correspondientes de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100, todos los detalles/funciones/ventajas estructurales analizados anteriormente con respecto a la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 se incorporan en el presente documento por referencia con respecto a la segunda realización a modo de ejemplo. Las explicaciones relativas a la descripción de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100,

expuestas anteriormente, también se incorporan en el presente documento por referencia con respecto a la segunda realización a modo de ejemplo. Se suponen que los números de referencia y letras comunes usados en las dos realizaciones representan conceptos y/o detalles estructurales similares.

5 Como se observa mejor en las figuras 22-25, la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 incluye un conjunto de mango alargado 1200 que se extiende y está centrado alrededor de un eje longitudinal de conjunto de mango LA, de manera similar al conjunto de mango 200 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 de la primera realización a modo de ejemplo y un conjunto de cabezal 1300, similar al conjunto de cabezal 300 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100. El conjunto de cabezal 1300 incluye una hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas
10 1500, soportada para su rotación alrededor de un eje central de rotación R por la carcasa de hoja dividida 1600, similar en cuanto a funcionamiento y estructura a la hoja de cuchilla rotatoria 500 y la carcasa de cuchilla 600 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100. Adicionalmente, al igual que con la hoja de cuchilla rotatoria 500 y la guía de recorte 700 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100, el corte y recorte de las ramas para la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 se lleva a cabo por la acción de cizalla de la rotación de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 y una guía de recorte estacionaria con muescas 1700. La configuración de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 y la guía de recorte 1700 es generalmente la misma que la de la cuchilla rotatoria de la hoja 500 y la guía de recorte 700 homólogas de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100. Las diferencias estructurales de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 y la guía de recorte 1700 de sus homólogos de la primera realización a modo de ejemplo se explican a continuación.

20 El conjunto de cabezal 1300 (la figura 23) incluye además un cuerpo de bastidor 1310, similar al cuerpo de bastidor 310 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100, que incluye una región de soporte de carcasa de hoja delantera 1320 y un saliente anular 1350 que se extiende hacia atrás y un conjunto de abrazadera 1330, similar al conjunto de abrazadera 330 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100. Como se muestra en las figuras 20
25 y 21, las direcciones hacia delante FW y hacia atrás RW son generalmente a lo largo de y con respecto al eje longitudinal del conjunto de mango LA y las direcciones arriba UP y abajo DW son generalmente a lo largo de y con respecto al eje de rotación de hoja de cuchilla rotatoria R. El conjunto de abrazadera 1230 incluye una abrazadera arqueada 1332 fijada al cuerpo del bastidor 1310 por un par de sujetadores roscados 1334 que se extienden a través de unas aberturas horizontales 1322 respectivas de un par de brazos arqueados 1322 que se extienden hacia fuera del cuerpo del bastidor 1310 y se enroscan en unas aberturas roscadas respectivas en una pared proximal 1333 de la abrazadera 1332. El conjunto de abrazadera 1330 sirve para fijar una carcasa de hoja dividida 1600 a la región de soporte de carcasa de cuchilla 1320, como se describe con respecto al conjunto de cabezal 300 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100. La región de soporte de la carcasa de cuchilla delantera 1320 del cuerpo de bastidor 1310 incluye el par de brazos arqueados que se extienden hacia fuera 1322. Los brazos arqueados 1322 definen región de montaje de carcasa de hoja 1324 para recibir una sección de montaje arqueada 1650 de la carcasa de hoja 1600 y una región de recepción de abrazadera 1326 para recibir la pared proximal 1333 de la abrazadera 1332 del conjunto de abrazadera 1330. El conjunto de cabezal 1300 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 también incluye un mecanismo de transmisión 1400, similar al mecanismo de transmisión 400 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100.

40 Además de lo anterior, el conjunto de cabezal 1300 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 incluye además un conector de vacío 1910 (las figuras 36-40), que está fijado de forma liberable a la carcasa de hoja 1600. El conector de vacío 1910 tanto es una parte o componente del conjunto de cabezal 1300 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 como también es una parte o componente del conjunto de vacío del conjunto de
45 cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1000. El conjunto de vacío incluye adicionalmente una manguera de vacío flexible 1990 y una abrazadera de vacío 1995 para fijar la porción de extremo proximal 1991 de la manguera de vacío 1990 a un extremo superior o de salida 1914 del conector de vacío 1910. El conector de vacío 1910 define una región interior en forma de embudo invertido 1912 que proporciona una trayectoria de comunicación de fluidos para el flujo de material de follaje recortado desde la abertura de corte CO de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 hacia una región interior 1992 de la manguera de vacío 1990 para prevenir poder retirar eficientemente los materiales recortados mediante un vacío succionado en las regiones interiores 1992, 1912 de la manguera de vacío 1990 y el adaptador de vacío 1910 de la abertura de corte CO. Es decir, en la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100, después de la cizalla, los materiales cortados caen generalmente hacia abajo desde la región de cizalla hacia el suelo por la acción de la gravedad. En contraposición, con el conjunto de cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1000,
50 el conjunto de vacío 1900 sirve para aplicar una presión de succión de vacío en la región de la abertura de corte CO succionando los materiales cortados a una región interior 1912 definida por el conector de vacío en forma de embudo invertido 1910 y, por último, a la región interior 1992 de una manguera de vacío 1990. La presión de vacío succionada en la región interior de manguera de vacío 1992 es comunicada a través de la región interior 1912 del conector de vacío 1910 y a una región interior de la hoja de cuchilla rotatoria 1500. La presión de succión de vacío es creada por un sistema de motor de vacío adecuado (no mostrado) y los materiales cortados se acumulan en un recipiente (no mostrado) en un extremo proximal de la manguera de vacío 1992.

60 Como se ha mencionado anteriormente, el conjunto de cabezal 1300 incluye la hoja de cuchilla rotatoria anular con muescas 1500 (las figuras 29-32), la guía de recorte con muescas estacionaria de acción conjunta 1700 (las figuras 32-35), la carcasa de hoja 1600 (las figuras 23, 28 y 28A) y el conector de vacío 1910 (las figuras 36-40). La hoja de cuchilla rotatoria 1500 está soportada por la carcasa de hoja estacionaria 1600 para su rotación alrededor de un eje

central de rotación R de la hoja 1500. La carcasa de hoja 1600 está situada entre la hoja de cuchilla rotatoria 1500 y la guía de recorte 1700. La guía de recorte 1700 es fijada al cuerpo de bastidor 1310 por un sujetador roscado 1800 que pasa a través de una abertura 1719 en una pestaña de fijación 1718 de la guía de recorte 1700 y se enrosca en una abertura roscada 1321a de una superficie inferior 1321 de la región de soporte de carcasa de hoja 1320 del cuerpo de bastidor 1310 para fijar la guía de recorte 1700 al cuerpo de bastidor 1310 (similar en cuanto a estructura y función al sujetador 800 y la pestaña de fijación 718 de la guía de recorte 700 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100).

Como se puede observar en la figura 21, el conector de vacío 1910 está fijado a una abrazadera 1332 del conjunto de abrazadera 1330 por un sujetador roscado 1980 (la figura 21) que se extiende a través de una abertura orientada verticalmente 1963 definida en un saliente que se extiende radialmente 1962 desde una porción de interfaz de abrazadera 1960 de una sección de montaje inferior 1950 del conector de vacío 1910. El sujetador roscado 1980 se enrosca en una abertura roscada 1342 formada en una superficie superior 1340 del miembro de sujeción 1332 para fijar el conector de vacío 1910 al elemento de sujeción 1332 y, de ese modo, acoplar el conector de vacío 1910 al cuerpo de bastidor 1310. En una realización a modo de ejemplo, el sujetador roscado 1980 es un tornillo de apriete manual para permitir retirar, ventajosa y fácilmente, el conector de vacío 1910 de la parte restante del conjunto de cabezal 1300, específicamente el miembro de abrazadera 1332 y la carcasa de hoja 1600 para el mantenimiento del conector de vacío 1910. El conector de vacío 1910 también está fijado a la guía de recorte 1700 por un pestillo en forma de C 1972 (que se ve mejor en las figuras 39 y 40) que se extiende desde una porción de reborde arqueada 1971 de una porción de interfaz de guía de recorte 1970 de la sección de montaje inferior 1950 del conector de vacío 1910. El pestillo en forma de C 1972 de la porción de interfaz de guía de recorte 1970 se enclava o se engancha en una nervadura que se extiende axial y radialmente 1951, una extensión vertical 1754 y un labio que se extiende radialmente hacia el interior 1770 de una sección de protección 1750 (que se ve mejor en las figuras 32 y 35) de la guía de recorte 1700. El pestillo en forma de C 1972 de la guía de recorte 1700 es circunferencialmente opuesto a la conexión del tornillo de apriete manual 1980 del saliente de conector de vacío 1962 de la superficie superior de miembro de abrazadera 1340. El acoplamiento combinado del pestillo en forma de C 1972 y el tornillo de apriete manual 1980 fijan de forma liberable el conector de vacío 1910 al resto del conjunto de cabezal 1300.

Como se representa esquemáticamente en las figuras 26 y 27, cada una de la hoja de cuchilla rotatoria 1500, la carcasa de hoja 1600 y la guía de recorte 1700 son anulares, definiendo unas regiones abiertas centrales CO1, CO2, CO3, respectivamente. Cuando la hoja de cuchilla rotatoria 1500, la carcasa de hoja 1600 y la guía de recorte 1700 se ensamblan y se unen al cuerpo de bastidor 1310 del conjunto de cabezal 1300, las regiones centrales abiertas de una combinación 1450 de la hoja 1500, la carcasa de hoja 1600 y guía de recorte 1700 definen la abertura de corte central CO de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100. El corte y recorte tienen lugar a lo largo de una periferia de la abertura de corte central CO. La abertura de corte central CO está definida, en realidad, por una combinación 1480 de la hoja 1500 y la guía de recorte 1700. Como se puede observar en las figuras 21 y 26-28A, ninguna porción de la carcasa de hoja 1600 se extiende radialmente hacia dentro lo suficiente como para definir porción alguna de la abertura de corte central CO de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100. Por lo tanto, la abertura de corte central CO se define por la intersección de regiones abiertas centrales CO1, CO3 de la combinación ensamblada 1480 de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 y 1700 guía de recorte.

Carcasa de hoja 1600

Como se observa mejor en las figuras 21, 23, 28 y 28A, la hoja de cuchilla rotatoria 1500 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 es soportada para su rotación alrededor del eje central de rotación R por la carcasa de hoja anular 1600. La carcasa de hoja incluye una sección de soporte de hoja curvada de forma anular dividida 1610 que rodea y soporta la hoja de cuchilla rotatoria 1500 sobre la totalidad de la circunferencia de 360 grados de la hoja 1500 y una sección de montaje 1650 que se extiende axialmente desde la sección de soporte de hoja 1610 y proporciona una estructura de montaje para el montaje liberable la hoja 1500 y la carcasa de hoja 1600 en la región de montaje de carcasa de hoja 1324 de la región de soporte de carcasa de hoja delantera 1320 del cuerpo de bastidor 1310. La carcasa de hoja 1600 incluye una pared interior 1602, una pared exterior 1604, un extremo superior 1606 y un extremo inferior 1608. Adyacente al extremo inferior 1608, la pared interior 1602 define una superficie de apoyo 1620, que en una realización a modo de ejemplo es un talón de apoyo que sobresale radialmente hacia dentro 1622, que se extiende desde una pared interior 1602 de la carcasa de hoja 1600. El talón de apoyo de carcasa de hoja 1622 se extiende hasta una abertura o pista de apoyo generalmente en forma de V 1540 formada en y que se extiende radialmente hasta una pared exterior 1514 de un cuerpo anular 1510 de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 para soportar la cuchilla 1500 para su rotación alrededor del eje de rotación R. La pista de apoyo de hoja 1540 comprende dos caras de apoyo separadas axialmente generalmente troncocónicas 1542 que se apoyan contra el talón de carcasa de hoja 1622 para soportar la hoja tanto axial como radialmente. La estructura de soporte de apoyo del talón de apoyo 1622 de la carcasa de hoja 1600 y la pista de apoyo 1540 de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 definen un plano de corte RP de la hoja de cuchilla rotatoria 1500, que es sustancialmente ortogonal al eje central de rotación de hoja R.

La sección de montaje 1650 de la carcasa de hoja 1600 incluye una división en ángulo 1652 y una región despejada de piñón 1654. La región despejada de piñón 1654 de la sección de montaje de carcasa de hoja 1650 prevé espacio para el cabezal de engranaje 1406 de un engranaje de piñón 1404 de un tren de transmisión 1402 del mecanismo de transmisión 1400. La división en ángulo 1652 de la sección de montaje 1650 está desplazada circunferencialmente

con respecto a la región despejada de piñón 1654 y prevé la expansión del diámetro de carcasa de hoja, para el fin de cambiar la hoja de cuchilla rotatoria 1500 cuando la cuchilla ha alcanzado el final de su vida útil. Los detalles específicos con respecto a una carcasa de hoja anular con una división angular y región despejada de piñón desplazada se describen en la patente de EE. UU. n.º 8.661.692 de Whited y col., expedida el 4 de marzo de 2014.

5 La patente de EE. UU. n.º 8.661.692 está asignada al cesionario de la presente invención y se incorpora en el presente documento en su totalidad por referencia.

La hoja de cuchilla rotatoria 1500, la carcasa de hoja 1600 y la guía de recorte 1700, son anulares todas ellas y, cuando se montan, definen una combinación intercalada superpuesta 1450 en donde la sección de soporte de hoja de carcasa de hoja 1610 está intercalada radialmente entre, en el interior radial, el cuerpo anular 1510 de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 y, en el exterior radial, por una nervadura que se extiende radialmente hacia fuera y axialmente hacia arriba 1751 de la sección de protección 1750 de la guía de recorte 1700. La nervadura 1751 incluye una sección troncocónica 1752. Una extensión vertical 1754 de la sección de protección 1750 se extiende desde un extremo superior 1751a de la nervadura 1751 y está dispuesta axialmente por encima de la nervadura 1751. Un labio que se extiende radialmente hacia el interior 1770 de la sección de guía 1570 se extiende desde un extremo superior 1754a de la extensión vertical 1754 en una dirección radialmente hacia dentro. Un ángulo subtendido por la sección troncocónica de nervadura 1752 es mayor que 180°, mientras que un ángulo subtendido por la extensión vertical superior 1754 y el labio 1770 es significativamente menor que 180°.

20 Hoja de cuchilla rotatoria 1500

Como se observa mejor en las figuras 29-31, la hoja de cuchilla rotatoria 1500 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 de la segunda realización a modo de ejemplo incluye una pared interior 1502 y una pared exterior separada radialmente 1504 y un extremo superior 1506 y un extremo inferior o de debajo axialmente separado 1508.

25 La pared interna 1502 define una abertura central de la hoja 1500. La hoja 1500 incluye el cuerpo anular 1510 que define una pared interior 1512 (que define parte de la pared interior 1502 de la hoja 1500), una pared exterior 1514 (que define parte de la pared exterior 1504 de la hoja 1500), un extremo superior 1516 (que define el extremo superior 1506 de la hoja 1500) y un extremo inferior 1518. La hoja de cuchilla rotatoria 1500 incluye además la sección de hoja 1550 que se extiende axialmente hacia abajo y radialmente hacia dentro (hacia el eje de rotación de hoja R) desde el extremo inferior 1518 del cuerpo anular 1510. La sección de hoja 1550 incluye un extremo superior 1552 adyacente al extremo inferior de cuerpo anular 1518 y un extremo inferior 1554 (que define el extremo inferior 1508 de la hoja 1500) y una pared generalmente troncocónica 1556 se extiende entre los mismos.

El extremo superior 1516 del cuerpo anular 1510, como se ha mencionado anteriormente, define el engranaje accionado 1520 de la hoja 1500. El engranaje accionado 1520 comprende un conjunto de dientes de engranaje formados en una circunferencia adyacente a la pared exterior 1514 del cuerpo anular. Adyacente al extremo inferior 1518 del cuerpo anular, la pista de apoyo de hoja 540 que define las superficies de apoyo troncocónicas 542 está formada en la pared exterior 1514 del cuerpo anular, como se ha descrito anteriormente.

El extremo inferior 1554 de la sección de hoja 1550 incluye unas porciones de arco interrumpido 1572 que definen un borde inferior 1509 de la hoja 1500. Las porciones de arco interrumpido 1572 están centradas alrededor del eje central de rotación de hoja R y, si son conectadas y continuadas, formarían un círculo que define un diámetro interior de la hoja 1500 con un centro en el eje de rotación R. Habitualmente, las porciones de arco interrumpido 1572 definirían un borde de corte de la hoja, pero, en la cuchilla rotatoria 1500, el borde de corte 1590 de la hoja se define por una pluralidad de porciones de corte arqueadas rebajadas 1580 dentro de la pluralidad de muescas 1560. Interrumpiendo las porciones de arco 1572 están la pluralidad de muescas 1560 formadas en el extremo inferior 1554 de la pared troncocónica 1556 de la sección de hoja 1550 y que se extienden hasta la pared troncocónica 1556. Como se puede observar mejor en las figuras 29 y 30, cada una de las muescas de la pluralidad de muescas 1560, cuando se ve en una vista en planta superior, define una cavidad generalmente rectangular 1561 definida por una pared periférica 1562 que rodea una porción abierta central 1564 y que define la cavidad 1561. La pared periférica 1562 de cada muesca de la pluralidad de muescas 1560, cuando se ve con respecto al sentido antihorario de rotación CCW de la hoja de cuchilla rotatoria 1500, incluye una porción o extremo delantero en ángulo 1566, una porción central generalmente lineal 1568 y una porción o extremo trasero en forma de U o en forma de gancho 1570.

Como se observa mejor en las figuras 29 y 30, el extremo trasero 1570 de la pared periférica 1562 incluye una región arqueada afilada 1571 que se extiende aproximadamente desde un segmento de transición 1569 de la pared periférica 1562 que conecta la porción central y lineal 1568 y el extremo trasero 1570 a un punto de terminación 1584 del extremo trasero 1570 situado en el borde inferior 1509 de la hoja 1500, como se define por el inicio de la siguiente porción de arco interrumpido 1572. Las regiones arqueadas afiladas 1571 pueden extenderse hasta el borde inferior 1509 de la hoja 1500 o estar en estrecha proximidad al borde inferior 1509. Ambas están contempladas por la presente divulgación. Las regiones arqueadas afiladas o porciones de corte 1571 son cóncavas (como el interior de un cuenco) ya que se curvan hacia dentro o están ahuecadas hacia el interior debido a la forma de gancho del extremo de salida 1570 de la pared periférica 1562. Las regiones arqueadas afiladas 1571 de la pluralidad de muescas 1560 definen las respectivas regiones o porciones arqueadas rebajadas 1580 de la hoja 1500. Las porciones arqueadas de corte 1580 están rebajadas ya que al menos una porción de la región arqueada afilada 1561 está dentro de una región interior 1582 (es decir, la porción abierta central 1564) definida por cada una de la pluralidad de muescas 1560.

Se debe apreciar, por supuesto, que las porciones de corte arqueadas 1580 (y las regiones afiladas 1571 asociadas), en lugar de ser arqueadas (en virtud del extremo trasero en forma de gancho 1570 de la pared periférica 1562), podría ser lineal o convexa y la presente divulgación contempla una realización alternativa de este tipo. En una realización a modo de ejemplo de la hoja de cuchilla rotatoria 1500, un diámetro interior de la hoja 1500, como se define por las porciones de arco interrumpido 1572 que constituyen el borde inferior 1509 de la hoja 1500, es de aproximadamente 9,675 centímetros (3,704 pulgadas), mientras que el diámetro exterior de la hoja, definida por la extensión radial más externa de la pared exterior 1514 del cuerpo anular 1510 de la hoja, es de aproximadamente 5,092 pulgadas (12,934 centímetros). El diámetro interior de la hoja 1500 es aproximadamente dos veces el radio RAD, representado esquemáticamente en la figura 11. En una realización a modo de ejemplo, un espesor de las porciones de arco interrumpido 1572 es de aproximadamente 0,063 pulgadas (0,0965 centímetros). Adicionalmente, en una realización a modo de ejemplo, el número muescas de la pluralidad de muescas 1560 es de seis, cada una de las cuales está separada de forma equidistante alrededor de un perímetro interior o diámetro interior de la hoja 1500, cada una de las muescas subtiende un ángulo α (representado esquemáticamente en la figura 29) con respecto al eje central de rotación R de aproximadamente 32°.

Guía de recorte 1700

Como se puede observar mejor en las figuras 32-35, la guía de recorte 1700 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100, que es estacionaria con respecto a la rotación de la hoja 1500, incluye un extremo superior 1702, un extremo inferior 1704 y define la base plana 1710, la sección de guía 1720 que se extiende axialmente por debajo y radialmente hacia dentro desde la base 1710 y la sección de protección 1750, incluyendo la nervadura que se extiende radialmente hacia fuera y hacia arriba 1751, la extensión vertical 1754 y el labio que se extiende radialmente hacia dentro 1770. Como se puede observar mejor en la figura 35, la sección de protección 1750 de la guía de recorte 1700 se extiende axialmente hacia arriba y radialmente hacia fuera desde la base 1710. La nervadura 1751 de la sección de protección 1750 incluye la sección troncocónica 1752. La extensión vertical 1754 se extiende axialmente hacia arriba desde el extremo superior 1751a de la nervadura 1751. El labio 1770 se extiende radialmente hacia dentro desde el extremo superior 1754a de la extensión vertical 1752. El labio 1770 subtiende un ángulo sustancialmente igual al ángulo subtendido por la extensión vertical 1752. La base 1710 incluye la pestaña de fijación 1718 que se extiende desde una porción trasera 1712 de la base 1710. La pestaña 1718 incluye la abertura 1719. La guía de recorte 1700 está fijada de forma liberable a la superficie inferior 1321 de la región de soporte de carcasa de hoja 1320 del cuerpo de bastidor 1310 por el sujetador roscado 1800 que se extiende a través de la abertura de pestaña 1719 y se enrosca en la abertura roscada 1321a de la superficie inferior 1321 de la región de soporte de carcasa de hoja 1320 del cuerpo de bastidor 1310.

Como se puede observar mejor en la figura 35, la sección de guía 1720 de la guía de recorte 1700 incluye un extremo superior 1722 y un extremo inferior 1724 y define una pared troncocónica de sección de guía 1721. La pared troncocónica 1721 se extiende a lo largo de la pared troncocónica 1556 de la sección de hoja 1550. La sección de guía 1720 de la guía de recorte 1700 incluye una porción de arco interrumpido 1738 circunferencialmente separada por una pluralidad de muescas 1730. En una realización a modo de ejemplo, las muescas de la pluralidad de muescas 1730 están separadas de forma equidistante alrededor del extremo inferior 1724 de la sección de guía 1720 y el número de muescas 1730 es de diez. Las aberturas o cavidades definidas por cada una de las muescas de la pluralidad de muescas 1730 son generalmente cóncavas, inclinadas o en forma de U oblicua.

A diferencia de la guía de recorte 700 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 de la primera realización, la pluralidad de muescas 1730 están dispuestas circunferencialmente en una relación separada alrededor de la totalidad (es decir, alrededor de la circunferencia completa de 360°) del extremo inferior 1724 de la sección de guía 1720. Es decir, en la guía de recorte 700, la sección de guía 720 incluía la porción delantera 725, subtendiendo poco más de 180 grados del anillo total definido por la guía de recorte 700. A medida que la acción de cizalla para el recorte de ramas se produce en una región de la pluralidad de muescas 730 de la sección de guía 720, para recortar ramas, en la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 de la primera realización, el operador necesita tirar de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 en una dirección hacia atrás o proximal RW, a lo largo del eje longitudinal de conjunto de mango LA, hacia sí mismo, debido a que la pluralidad de muescas 730 están situadas en una porción delantera 726 de la sección de guía 720.

Ventajosamente, con la guía de recorte 1700 y el conjunto de vacío 1900 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100, el operador puede mover la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 en cualquier dirección, es decir, hacia el operador a lo largo del eje longitudinal LA del conjunto de mango 1200 en la dirección hacia atrás o proximal RW, lejos del operador a lo largo del eje longitudinal LA del conjunto de mango 1200 en la dirección delantera o distal FW, o en cualquier lugar entre las mismas, debido a que la pluralidad de muescas 730 están separadas alrededor de la totalidad de los 360° de la sección de guía 1720 y la acción de cizalla, por lo tanto, no se limita a una porción delantera de la sección de guía sino que puede tener lugar en cualquier posición circunferencial en donde se dispone una muesca 1730 y se produce acción de cizalla, como se explica. Adicional y ventajosamente, el conjunto de vacío 1900 sirve para retirar rápida y eficazmente los materiales de rama recortados, a partir de la región de abertura de corte CO y lejos de la planta, manteniendo la planta y las áreas de lecho de planta limpias y libres de materiales de rama recortados y de posibles enfermedades y otros problemas asociados con dejar

materiales recortados sobre las ramas restantes de la planta o dejados para su compostaje en el área de lecho de planta.

5 Las muescas 1730 de la guía de recorte 1700 funcionan para dirigir las ramas de la planta a cortar hacia porciones de
 10 cizalla rebajadas 1740 definidas por cada una de la pluralidad de muescas 1730 de la guía de recorte 1700, en donde
 las porciones de corte 1580 de la pluralidad de muescas 1560 arqueadas rebajadas de la hoja de cuchilla rotatoria
 15 1500 cortan las ramas por acción de cizalla a medida que la hoja 1500 rota con respecto a la guía de recorte
 estacionaria 1700. Para cortar o recortar una rama y entonces evacuar las porciones cortadas o seccionadas de la
 rama, la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1 100 se sitúa con respecto a una rama de planta a cortar o recortar
 de tal manera que la rama se extiende a través de la abertura de corte CO definida por la cuchilla rotatoria accionada
 eléctricamente 1100, el operador mueve entonces la cuchilla 1100 en una dirección de tal modo que la rama se mueve
 dentro de la abertura de corte CO y se empuja contra la sección de guía 1720 de la guía de recorte 1700. Dependiendo
 de la posición de la rama dentro de la abertura de corte CO, el movimiento de la cuchilla rotatoria 1100 por el operador
 mueve la rama a una de la pluralidad de muescas 1730 de la sección de guía de guía de recorte 1720. Una porción
 15 de corte 1580 de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 impactará contra la rama dentro de la región interior 1745 de la
 muesca 1720, cortando la rama mediante una acción de cizalla entre la porción de cizalla 1740 de la muesca 1720 de
 la guía de recorte en el extremo delantero 1732 de la muesca 1720 y la porción de corte 1580 de la muesca de sección
 de hoja 1560 en el extremo trasero 1570 de la muesca 1560.

20 Como se observa mejor en la figura 28, una porción distal de extensión 1725 de la sección de guía 1720 se extiende
 axialmente por debajo y radialmente hacia dentro más allá del borde inferior 1509 de la hoja de cuchilla rotatoria 1500
 y tiene dos funciones: 1) dirigir una rama o ramas hacia una región interior 1745 definida por una de la pluralidad de
 25 muescas 1730 a medida que la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 es movida o manipulada por el
 operador para cortar o recortar una rama o ramas dentro de la abertura de corte central CO de la cuchilla 1100; y 2)
 proteger la hoja de cuchilla rotatoria 1500 del contacto inadvertido con la tierra o esteras o láminas de plástico situadas
 sobre el suelo entre las hileras de plantas. La guía de recorte 1700 también incluye la sección de protección 1750 que
 incluye la nervadura periférica 1751 que se extiende axialmente por encima y radialmente hacia fuera desde la base
 1710. La nervadura 1751 se extiende alrededor de la mayor parte de, pero no de la totalidad del anillo total definido
 por la guía de recorte 1700. Adicionalmente, la extensión vertical 1754 y el labio 1770 se extienden axialmente hacia
 30 arriba y radialmente hacia dentro del extremo superior 1751a de la nervadura 1751. La extensión vertical 1754 y el
 labio 1770 subtienden un ángulo menor que un ángulo subtendido por la nervadura 1751. Tanto la nervadura 1751
 como la extensión vertical 1754 y el labio 1770 de la sección de protección 1750 funcionan como protectores para
 proteger la hoja 1500 de contacto inadvertido con esteras de plástico, porciones de plantas que no se deben recortar
 o cortar, y similares.

35 Como se observa mejor en las figuras 33-35, la sección de guía 1720 incluye la pluralidad de muescas 1730 formadas
 en el extremo inferior 1724 y que se extienden hacia la pared troncocónica 1721. El extremo inferior 1724 de la sección
 de guía 1720 también incluye unas porciones de arco interrumpido 1738 que definen un borde inferior 1709 de la guía
 40 de recorte 1700. Las porciones de arco interrumpido 1738 están centradas alrededor del eje central de rotación de
 hoja R y, si son conectadas y continuadas, formarían un círculo que define un diámetro interior de la guía de recorte
 1700 con un centro en el eje de rotación R. Interrumpiendo las porciones de arco 1738 de la sección de guía 1720
 están la pluralidad de muescas 1730 formadas en el extremo inferior 1724 de la pared troncocónica 1721 de la sección
 de guía 1720 y que se extienden hasta la pared troncocónica 1721. Como se puede observar mejor en la figura 33,
 45 cada una de las muescas de la pluralidad de muescas 1730, cuando se ve en una vista en planta superior, define una
 cavidad cóncava en forma de U ligeramente inclinada 1741 definida por una pared periférica 1742 que rodea una
 porción abierta central 1743 y que define la cavidad 1741. La porción abierta central 1743 corresponde a la región
 interior 1745 de la muesca 1730. La pared periférica 1742, cuando se ve con respecto al sentido antihorario de rotación
 CCW (la figura 26) de la hoja de cuchilla rotatoria 1500, incluye una porción o extremo delantero en ángulo 1732 (la
 50 figura 33), una porción central 1733 y una porción o extremo trasero en ángulo 1734. La porción central 1733, la cual
 es generalmente arqueada, define una sección o región radialmente más interna 1742a de la pared periférica 1742.

El extremo delantero en ángulo 1734 de la pared periférica 1742 define una región o porción de cizalla 1740 que se
 extiende aproximadamente desde un punto de terminación 1747 en el extremo inferior 1724 de la sección de guía
 1720, en donde comienza la siguiente porción de arco interrumpido adyacente 1738, y que se extiende a un punto de
 55 transición 1748 a lo largo de la porción central 1733 de la pared periférica 1742 en donde termina el extremo delantero
 en ángulo 1732. El punto de transición 1748 que está a lo largo de la porción central 1733 es uno de los puntos
 radialmente más interiores de la pared periférica 1742. Cuando se ven en una vista en planta superior, las porciones
 de cizalla 1740 definidas por los extremos delanteros 1734 de la pluralidad respectiva de muescas 1730 definen un
 segmento lineal 1740a sobre la mayor parte de su extensión en movimiento radialmente hacia dentro desde el extremo
 60 inferior 1724 de la sección de guía 1720 y entonces realizan una transición a un segmento arqueado más corto 1740b
 a medida que se va realizando un acercamiento al punto de transición 1748 de la pared periférica 1742. Las porciones
 de cizalla 1740 de la pluralidad de muescas 1730 de la guía de recorte 700 están rebajadas ya que al menos una
 porción de la porción de cizalla 1740 está dentro de una región interior 1745 (es decir, la porción abierta central 1743)
 definida por cada una de la pluralidad de muescas 1730.

65 Como se ha explicado anteriormente, la acción de corte de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 se

produce a través de la combinación 1480 de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 y la guía de recorte estacionaria 1700. A medida que la hoja 1500 rota alrededor de su eje central de rotación R, las porciones de cizalla 1740 de las muescas de sección de guía 1730 entran en una alineación axial superpuesta con las porciones de corte arqueadas 1580 de las muescas de sección de hoja 1560. Adicionalmente, la porción abierta central 1564 o región interior 1582 de cada una de la pluralidad de muescas 1560 de la sección de hoja 1550 de la hoja de cuchilla rotatoria 1500 entran en una alineación axial superpuesta con la porción abierta central 1743 o la región interior 1745 de cada una de la pluralidad de muescas 1730 a medida que la hoja 1500 rota alrededor del eje de rotación R. Esta alineación superpuesta transitoria de las porciones abiertas centrales 1564, 1743 o regiones interiores 1582, 1745 define bolsillos de corte transitorios 1799. (Tales bolsillos de corte transitorios 1799 se representan esquemáticamente, por ejemplo, en las figuras 26 y 27. La rama o ramas sin cortar, dirigidas a un bolsillo transitorio 1799 por la sección de guía 1720 de la guía de recorte 1700, es decir, guiadas hacia una muesca de guía de recorte 1730, se cortan de forma rápida y eficiente por la acción de cizalla de las porciones de corte rotatorias 1580 de la hoja 1500 pasando sobre las porciones de cizalla estacionarias 1740 de la guía de recorte 1700 a medida que la hoja de cuchilla rotatoria 1500 continúa su rotación a alta velocidad en el sentido antihorario CCW. Los bolsillos de corte 1799 son transitorios en que, a medida que la hoja 1500 continúa rotando alrededor de su eje de rotación R, la hoja 1500 rota con respecto a la guía de recorte estacionaria 1700. Por lo tanto, como se entendería, nuevos bolsillos de corte 1799 se forman por la superposición de regiones interiores 1582, 1745 y entonces desaparecen a medida que el corte de la rama o las ramas con los bolsillos de corte 1799 se produce por acción de cizalla en virtud de las porciones de corte rotatorias 1580 de la hoja 1500 que pasan sobre las porciones de cizalla estacionarias 1740 de la guía de recorte de 1700. Por lo tanto, a medida que la hoja 1500 rota alrededor del eje central de rotación R, nuevos bolsillos de corte 1799 se forman constantemente y los bolsillos de corte antiguos 1799 desaparecen a medida que se produce el corte y las ramas en los bolsillos de corte son cortadas por acción de cizalla.

En una realización a modo de ejemplo de la guía de recorte 1700 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100, un diámetro interior de la guía de recorte 1700, como se define por las porciones de arco interrumpido 1738 que constituyen el borde inferior 1709 de la guía de recorte 1700, es de aproximadamente 9,675 centímetros (3,808 pulgadas), mientras que un diámetro definido por un punto radialmente más interno de cada una de la pluralidad de muescas 1730 de la sección de guía 1720 es de aproximadamente 4,631 pulgadas (11,762 centímetros). Adicionalmente, en una realización a modo de ejemplo, el número muescas de la pluralidad de muescas 1730 es de diez, separadas alrededor de la totalidad de los 360° de la abertura central CO3 de la guía de recorte 1700 y circunferencialmente separadas por diez porciones de arco interrumpidas 1738 en donde cada una de las muescas de la pluralidad de muescas 1730 subtiende un ángulo β (representado esquemáticamente en la figura 33) con respecto al eje central de rotación R de aproximadamente 21°.

Ventajosamente, con la guía de recorte 1700 y el conjunto de vacío 1900 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100, el operador puede mover la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 100 en cualquier dirección, es decir, una dirección hacia atrás o proximal RW hacia el operador a lo largo del eje longitudinal LA del conjunto de mango 1200, una dirección hacia delante o distal FW lejos del operador, o cualquier dirección entre las mismas, debido a que la pluralidad de muescas 1730 están separadas alrededor de la totalidad de los 360° de la sección de guía 1720 y la acción de cizalla, por lo tanto, no se limita a una porción delantera de la sección de guía sino que puede tener lugar en cualquier posición circunferencial en donde se dispone una muesca 1730 y se produce acción de cizalla, como se explica. Adicional y ventajosamente, el conjunto de vacío 1900 sirve para retirar rápida y eficazmente los materiales de rama recortados, a partir de la región de abertura de corte CO y lejos de la planta, manteniendo la planta y las áreas de lecho de planta limpias y libres de materiales de rama recortados y de posibles problemas asociados con dejar materiales recortados sobre las ramas restantes de la planta o caer al suelo y descomponerse sobre el suelo en el área de lecho de planta.

Conjunto de vacío 1900

Como se observa mejor en las figuras 20-23 y 36-40, el conjunto de vacío incluye el conector de vacío 1910 que, como se ha descrito anteriormente, es también parte del conjunto de cabezal 1300 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100, una manguera flexible de vacío 1990, que está acoplada a un extremo superior o de salida 1925 del conector de vacío 1910 por una abrazadera 1995. En una realización a modo de ejemplo, la manguera de vacío es una manguera o conducto flexible de 10,16 centímetros (4 pulgadas) de diámetro que define la región interior 1992 de la manguera de vacío 1990.

El conector de vacío 1910 tiene una forma de embudo generalmente invertido e incluye la sección de montaje inferior de mayor diámetro 1950 y una sección cilíndrica superior de diámetro reducido 1920, conectada por una sección media ahusada 1940 que rebaja el diámetro entre la sección de montaje 1950 y la sección cilíndrica 1920. Una pared interior o la superficie interior 1911 del conector de vacío 1910 define la región interior en forma de embudo invertido 1912 que está en comunicación de fluidos con la región interior 1992 de la manguera de vacío 1990. Una pared exterior o superficie exterior 1913 es radialmente separada de la pared interior 1911 y se adapta generalmente a la forma de la pared interior 1911. Ventajosamente, la configuración rebajada del conector de vacío 1910 prevé la forma de embudo de la región interior 1912 que procede de un diámetro mayor en un extremo de entrada generalmente cilíndrico 1916 del conector de vacío 1910, en donde las ramas recortadas/material de follaje entran en la región interior 1912 del conector de vacío 1910 de la abertura de corte CO de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100 definida

por la combinación ensamblada 1450 de la hoja 1500, la carcasa de hoja 1600 y la guía de recorte 1700, a una salida cilíndrica o extremo superior 1914 del conector de vacío 1910, en donde las ramas recortadas y material follaje salen de la región interior 1912 del conector de vacío 1910. Adicionalmente, la superficie interior 1911 del conector de vacío 1910 es suave, con discontinuidades mínimas, para facilitar el flujo de materiales de follaje recortados desde el extremo de entrada 1916 al extremo de salida 1914 del conector de vacío 1910. El conector de vacío 1910 está centrado alrededor un eje central VCA que se extiende a través de la región interior 1912 del conector de vacío 1910. Cuando el conector de vacío 1910 está acoplado al conjunto de cabezal 1300 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100, el eje central VCA del conector de vacío 1910 es sustancialmente paralelo a, pero está ligeramente desplazado, una distancia radial mostrada esquemáticamente como la distancia d en la figura 21, con respecto al eje central de rotación R de la hoja de cuchilla rotatoria 1500, En una realización a modo de ejemplo, una distancia de desplazamiento d entre el eje de rotación R de la hoja de cuchilla rotatoria y el eje central VAC del conector de vacío es de 0,508 centímetros (0,200 pulgadas).

La sección de montaje inferior 1950 del conector de vacío 1910 incluye un extremo inferior 1952. El extremo inferior 1952 de la sección de montaje 1950 incluye un borde inferior 1958. El extremo inferior 1952 de la sección de montaje 1950 corresponde a un extremo inferior 1916 del conector de vacío 1910. El borde inferior 1958 del extremo inferior 1952 de la sección de montaje 1950, que corresponde a un borde inferior 1918 del extremo inferior 1916 del conector de vacío 1910, se define por un borde periférico axialmente más bajo 1979 de un pestillo en forma de C 1972 de la porción de interfaz de guía de recorte 1970. Una porción generalmente proximal 1954 del extremo inferior 1952 incluye una porción de interfaz de abrazadera 1960, mientras que una porción generalmente distal 1959 del extremo inferior 1952 incluye la porción de interfaz de guía de recorte 1970. La porción de interfaz de abrazadera 1960 se extiende periféricamente entre los puntos de extremo aproximados 1954a, 1954b de la porción proximal 1954, mientras que la porción de interfaz de guía de recorte 1960 incluye el resto del extremo inferior 1952. La porción de interfaz arqueada de guía de recorte 1970 y la porción de interfaz de abrazadera 1960, sirven de forma ventajosa en relación de acción conjunta para fijar de manera liberable el conector de vacío 1910 al conjunto de cabezal 1300 de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente 1100.

La porción de interfaz arqueada de guía de recorte 1970 de la sección de montaje inferior 1950 del conector de vacío 1910 incluye la porción de borde arqueada que se extiende radialmente 1971 que se asienta en la nervadura 1751, la extensión vertical 1754 y el labio 1770 de la sección de protección 1750 de la guía de recorte 1700. Como se puede observar en la figura 21, más específicamente, extendiéndose desde el borde anular 1953 de la porción de interfaz de guía de recorte 1970 del conector de vacío 1910 está el pestillo en forma de C 1972 que engancha y, de ese modo, fija el conector de vacío 1910 a la sección de protección 1750 de la guía de recorte 1700, actuando en cooperación con la porción de interfaz de abrazadera 1960. La porción de interfaz de guía de recorte 1970 se extiende radialmente hacia fuera y axialmente por debajo de la abertura de entrada 1914 del conector de vacío 1910 y subtiende un ángulo de aproximadamente 270° con respecto al eje central VCA del conector de vacío 1910. Es decir, la porción de interfaz de guía de recorte 1970 (aproximadamente 270°) y la porción de interfaz abrazadera 1960 (aproximadamente 90°) circunscriben la totalidad de la superficie periférica circular inferior del conector de vacío 1910 con respecto al eje central VCA del conector de vacío.

El pestillo en forma de C 1972 de la porción de interfaz de guía de recorte 1970 está ubicado en y se extiende desde un extremo inferior 1956 de la porción distal 1952 de la sección de montaje inferior 1950 del conector de vacío 1910. El pestillo en forma de C 1972 incluye una sección superior horizontal 1973, una sección vertical 1975 y una sección troncocónica inferior 1977. Cuando la porción de interfaz de guía de recorte 1960 se enclava a la guía de recorte 1700, una pared horizontal 1974 de la sección horizontal superior 1973 se apoya contra una superficie superior 1772 del labio que se extiende radialmente hacia dentro 1770 de la sección de protección 1750 en la guía de recorte 1700, una pared vertical 1976 de la sección media vertical 1975 se apoya contra una superficie exterior 1753 de la extensión vertical 1754 de la sección de protección 1750 de la guía de recorte 1700 y una pared en ángulo 1978 se apoya contra la superficie exterior 1753 de la sección troncocónica 1752 de la nervadura 1751 de la sección de protección 1750 de la guía de recorte 1700. El borde periférico axialmente más bajo 1979 del pestillo en forma de C 1972 define el borde inferior 1918 del extremo inferior 1916 del conector de vacío 1910 y el borde inferior 1958 del extremo inferior 1952 de la sección de montaje 1950.

Adicionalmente, como se observa mejor en la figura 40, la porción de interfaz de abrazadera 1960 de la porción proximal 1954 de la sección de montaje inferior 1950 incluye un saliente que sobresale radialmente 1962 que tiene una superficie inferior plana 1962a y una proyección cilíndrica 1962b que se extiende axialmente hacia arriba. El saliente 1962 define una abertura vertical 1963. Un sujetador roscado 1980, preferentemente un tornillo de apriete manual, se extiende a través de la abertura vertical de saliente 1963 y se enrosca en una abertura roscada que se extiende verticalmente 1342 en una superficie superior 1340 de la abrazadera 1332 del conjunto de abrazadera 1330 para fijar el conector de vacío 1910 a la abrazadera 1332 del conjunto de abrazadera 1330. Dicho de otra forma, el tornillo de apriete manual/sujetador roscado 1980 se extiende a través de la abertura orientada verticalmente 1963 del saliente que se extiende radialmente 1962 de la porción de interfaz de abrazadera 1960 de la sección de montaje 1950 y se enrosca en la abertura roscada 1342 formada en la superficie superior 1340 del miembro de abrazadera 1332 para fijar el conector de vacío 1910 al miembro de abrazadera 1332 y, de ese modo, acoplar el conector de vacío 1910 al cuerpo de bastidor 1310.

La porción de interfaz de abrazadera 1960 incluye además un par de pedestales que se extienden axialmente 1964a, 1964b que flanquean circunferencialmente el saliente 1962. El par de pedestales 1964a, 1964b encajan en y enganchan respectivamente un par de ranuras que se extienden axialmente 1335 formadas en la pared proximal 1333 de la abrazadera 1332. La porción de interfaz de abrazadera 1960 incluye además una abertura contorneada 1966 dimensionada y conformada para acoplarse con la superficie superior 1340 de la abrazadera 1332. La abertura contorneada 1966 se define por el borde inferior 1958 del extremo inferior 1952 del conector de vacío 1910 en la región de la porción de interfaz de abrazadera 1960. La abertura contorneada 1966 de la porción de interfaz de abrazadera 1960 comprende un par de aberturas contorneadas laterales 1966a, 1966b y una abertura contorneada central 1966c. La abertura contorneada 1966a es adyacente al pedestal 1964a, mientras que la abertura contorneada 1966b es adyacente al pedestal 1964b. La abertura contorneada central 1966c, que incluye la superficie inferior generalmente plana 1962a del saliente 1962, se acopla con una porción central 1341 de la superficie superior 1340 de la abrazadera 1332. La abertura contorneada 1962 se define por un borde periférico inferior 1964 de la sección de montaje inferior 1950 en la región de abrazadera 1332. El borde periférico 1964 se apoya contra la superficie superior 1340 de la abrazadera 1332 a lo largo de una región de contacto correspondiente a la porción de interfaz de abrazadera 1960, es decir, la porción 1954 del extremo inferior 1952 de la sección de montaje 1950 del conector de vacío 1910 que corresponde a la porción de interfaz de abrazadera 1960 para proporcionar un sello entre el conector de vacío 1910 y la superficie superior de abrazadera 1340 para mitigar la pérdida de presión de vacío que, de otro modo, ocurría si hubiera un hueco o espacio entre el conector de vacío 1910 y la superficie superior de la abrazadera 1332.

Como se usan en el presente documento, las expresiones de orientación y/o dirección tales como delantero, trasero, hacia delante, hacia atrás, distal, proximal, distalmente, proximalmente, superior, inferior, hacia dentro, hacia fuera, hacia el interior, hacia el exterior, hacia arriba, hacia abajo, horizontal, horizontalmente, vertical, verticalmente, axial, radial, longitudinal, axialmente, radialmente, longitudinalmente, etc., se proporcionan por razones de conveniencia y se refieren generalmente a la orientación mostrada en las figuras y/o analizada en la descripción detallada. Tales expresiones de orientación/dirección no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación, la presente solicitud y/o la invención o invenciones descritas en la misma y/o cualquiera de las reivindicaciones adjuntas a la misma. Además, como se usan en el presente documento, se interpreta que las expresiones comprender, comprende y comprendiendo/que comprende especifican la presencia o adición de otras una o más características, elementos, elementos integrantes, etapas o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de otras una o más características, elementos, elementos integrantes, etapas o componentes.

Lo que se ha descrito anteriormente son ejemplos de la presente invención. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías para fines de descripción de la presente invención, pero un experto en la materia reconocerá que son posibles muchas combinaciones y permutaciones adicionales de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) para una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente (100; 1100), la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) configurada para ser soportada, para su rotación alrededor de un eje central de rotación (R) en un sentido de rotación (CCW), por una carcasa de hoja anular (600; 1600) de la cuchilla rotatoria accionada eléctricamente (100; 1100), comprendiendo la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500):
- un cuerpo anular (510; 1510) que incluye una pared interior (502; 1502) y una pared exterior (504; 1504) y un extremo superior (506; 1506) y un extremo inferior (508; 1508), incluyendo el cuerpo anular (510; 1510) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500) una superficie de apoyo (542; 1542) para un soporte rotacional de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500) y un engranaje accionado (520; 1520) para accionar de forma rotatoria la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500), incluyendo además la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500) una sección de hoja (550; 1550) que se extiende desde el extremo inferior (508; 1508) del cuerpo anular (510; 1510), incluyendo la sección de hoja (550; 1550) una pared troncocónica de hoja (556; 1556) que se extiende entre un extremo superior (552; 1552) de la sección de hoja (550; 1550) y un extremo inferior (554; 1554) de la sección de hoja (550; 1550), el extremo inferior (554; 1554) de la sección de hoja (550; 1550) separado radialmente hacia dentro desde, y axialmente por debajo del extremo superior (552; 1552), una pluralidad de muescas circunferencialmente separadas (560; 1560) que se extienden desde el extremo inferior (554; 1554) de la sección de hoja (550; 1550) hasta la pared troncocónica de hoja (556; 1556), incluyendo cada una de la pluralidad de muescas (560; 1560) una pared periférica (562; 1562) que rodea una porción abierta central (564; 1564),
- caracterizada por que**
- la pared periférica (562; 1562) incluye una porción delantera (566; 1566), una porción central (568; 1568) y una porción trasera en forma de gancho (570; 1570) con respecto a la dirección de rotación (CCW) de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500), estando circunferencialmente separadas la porción delantera (566; 1566) y la porción trasera en forma de gancho (570; 1570) por la porción central (568; 1568), incluyendo la porción trasera en forma de gancho (570; 1570) una porción de corte (580; 1580), definiendo la porción de corte (580; 1580) de cada una de la pluralidad de muescas circunferencialmente separadas (560; 1560) un borde de corte (590; 1590) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500).
2. La hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) de la reivindicación 1, en donde, para cada una de la pluralidad de muescas circunferencialmente separadas (560; 1560), la porción abierta central (564; 1564) definida por la pared periférica (562; 1562) tiene una forma generalmente rectangular en vista en planta.
3. La hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) de la reivindicación 1, en donde, para cada una de la pluralidad de muescas circunferencialmente separadas (560; 1560), la porción abierta central (564; 1564) de la pared periférica (562; 1562) es generalmente lineal.
4. La hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) de la reivindicación 1, en donde, para cada una de la pluralidad de muescas circunferencialmente separadas (560; 1560), la porción abierta central (564; 1564) definida por la pared periférica (562; 1562) está en ángulo.
5. Una combinación de una hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y una guía de recorte (700; 1700) para una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente (100; 1100), comprendiendo la combinación:
- la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) está soportada para su rotación alrededor del eje central de rotación (R) en la dirección de rotación (CCW) y es rotatoria con respecto a la guía de recorte (700; 1700), en donde la guía de recorte (700; 1700) comprende:
- una base (710; 1710) y una sección de guía (720; 1720) que se extiende radialmente hacia dentro y axialmente hacia abajo desde la base (710; 1710), extendiéndose la sección de guía (720; 1720) axialmente por debajo de y estando adyacente a la sección de hoja (550; 1550) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500) e incluyendo una pared troncocónica de guía (721; 1721) que se extiende entre un extremo superior (722; 1722) de la sección de guía (720; 1720) y un extremo inferior (724; 1724) de la sección de guía (720; 1720), el extremo inferior (724; 1724) de la sección de guía (720; 1720) separado radialmente hacia dentro desde el extremo superior (722; 1722), extendiéndose una pluralidad de muescas circunferencialmente separadas (730; 1730) desde el extremo inferior (724; 1724) hasta la pared troncocónica de guía (721; 1721), incluyendo cada una de la pluralidad de muescas (730; 1730) una abertura en el extremo inferior de la sección de guía (720; 1720) y una porción abierta central (743; 1743) definida por una pared periférica (742; 1742), incluyendo la pared periférica (742; 1742) una porción de cizalla (740; 1740), y
- en donde la porción de cizalla (740; 1740) está en alineación axial superpuesta con las porciones de corte (580; 1580) de la pluralidad de muescas (560; 1560) de la sección de hoja (550; 1550) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500) a medida que la hoja rotatoria (500; 1500) rota alrededor del eje central de rotación (R) en la dirección de rotación (CCW).
6. La combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y la guía de recorte (700; 1700) de la reivindicación

- 5 en donde la porción de corte (580; 1580) de cada una de la pluralidad de muescas (560; 1560) de la sección de hoja (550; 1550) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500) son arqueadas.
7. La combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y la guía de recorte (700; 1700) de la reivindicación 6 en donde la porción arqueada de cada una de la pluralidad de muescas (560; 1560) de la sección de hoja (550; 1550) que define el borde de corte (590; 1590) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500) define la porción trasera en forma de gancho (570; 1570) de la pared periférica (562; 1562) de la muesca (560; 1560) con respecto a la dirección de rotación (CCW) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500).
8. La combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y la guía de recorte (700; 1700) de las reivindicaciones 5, 6 o 7 en donde el extremo inferior (724; 1724) de la sección de guía (720; 1720) de la guía de recorte (700; 1700) se extiende radialmente hacia dentro del extremo inferior (554; 1554) de la sección de hoja (550; 1550) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500).
9. La combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y la guía de recorte (700; 1700) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 en donde el extremo inferior (724; 1724) de la sección de guía (720; 1720) de la guía de recorte (700; 1700) se extiende axialmente por debajo del extremo inferior (554; 1554) de la sección de hoja (550; 1550) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500).
10. La combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y la guía de recorte (700; 1700) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9 en donde la guía de recorte (700; 1700) incluye una nervadura circunferencial (751; 1751) que se extiende desde la base (710; 1710).
11. La combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y la guía de recorte (700; 1700) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10 en donde la porción de corte (580; 1580) de cada una de la pluralidad de muescas (560; 1560) de la sección de hoja (550; 1550) que define el borde de corte (590; 1590) de la hoja de cuchilla rotatoria (500; 1500) es adyacente al extremo inferior (554; 1554) de la sección de hoja (550; 1550).
12. La combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y la guía de recorte (700; 1700) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11 en donde la porción de cizalla (740; 1740) de cada una de la pluralidad de muescas (730; 1730) de la sección de guía (720; 1720) de la guía de recorte (700; 1700) es adyacente al extremo inferior (724; 1724) de la sección de guía (720; 1720).
13. La combinación de la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y la guía de recorte (700; 1700) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 12, incluyendo además la guía de recorte (700; 1700) una sección de protección (750; 1750) que se extiende axialmente hacia arriba desde la base (710; 1710) y que tiene un labio que se extiende radialmente hacia dentro (770; 1770).
14. Una cuchilla rotatoria accionada eléctricamente (100; 1100) que comprende:
una combinación de una hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) y una guía de recorte (700; 1700) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 13, en donde la hoja de cuchilla rotatoria anular (500; 1500) está soportada, para su rotación alrededor del eje central de rotación (R), por una carcasa de hoja anular (600; 1600).
15. La cuchilla rotatoria accionada eléctricamente (1100) de la reivindicación 14, que incluye además un conector de vacío (1910) acoplado a la carcasa de hoja (1600), el conector de vacío (1910) acoplado de forma liberable a la guía de recorte (1700) e incluyendo una superficie interior (1911) que define una región interna en forma de embudo (1912), incluyendo el conector de vacío (1910) una sección cilíndrica superior (1920), una sección media ahusada (1940) y una sección de montaje inferior de mayor diámetro (1950), incluyendo la sección de montaje inferior (1950) una porción de interfaz de guía de recorte (1970) que incluye una porción de reborde arqueada (1971) y un pestillo (1972) que se extiende desde la porción de reborde arqueada (1971), incluyendo además la guía de recorte (1700) una sección de protección (1750) que se extiende axialmente hacia arriba desde la base (710) y que tiene un labio que se extiende radialmente hacia dentro (1770), el pestillo (1972) de la porción de interfaz de guía de recorte (1970) del conector de vacío (1910) fijado de forma liberable al labio que se extiende radialmente hacia dentro (1770) de la sección de protección (1750) de la guía de recorte (1700) para acoplar de forma liberable el conector de vacío (1910) a la guía de recorte (1700).

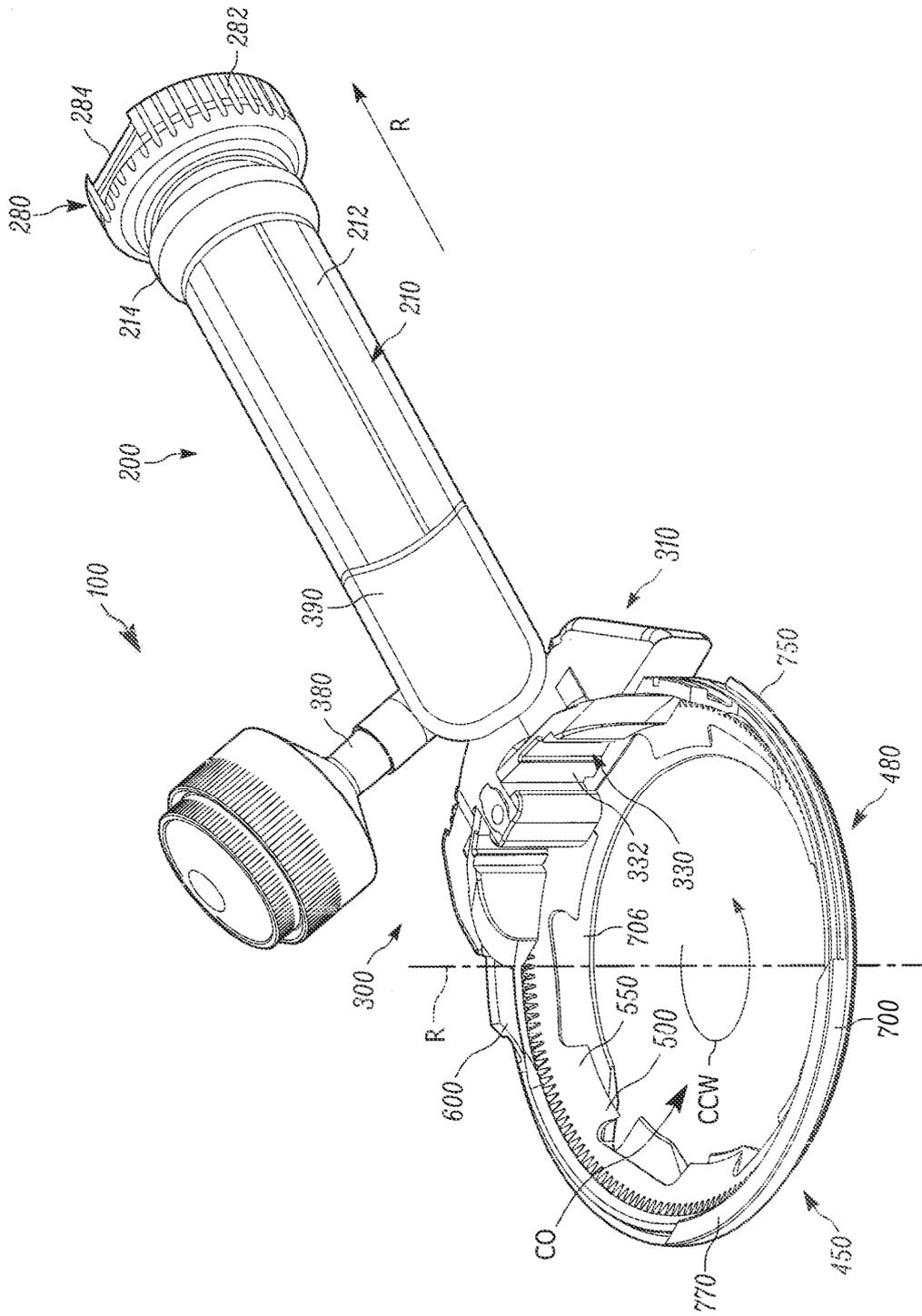


FIG. 1

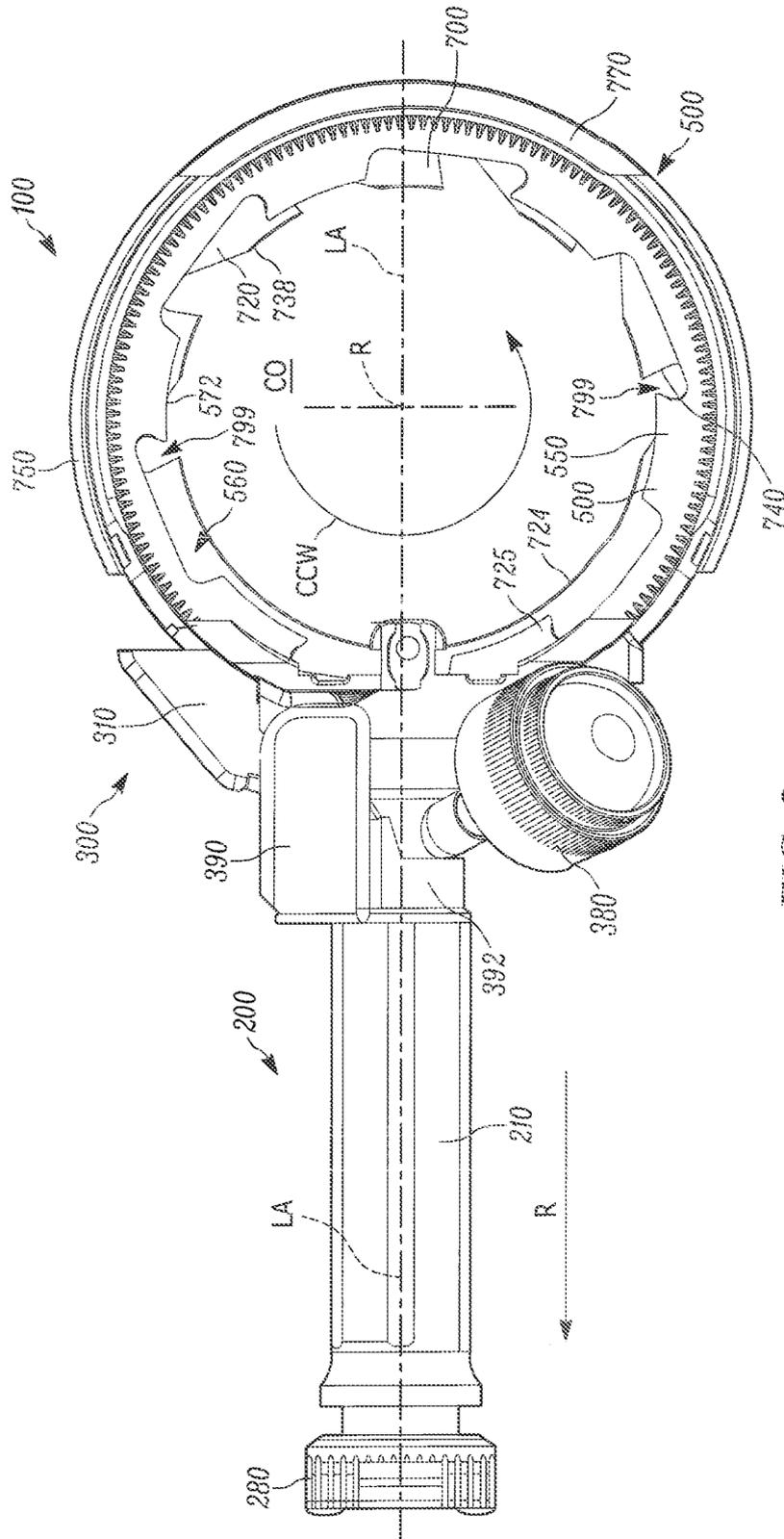


FIG. 2

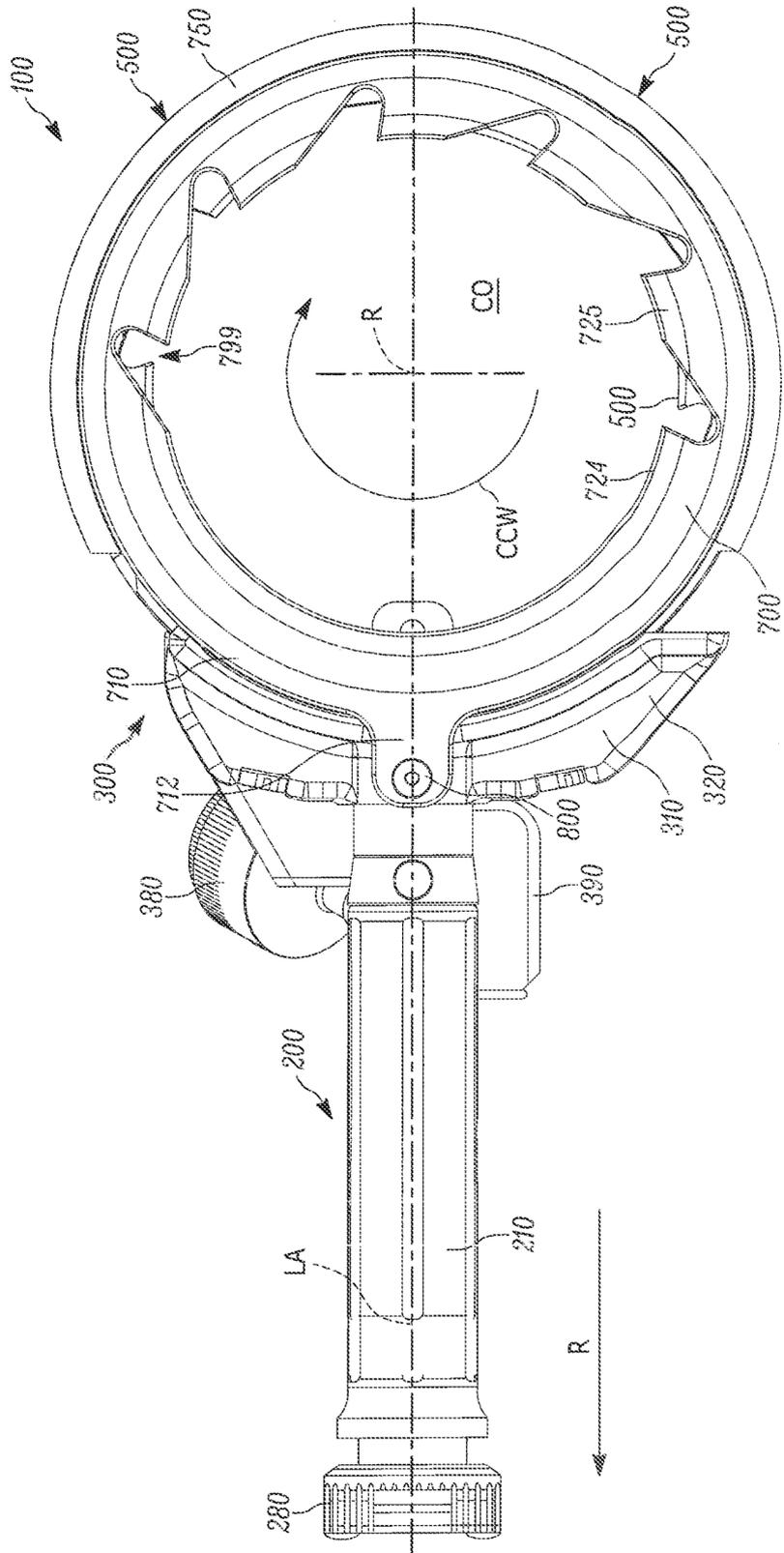


FIG. 3

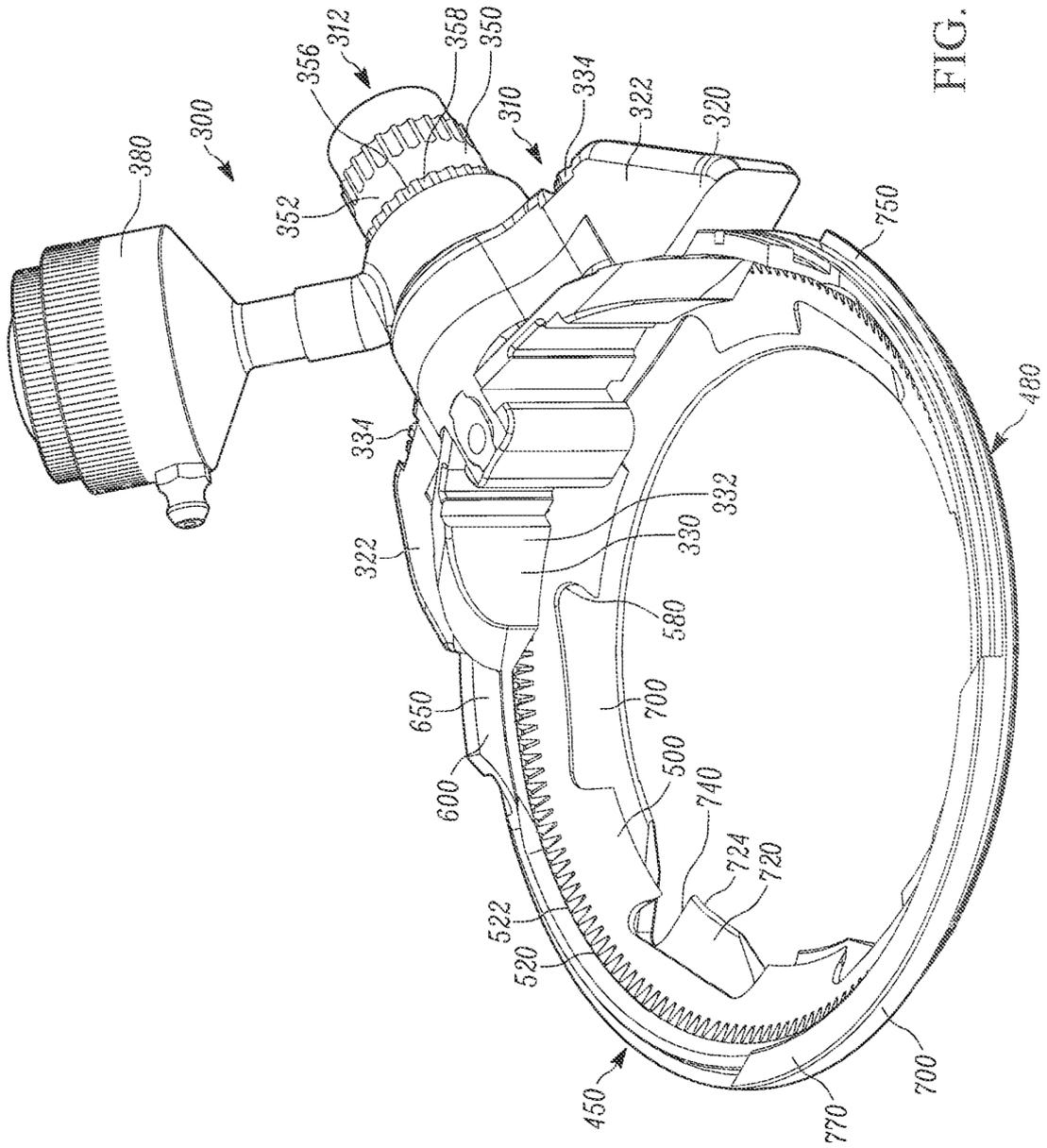


FIG. 4

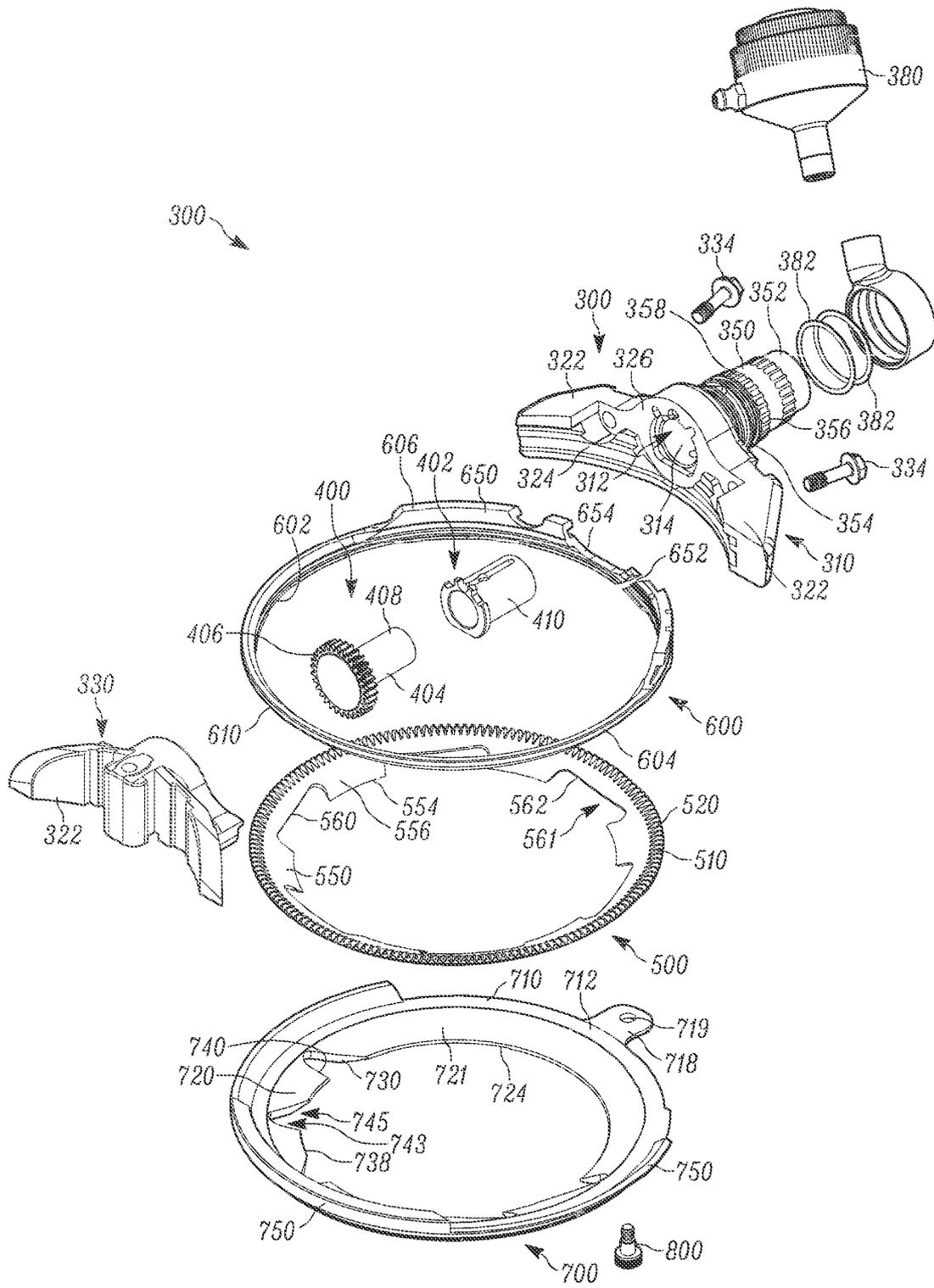


FIG. 5

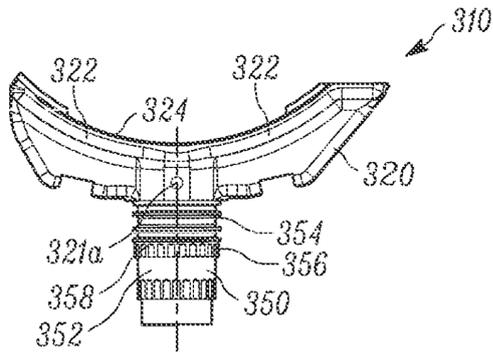


FIG. 6

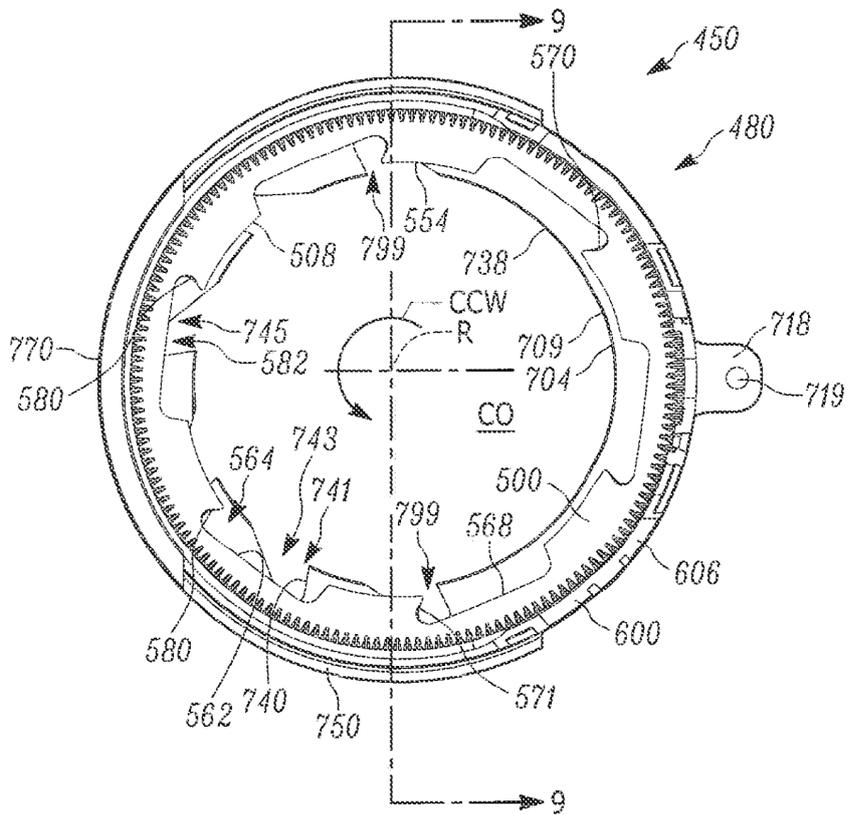


FIG. 7

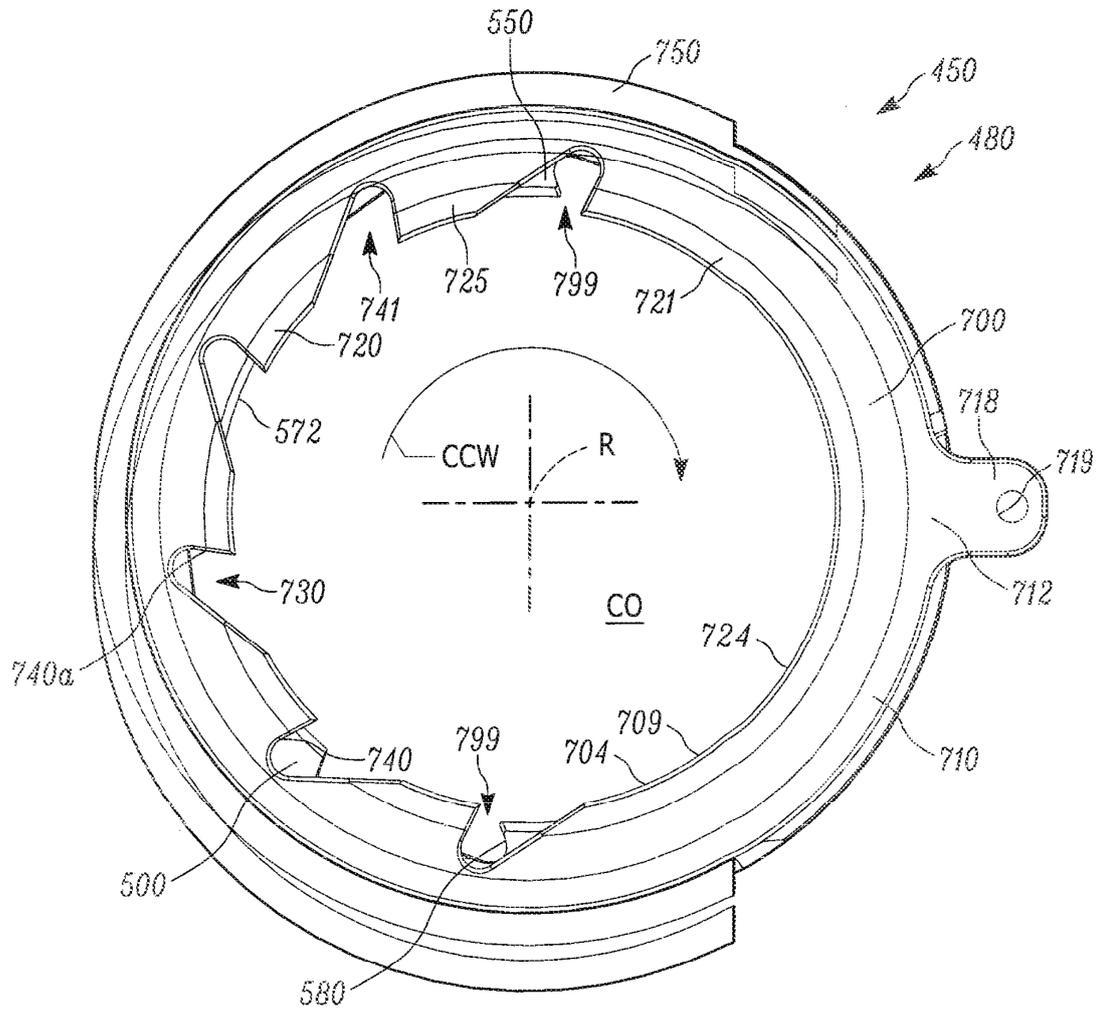


FIG. 8

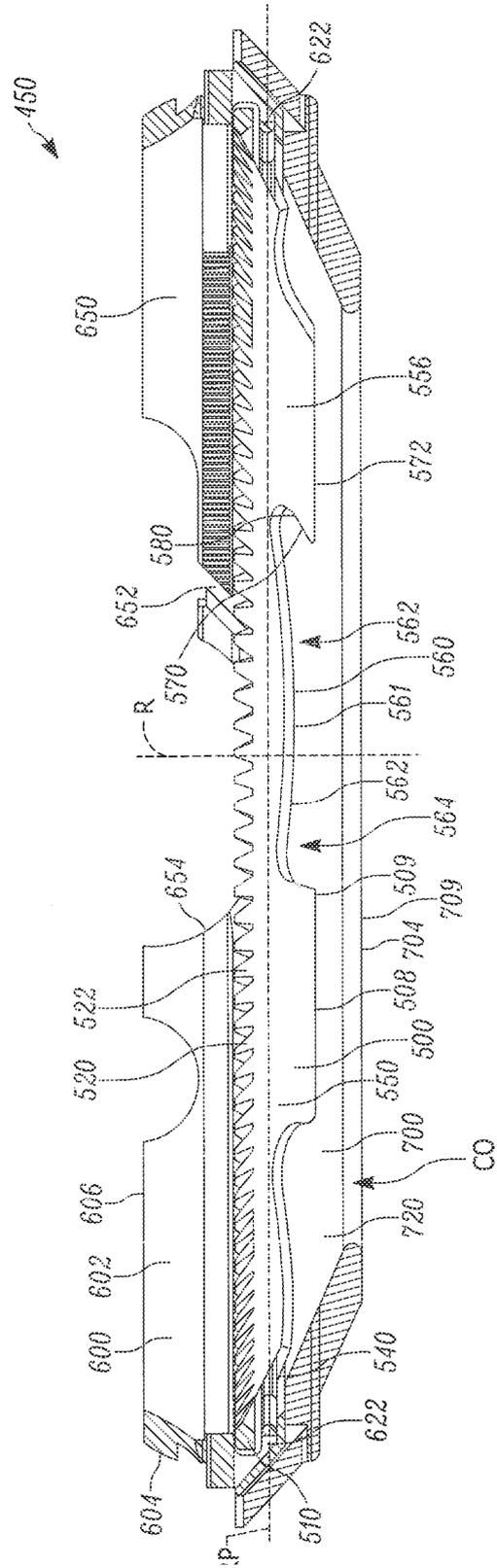


FIG. 9

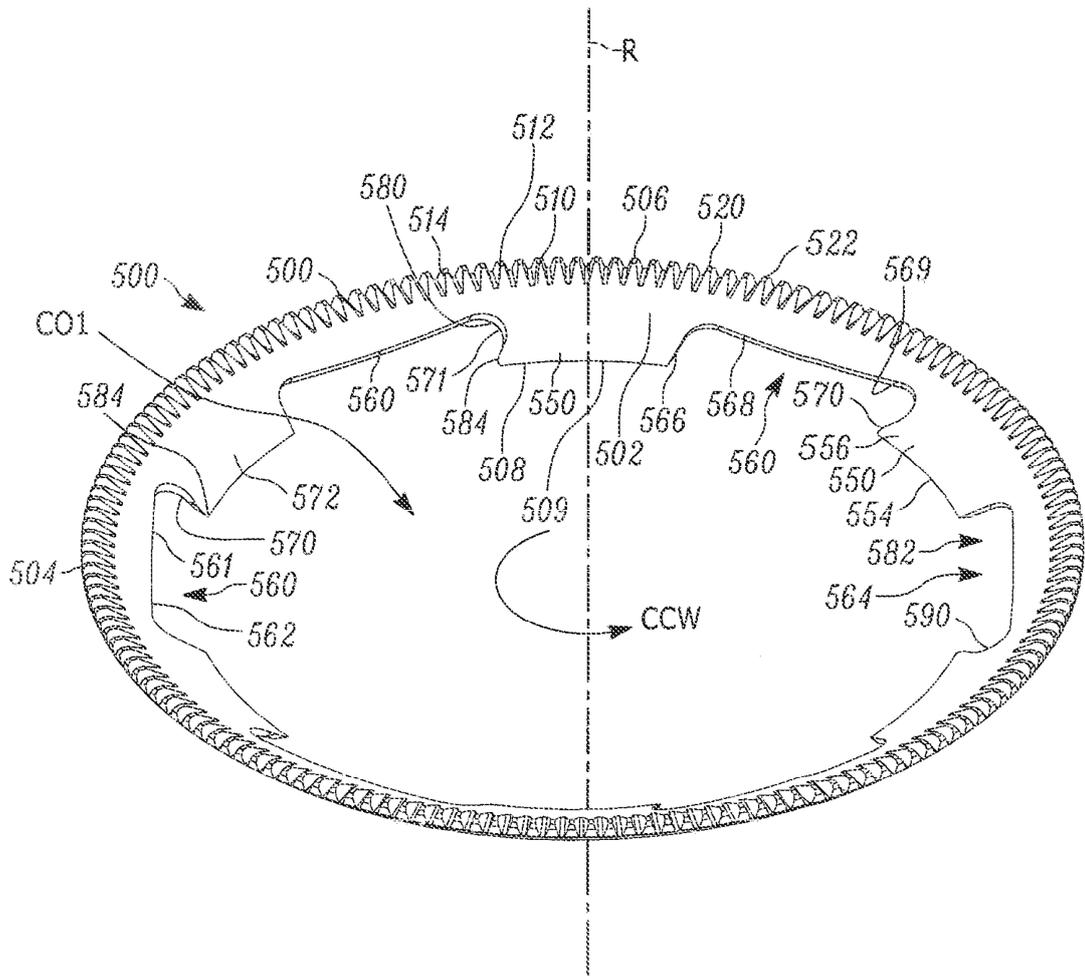


FIG. 10

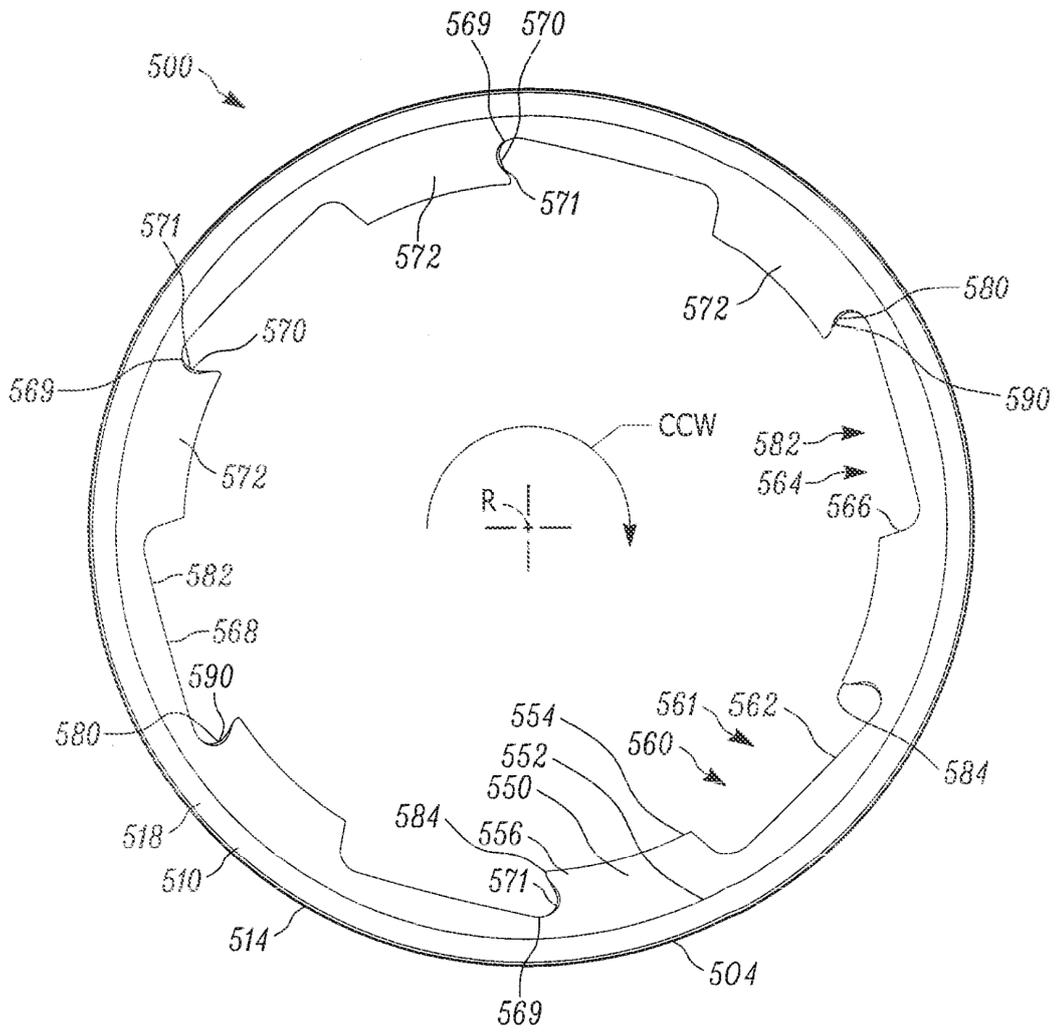


FIG. 12

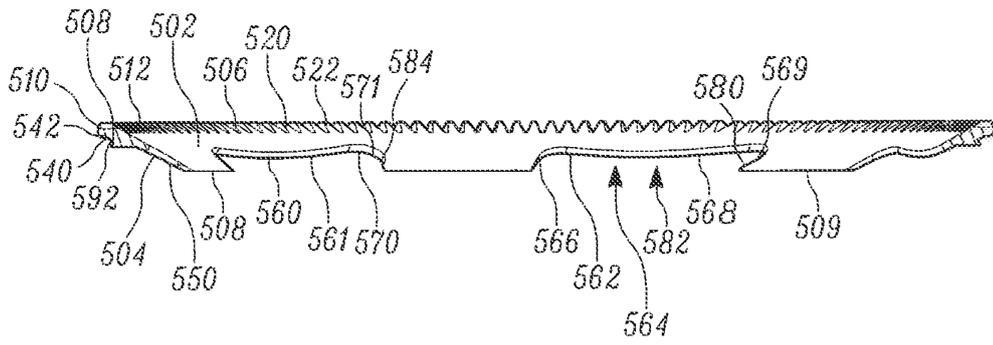


FIG. 13

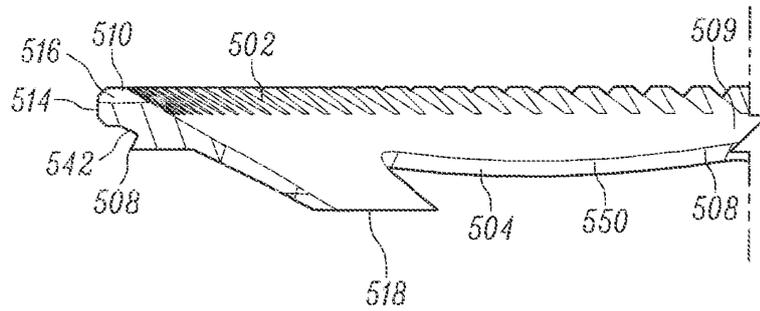


FIG. 13A

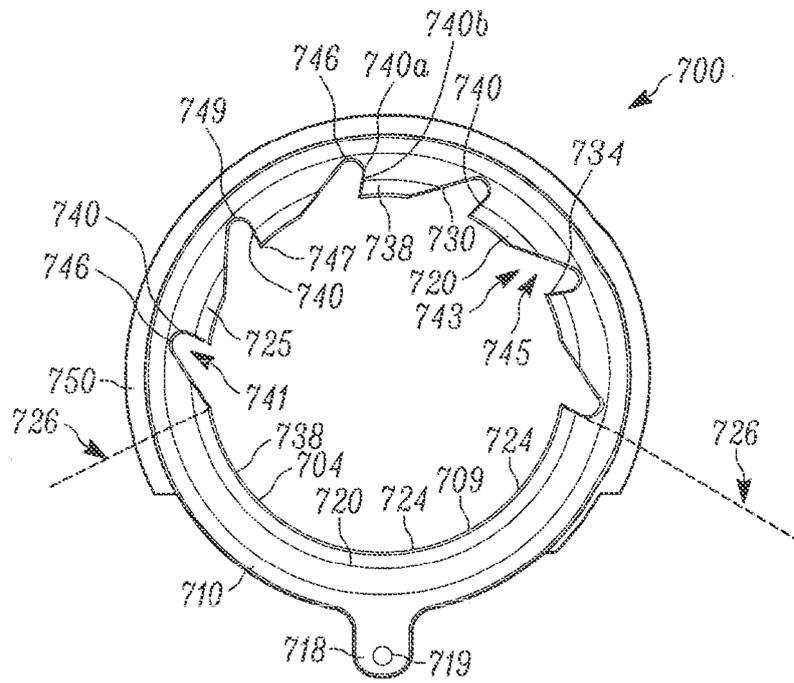


FIG. 16

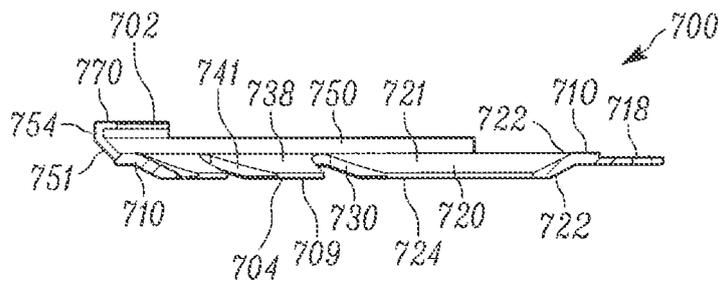


FIG. 17

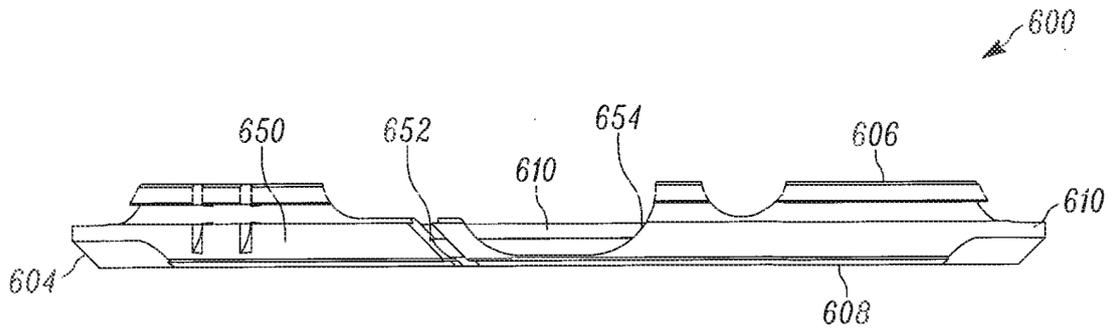


FIG. 18

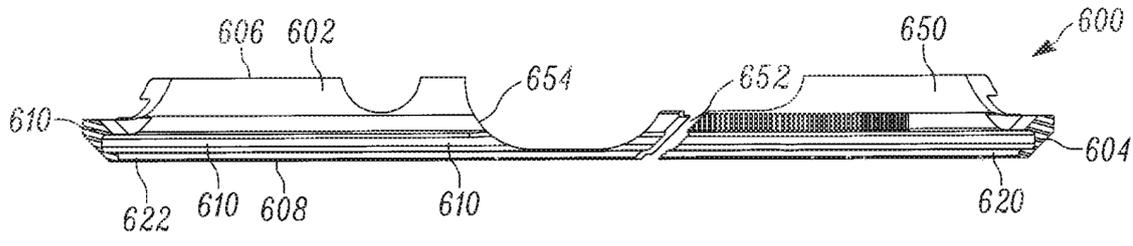


FIG. 19

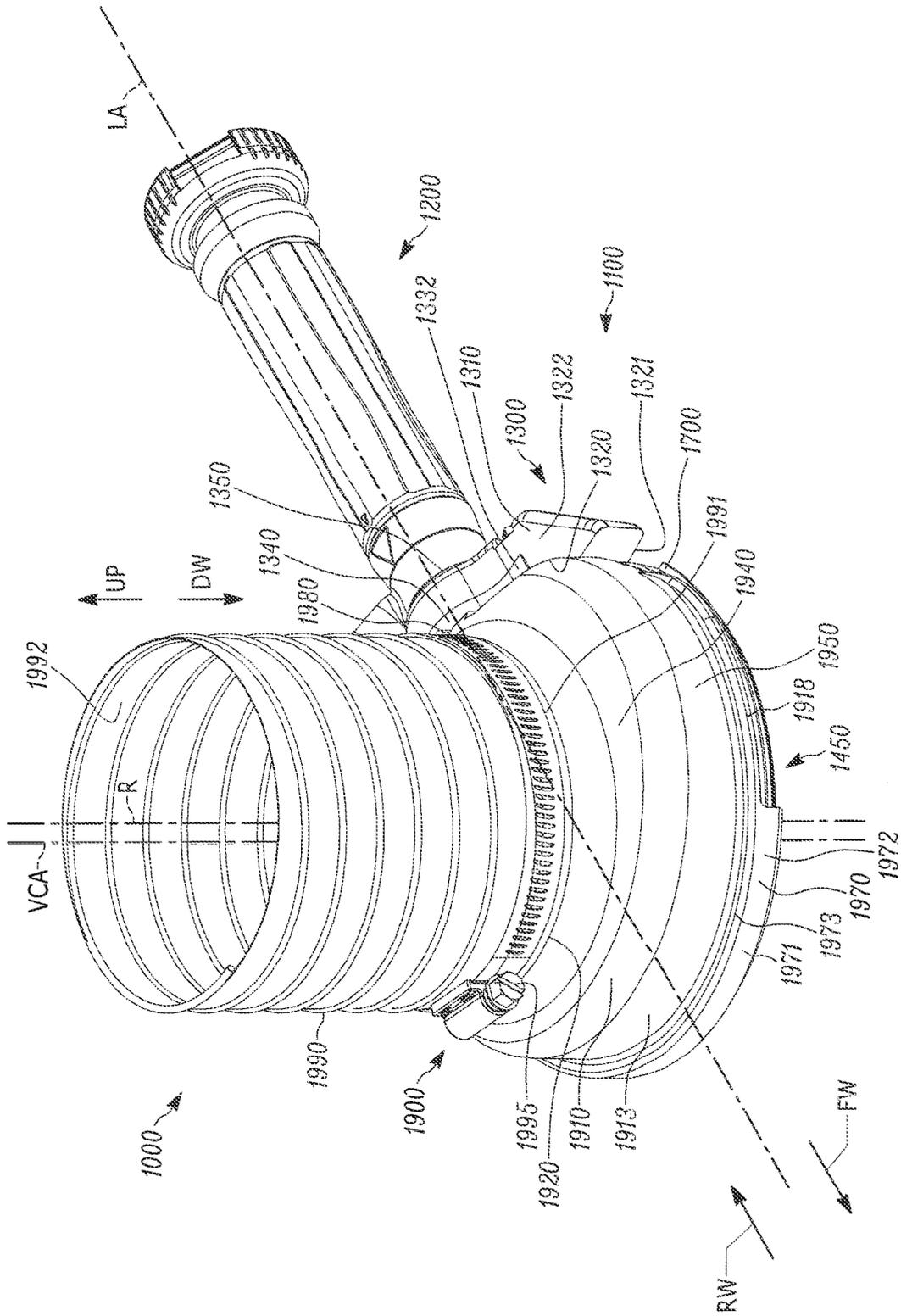


FIG. 20

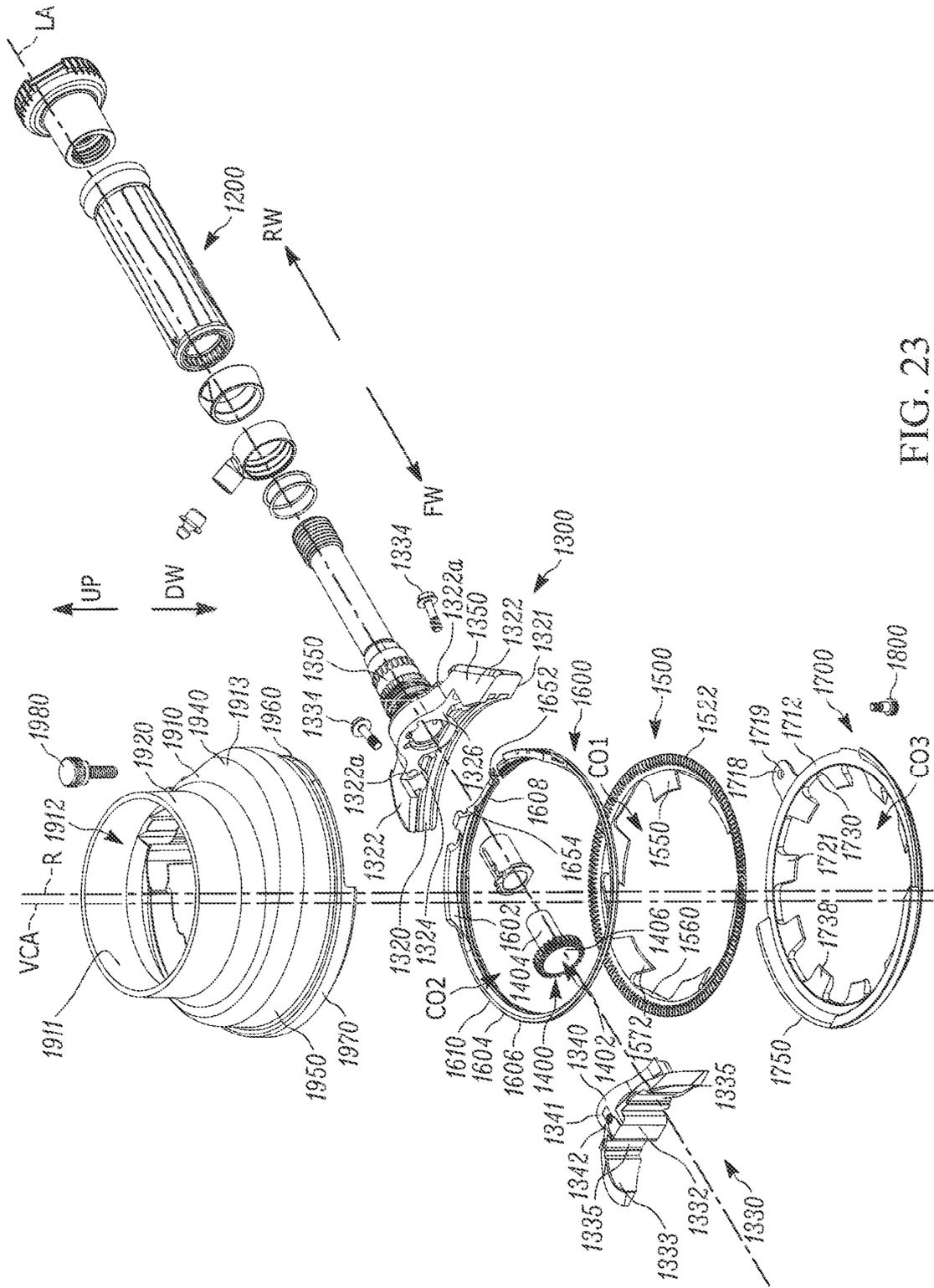


FIG. 23

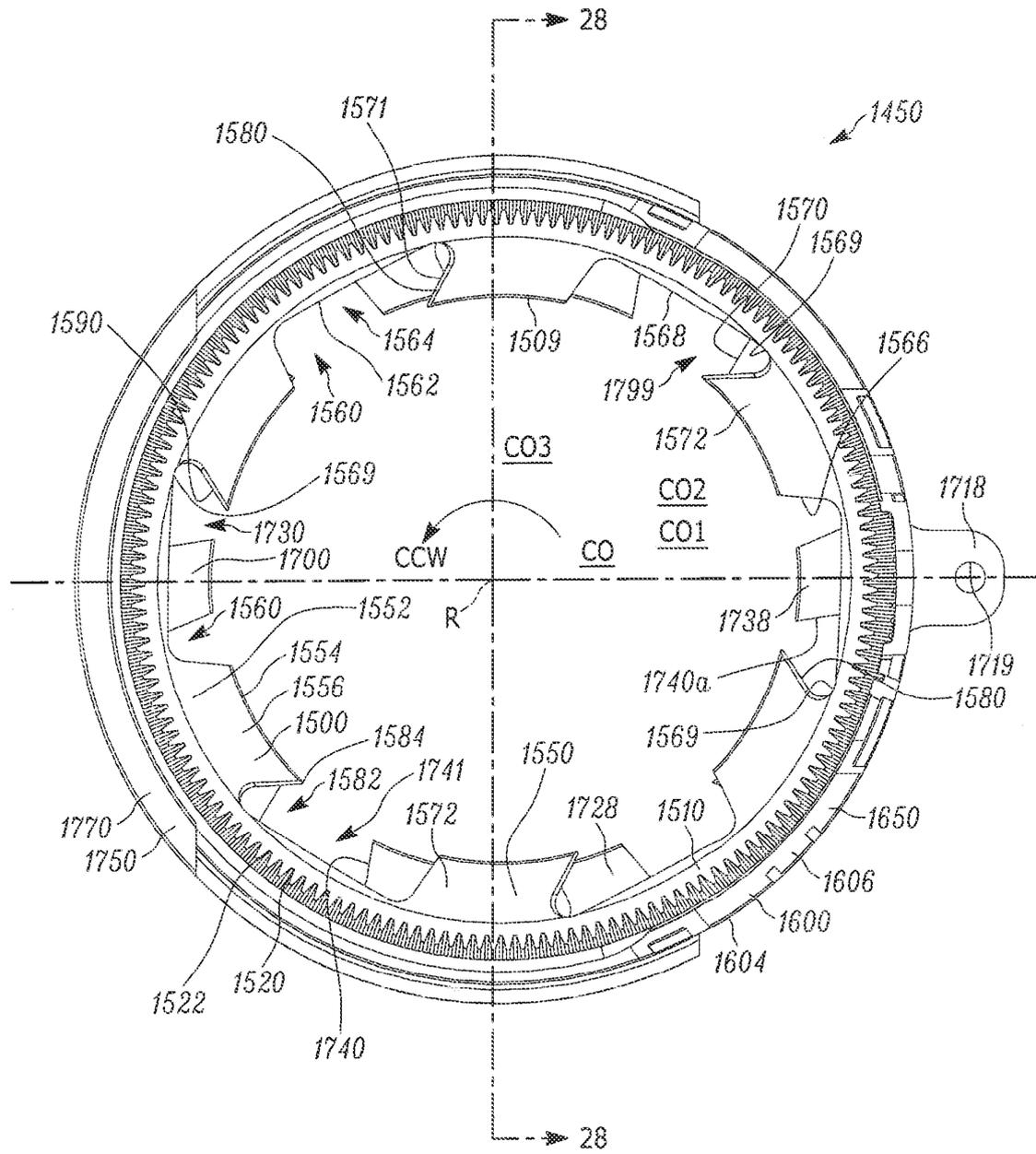


FIG. 26

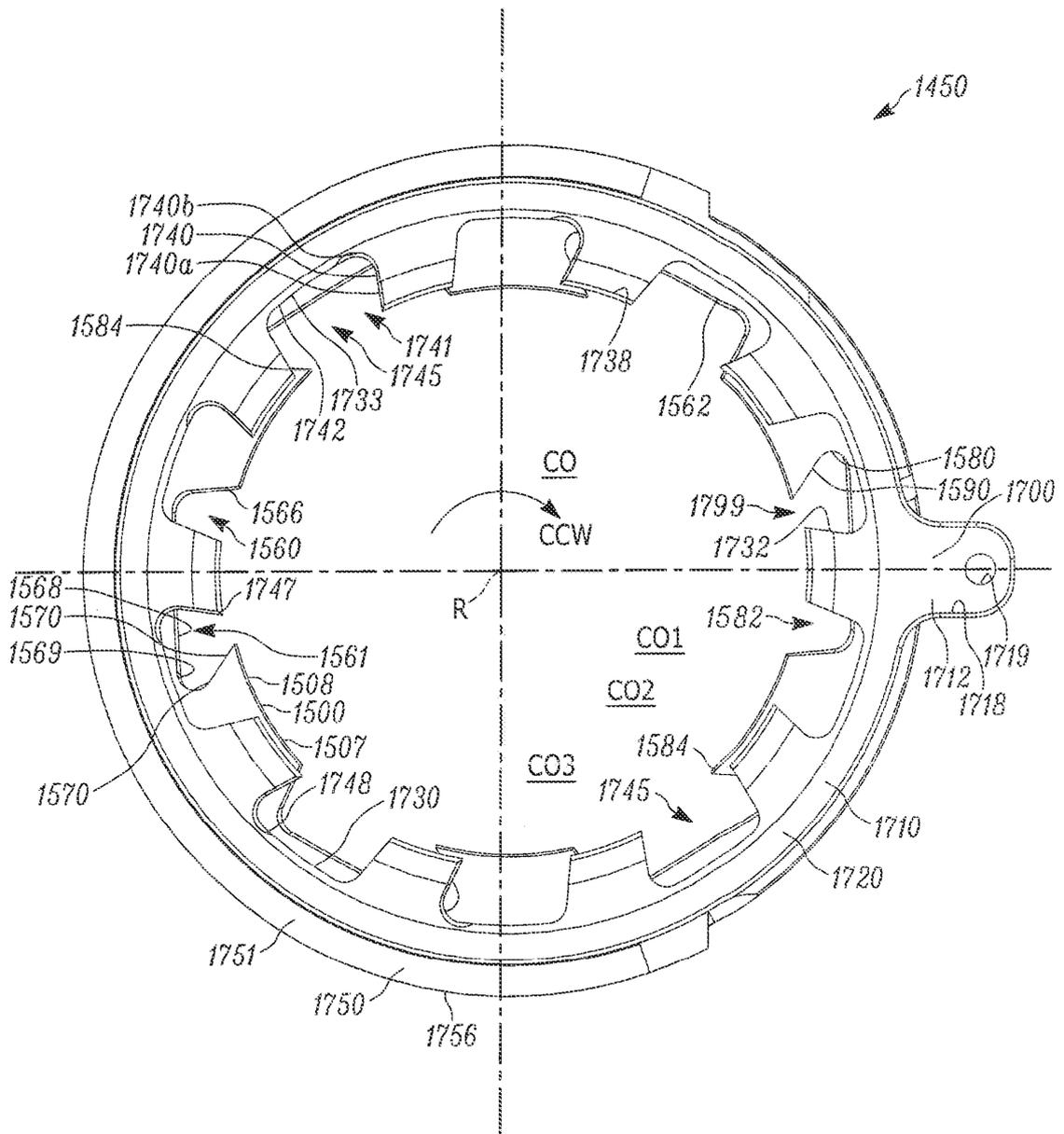


FIG. 27

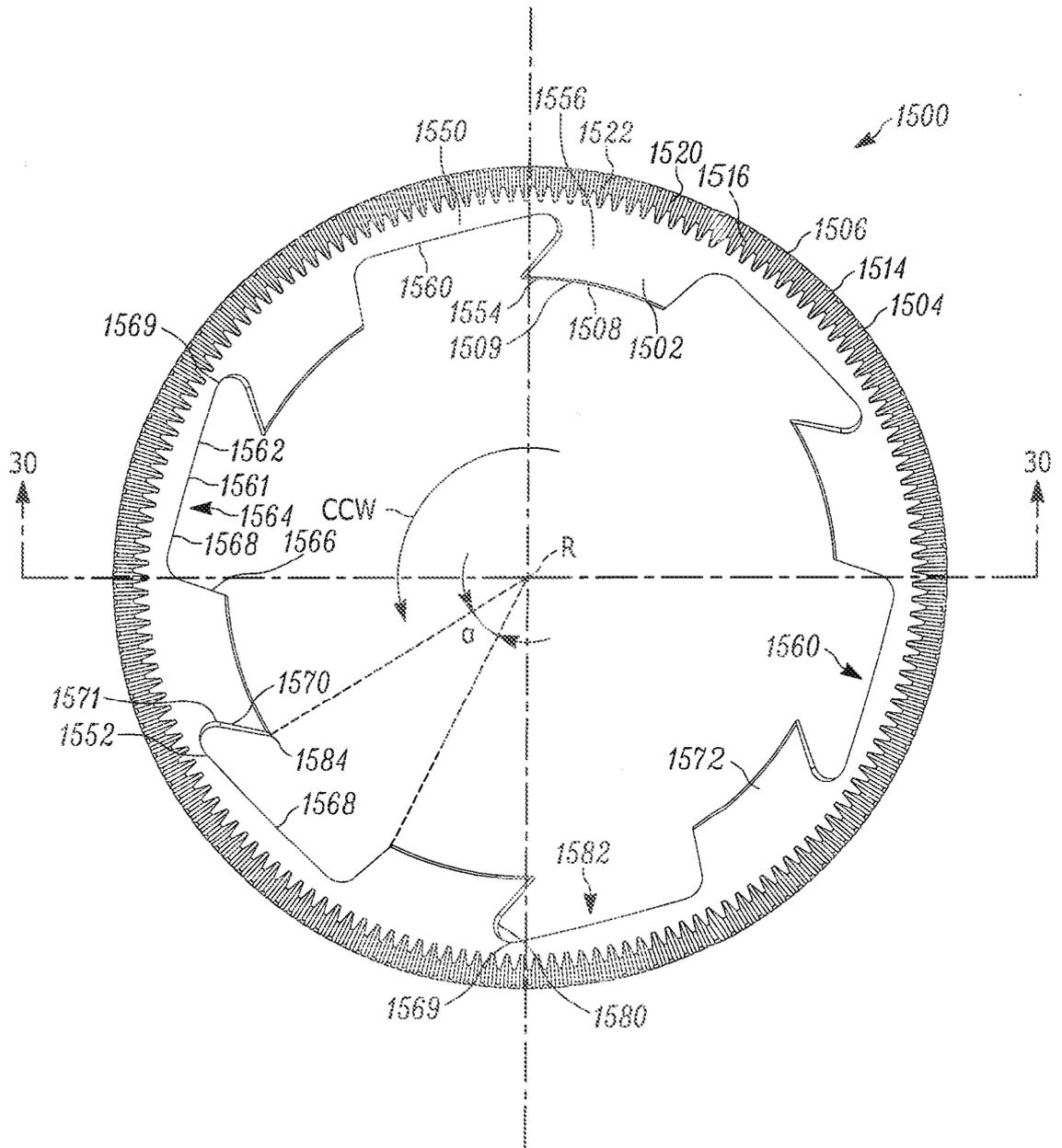


FIG. 29

FIG. 31

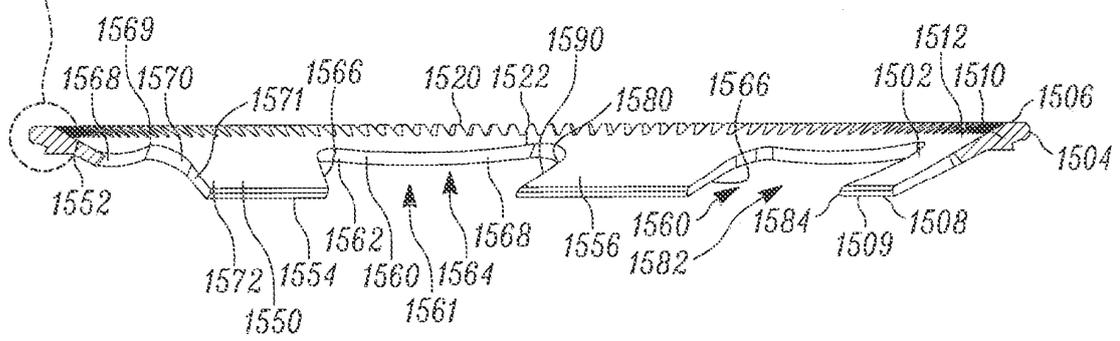


FIG. 30

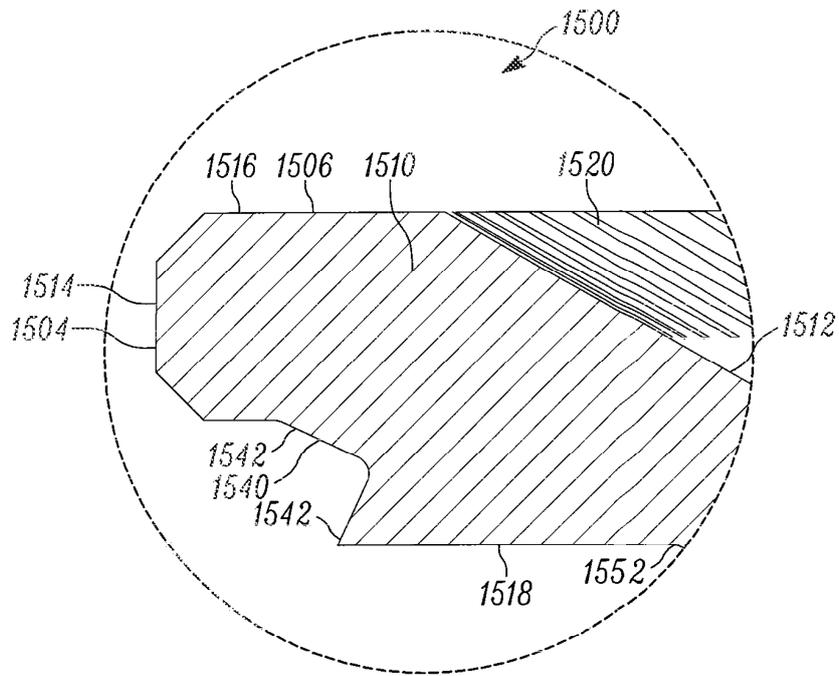


FIG. 31

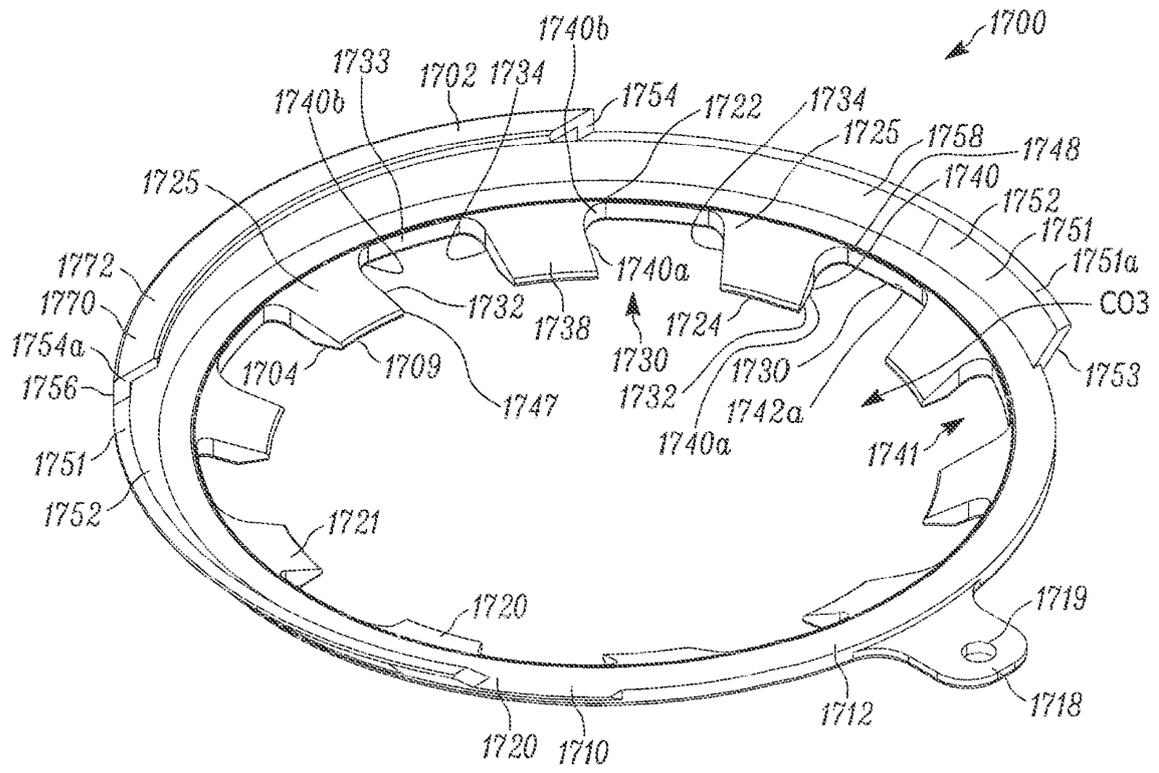


FIG. 32

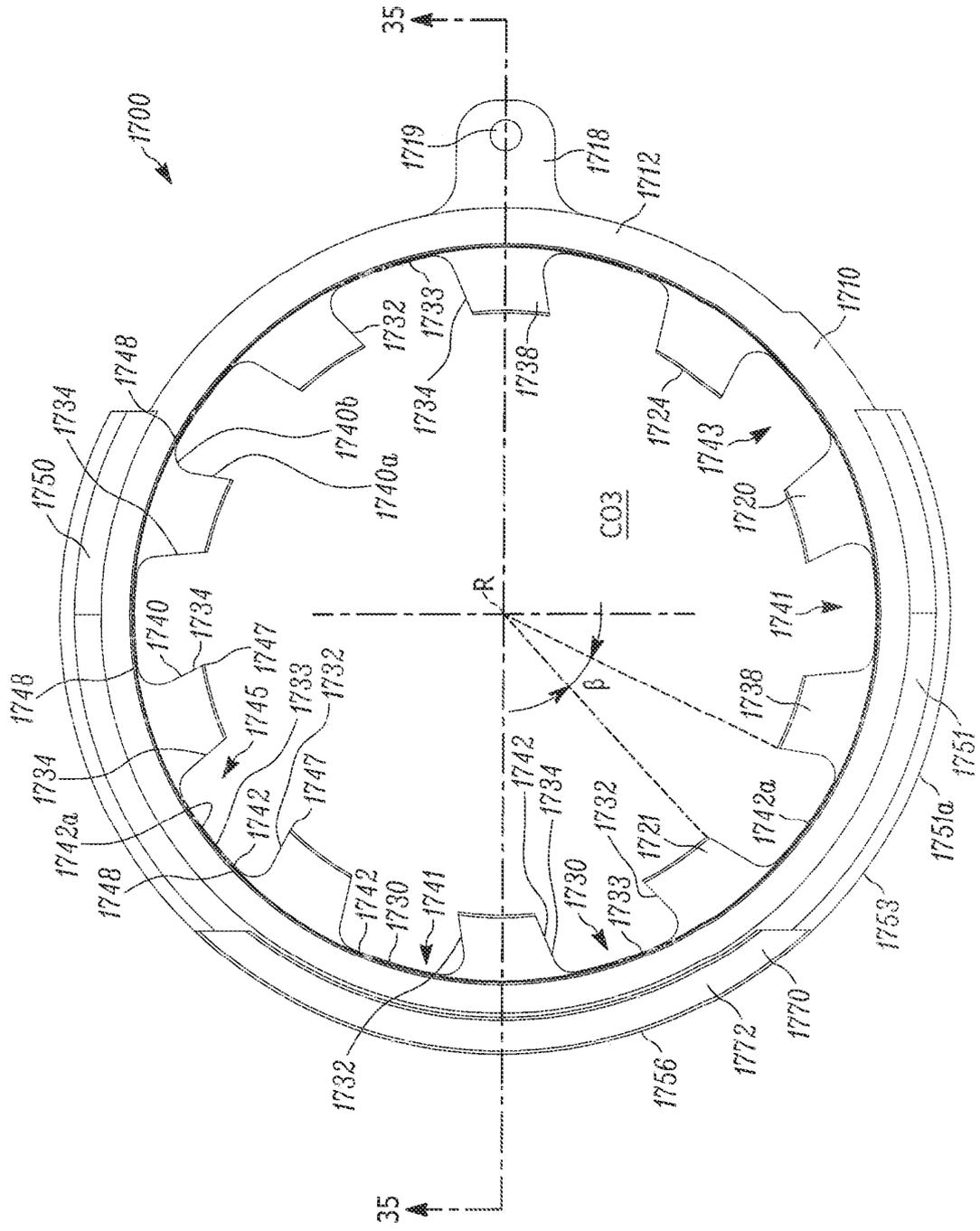


FIG. 33

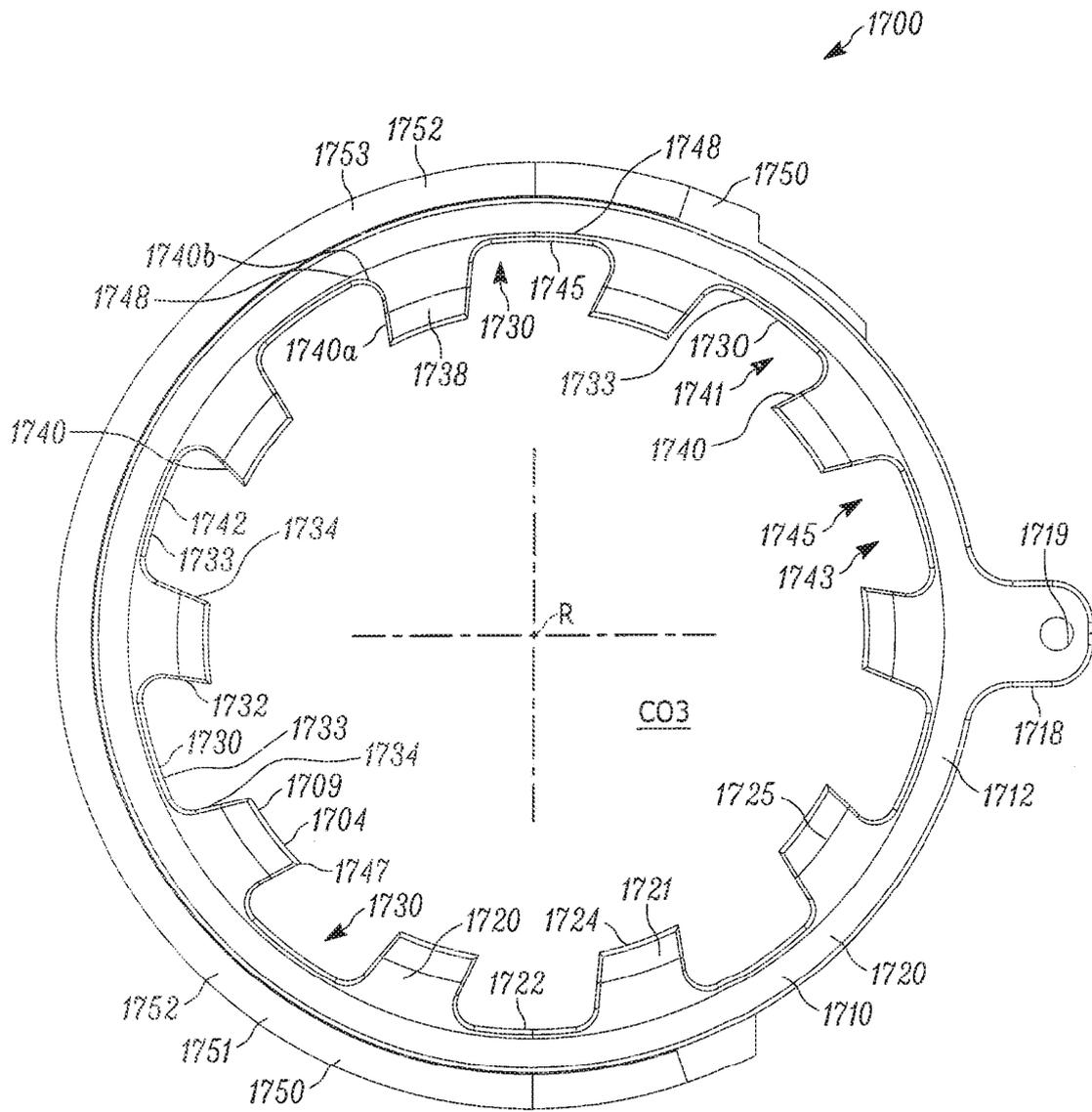


FIG. 34

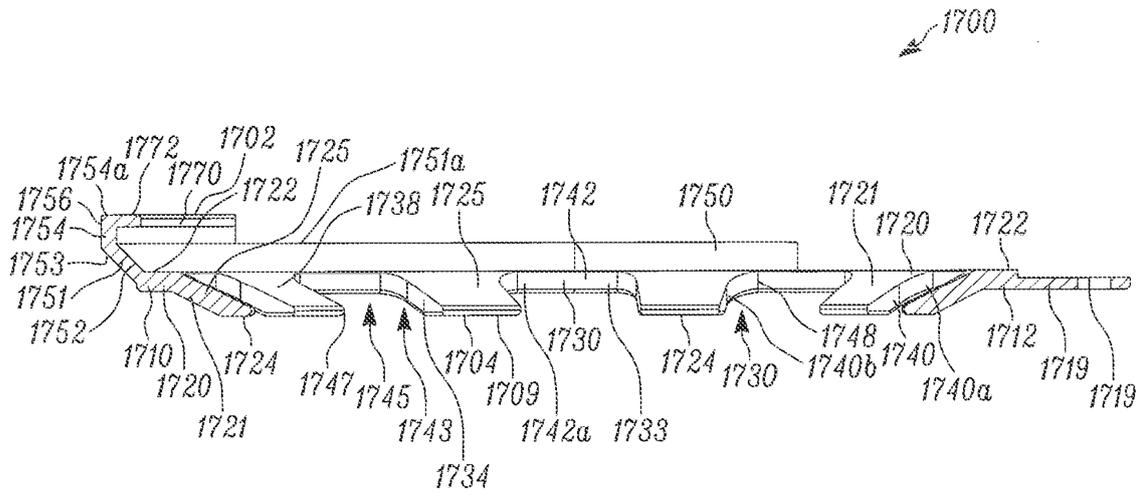


FIG. 35

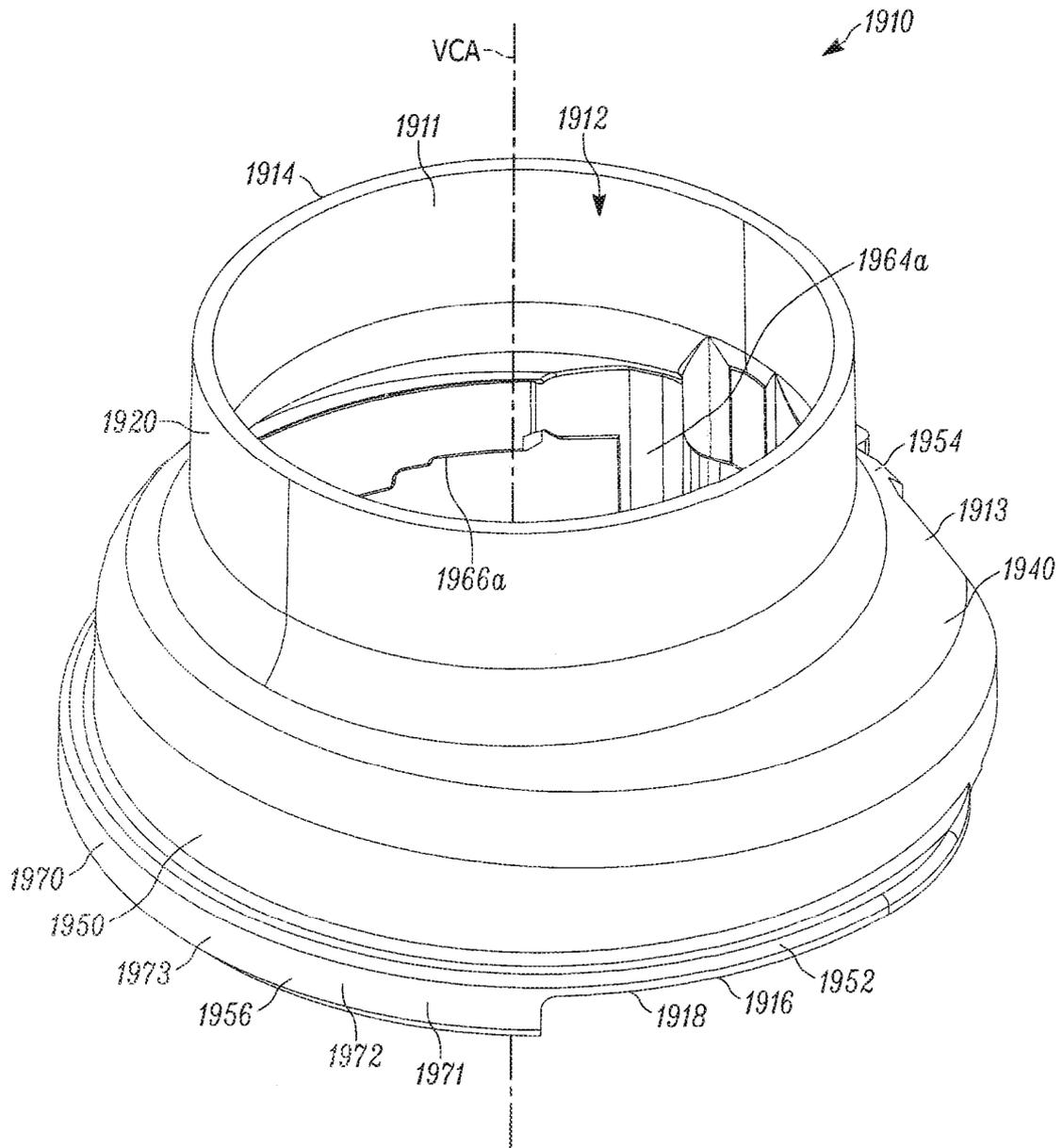


FIG. 36

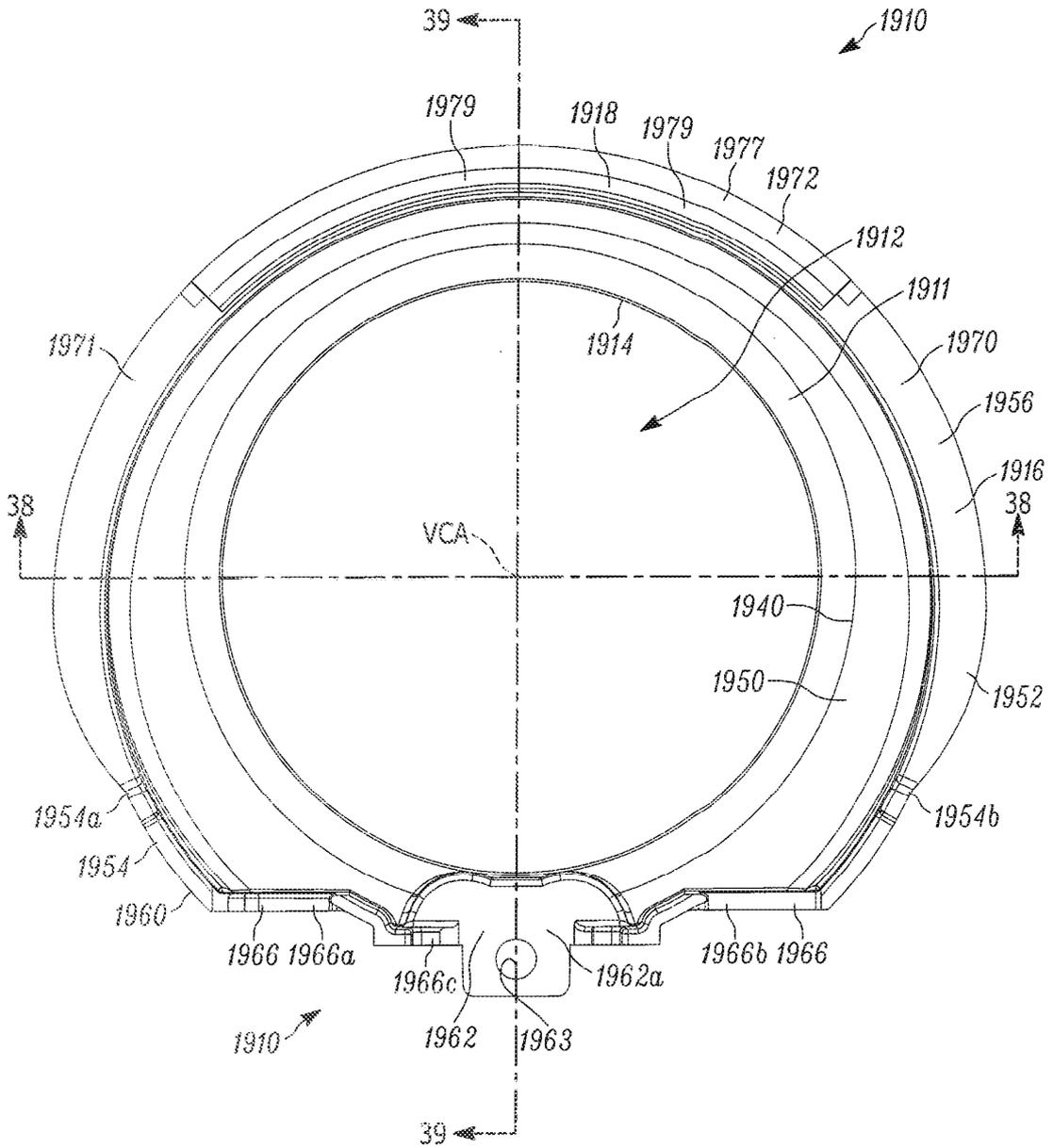


FIG. 37

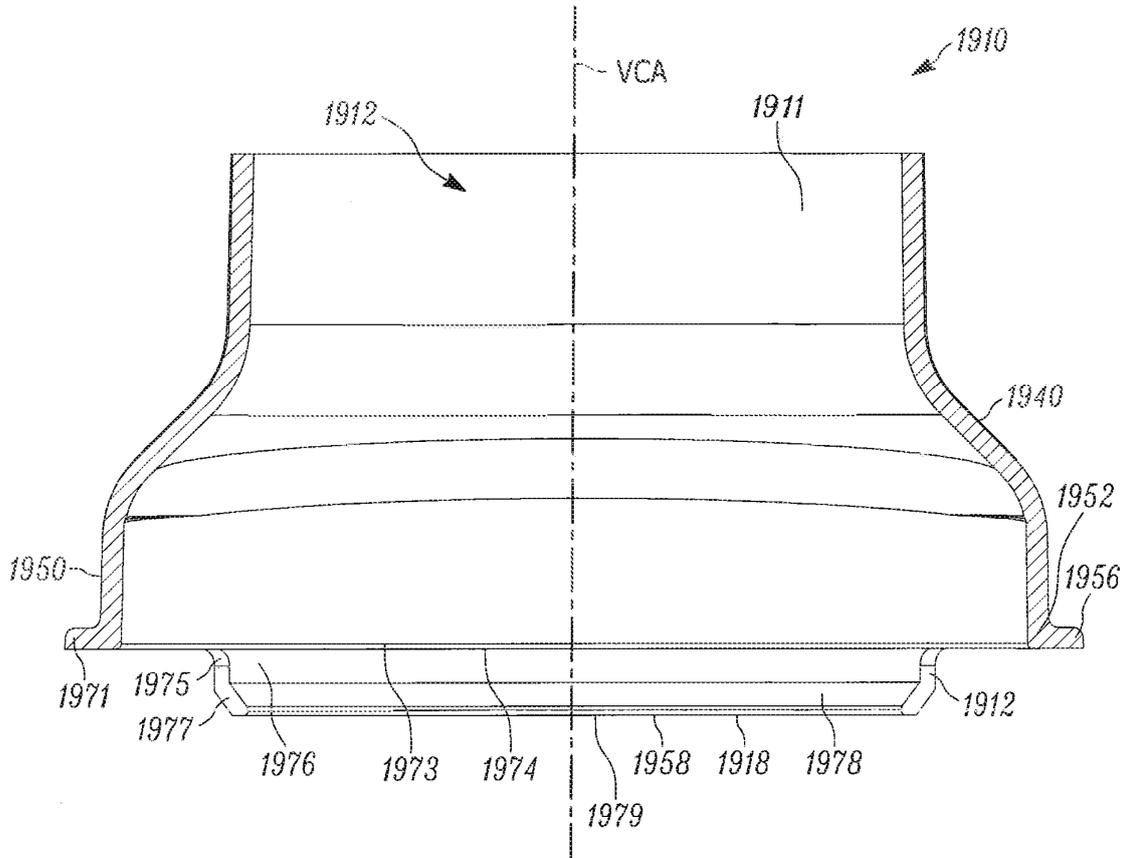


FIG. 38

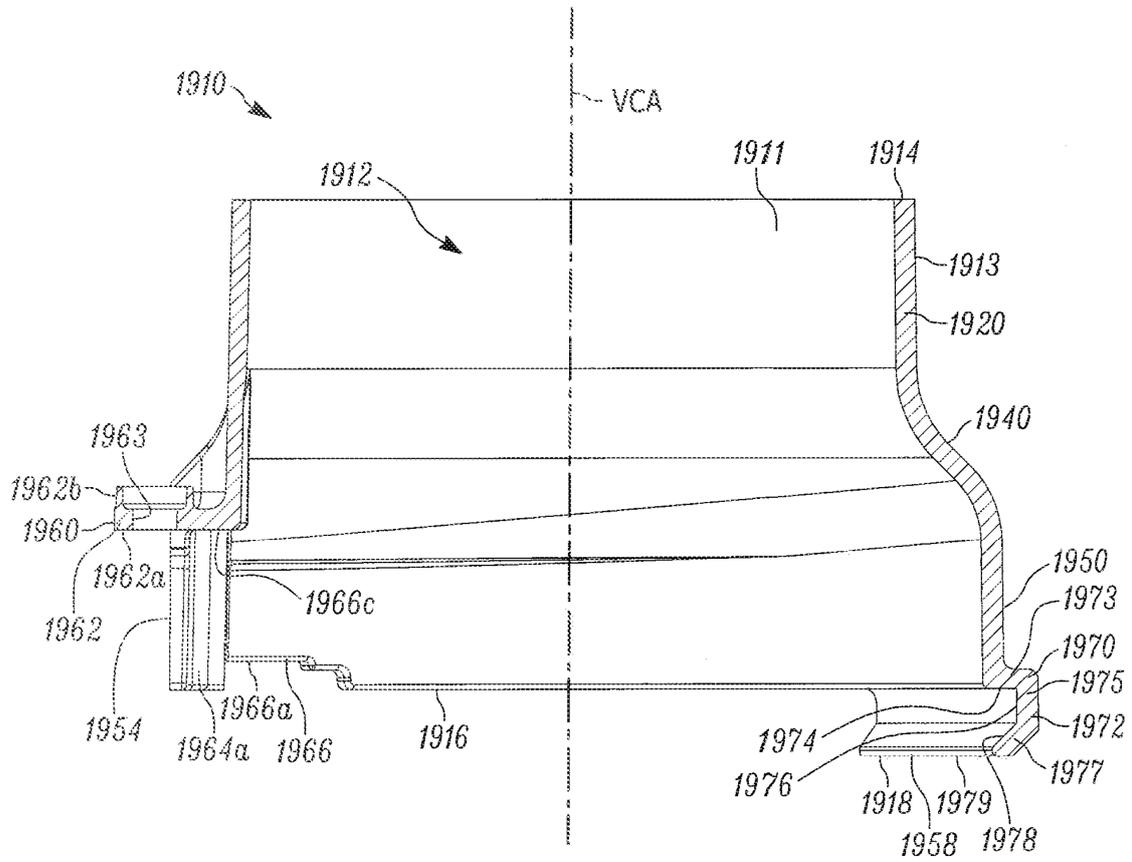


FIG. 39

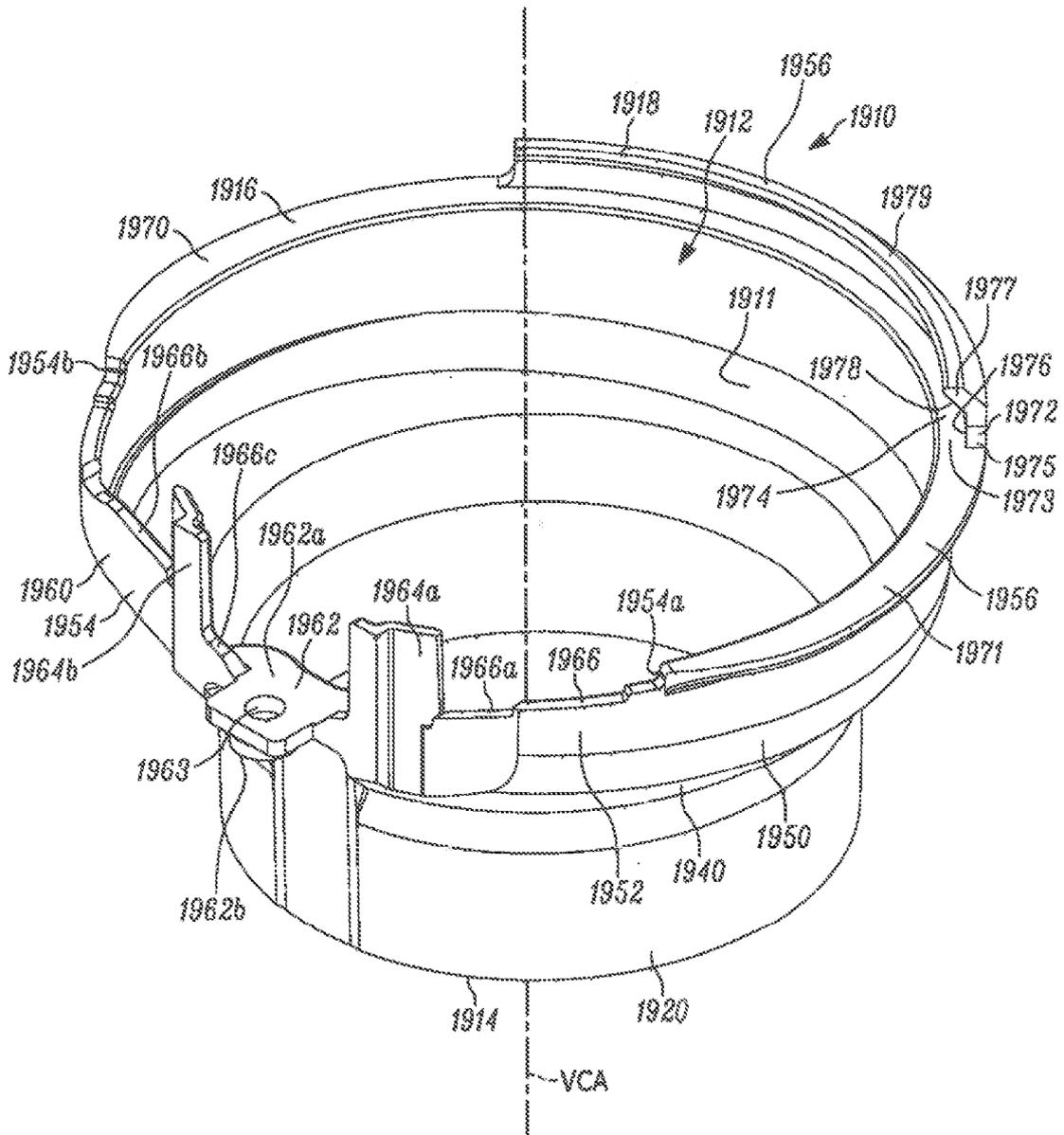


FIG. 40