

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 781**

51 Int. Cl.:

B21D 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2012 PCT/IB2012/052562**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2012 WO12160512**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2012 E 12727944 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 2714298**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de cabezal de dobladillado**

30 Prioridad:

24.05.2011 US 201161489404 P
16.05.2012 US 201213472545

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2021

73 Titular/es:

COMAU S.P.A. (100.0%)
Via Rivalta 30
10095 Grugliasco (Torino), IT

72 Inventor/es:

CYREK, JOSEPH P.;
CHAPMAN, ROBERT F.;
MAYBEE, WILLIAM T. y
ST. DENIS, KENNETH D.

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 817 781 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

Dispositivo y procedimiento de cabezal de dobladillado

Campo técnico

- 5 El campo general de la tecnología es la conformación de metales y el ensamblaje de componentes de láminas de metal. La presente invención se refiere a un dispositivo de dobladillado y a un procedimiento para conformar dobladillados de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 12. Tal dispositivo y tal procedimiento se divulgan, por ejemplo, en los documentos DE-A-102004042013 o FR-A-2895690.

Antecedentes

- 10 La conformación del metal y el ensamblaje de componentes metálicos de láminas finas en la producción de gran volumen es un pilar en el campo automotriz y otros. Un ejemplo es la fabricación y ensamblaje de puertas y paneles de carrocería de láminas de metal para automóviles donde al menos dos capas de lámina de acero se unen para formar un panel interior y exterior con espacio entre ellos para otros componentes como reguladores de ventanas y cerrojos de puertas y ensambles de cerraduras.
- 15 Estos paneles a menudo requieren el sellado a lo largo de los bordes periféricos de los paneles para evitar que la lluvia, la nieve y el viento ingresen al compartimiento interior del vehículo. Para sellar adecuadamente estos paneles, es muy deseable tener una superficie de sellado de precisión que esté libre de variaciones abruptas de la lámina de metal y la eliminación de bordes afilados de los paneles estampados troquelados. Además, desde una perspectiva visual o estética, es muy deseable tener un borde de panel con acabado limpio y continuo, ya que los paneles de las puertas y la carrocería son los más visibles en un vehículo.
- 20 Los procedimientos de fabricación y ensamblaje anteriores han empleado operaciones de ensamblaje de "dobladillado" que generalmente enrollan o doblan el borde del panel exterior alrededor del borde del panel interior y rompen el borde del panel exterior hacia abajo en el interior como el dobladillado de costura en los pantalones de ropa de uso diario. Esto produce un borde relativamente delgado que es útil para la aplicación de un sello elastomérico y/o la aplicación de molduras estéticas u otros tratamientos que se pueden aplicar al panel terminado.
- 25 Los dispositivos y procedimientos de dobladillados anteriores han sufrido numerosas desventajas en los dispositivos y procedimientos usados. Ejemplos de estas dificultades y desventajas incluyen mantener el rodillo que presiona hacia abajo sobre el borde terminado en contacto continuo con la lámina de metal contorneada mientras se mantiene la presión adecuada sobre la unión de la lámina de metal para formar el borde deseado. Los dispositivos y procedimientos de dobladillado convencionales también solo podían formar o presionar hacia abajo el borde de metal en una superficie exterior expuesta y no podían usarse para alcanzar, por ejemplo, un borde oculto o interior y ejercer fuerza en una dirección de tracción, por ejemplo, en la superficie interior de un canal de ventana de puerta. Los dispositivos anteriores continúan teniendo la desventaja de mecanismos y procedimientos complejos que no tienen la precisión y durabilidad requeridas para un entorno de producción de alto volumen.
- 30 Los dispositivos de dobladillado anteriores también adolecían de la desventaja de tener que emplear estructuras y espacio físico en la proximidad del componente a dobladillar/trabajar con el fin de comprimir o precargar cualquier mecanismo de presión interno con el fin de aplicar la fuerza deseada y tener el desplazamiento deseado en el cabezal para adaptarse a las variaciones en el procedimiento. Los dispositivos anteriores adolecían de rodillo o formas de esquina que deseaban elevarse o levantarse en el contacto inicial del metal debido a una precarga o fuerza de resistencia insuficiente proporcionada por el mecanismo de presión.
- 35 Por lo tanto, existe la necesidad de un cabezal de dispositivo de dobladillado que se integre fácilmente en entornos de producción de alto volumen que resuelva o mejore estas y otras dificultades y desventajas experimentadas por diseños anteriores.

Breve resumen

- 45 La presente invención proporciona un dispositivo de dobladillado de acuerdo con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento para conformar dobladillados de acuerdo con las características de la reivindicación 12 para resolver o mejorar las desventajas anteriores en diseños anteriores.

- 50 En un ejemplo de la invención, un cabezal del rodillo del dispositivo de dobladillado incluye miembros de presión dobles alineados a lo largo del eje largo del cabezal alojado en un cartucho de precarga instalado en el cuerpo del cabezal del rodillo. Los miembros de presión se comprimen y precargan una vez instalados y asegurados en el cuerpo del cabezal del rodillo, lo que proporciona la resistencia a la fuerza necesaria en el contacto inicial del rodillo o las formas de esquina con la parte que se va a dobladillar para eliminar sustancialmente la condición del rodillo o las formas de esquina que se levantan del dobladillado.

En un ejemplo de cabezal del rodillo, se usa un mecanismo de cambio rápido de rueda de dobladillado. El mecanismo de cambio rápido permite que las ruedas de dobladillado se retiren rápida y fácilmente del cabezal del rodillo, ya sea

de forma manual o automática, para reemplazarlas, limpiarlas o intercambiarlas con otras ruedas o formadores de piezas de trabajo para adaptarse a la aplicación.

5 En otro ejemplo, se colocan una pluralidad de herramientas de formación de esquinas de diferentes tamaños alrededor del cabezal del rodillo para aumentar la capacidad del cabezal para doblarse o formar esquinas de componentes de diferentes tamaños durante el procedimiento de dobladillado.

También se divulgan ejemplos de procedimientos para el dobladillado y el uso del dispositivo de dobladillado de la invención.

Breve descripción de los dibujos

10 La descripción en la presente memoria hace referencia a los dibujos acompañantes en los que los números de referencia similares se refieren a partes similares en las diversas vistas, y en la que:

La Figura 1 es una vista frontal esquemática de un ejemplo del cabezal del rodillo en uso con un robot industrial de múltiples ejes;

La Figura 2 es una vista seccional esquemática del cabezal del rodillo mostrado en la Figura 1;

15 La Figura 3 es una vista seccional esquemática parcial del cabezal del rodillo mostrado en la Figura 1 con la carcasa del cuerpo retirada;

La Figura 4 es una vista esquemática tomada en la dirección de C en la Figura 1 con la carcasa del cuerpo retirada;

La Figura 5 es una vista seccional esquemática alternativa del cabezal del rodillo mostrado en la Figura 2;

La Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva tomada en la dirección de A en la Figura 1;

20 La Figura 7 es una vista esquemática en perspectiva parcialmente despiezada tomada en la dirección de B mostrada en la Figura 1;

La Figura 8 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de un medidor de fuerza usado con el cabezal del rodillo mostrado en la Figura 1;

La Figura 9 es un diagrama de flujo esquemático de un ejemplo del procedimiento inventivo para ensamblar un cabezal del rodillo de dobladillado; y

25 La Figura 10 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de dobladillado de ejemplo mediante el uso de la invención del cabezal de dobladillado divulgada.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

30 En las Figuras 1-10 se muestran ejemplos de un dispositivo del cabezal del rodillo inventivo 10 utilizable en un procedimiento de ensamblaje de dobladillado. Con referencia a las Figuras 1, se muestra un ejemplo del cabezal de dobladillado del rodillo 10 usado en una aplicación ilustrativa con un robot industrial de múltiples ejes 12 que tiene una muñeca 16 capaz de mover y articular el cabezal 10 en un espacio tridimensional. En una aplicación de ejemplo, el robot 12 se conectaría electrónicamente a un controlador (no mostrado) que se preprograma a través de hardware, software y memoria para mover y articular el cabezal 10 y la rueda de dobladillado seleccionada a lo largo de una trayectoria de desplazamiento predeterminada para formar un componente deseado a través de un procedimiento de tipo dobladillado descrito más abajo. El cabezal de dobladillado 10 puede usarse con dispositivos distintos de los robots industriales para adaptarse a la aplicación o memoria descriptiva particular.

35 Con referencia a las Figuras 2-6, se ilustra un ejemplo del cabezal del rodillo 10. En el ejemplo, el cabezal 10 incluye una placa de montaje universal de forma circular 14 con una pluralidad de aberturas de montaje adecuadas para su uso con varios efectores finales de robots industriales comunes para conectar rápida y fácilmente el cabezal del rodillo 10 a muchos tipos de robots industriales 12. La placa de montaje 14 se hace preferentemente de acero, aunque pueden usarse otros materiales conocidos por los expertos en la técnica. Pueden usarse otras placas, soportes, efectores finales u otros esquemas de unión (no mostrados).

40 El cabezal 10 incluye además un cuerpo 20, un retenedor de cojinete 26, una primera rueda de dobladillado 30, una segunda rueda de dobladillado 36 y una pluralidad de herramientas de forma de esquina 40. En un ejemplo preferido, como se ve mejor en las Figuras 5 y 6, el cuerpo 20 incluye una carcasa de forma cilíndrica 50 que tiene una superficie exterior 52, un primer extremo 54 y un segundo extremo 60 separados a lo largo de un eje longitudinal 62. La carcasa 50 incluye además dos ranuras de chaveta 66 diametralmente opuestas que proporcionan aberturas pasantes a través de las paredes laterales de la carcasa que definen una cavidad interior 70 que se describe adicionalmente más abajo. La carcasa se hace preferentemente de acero, pero pueden usarse otros materiales, por ejemplo, aluminio, como se conoce en la técnica.

Como se ve mejor en la Figura 3, el cabezal 10 incluye un vástago 80. En un ejemplo preferido, el vástago 80 incluye una porción superior cilíndrica integral 84 y una porción inferior alargada 90 posicionada concéntricamente dentro de la carcasa 50 en la cavidad interior 70 a lo largo del eje longitudinal 62. La porción superior 84 coordina y se conecta a la placa de montaje 14 a través de sujetadores mecánicos u otros dispositivos de conexión.

5 La porción inferior del vástago 90 incluye una superficie exterior 92, un primer extremo 94 que une la porción superior 84 y un segundo extremo 98 que se extiende hacia abajo hacia el retenedor de cojinete 26. La superficie exterior 92 define una cavidad interior 100 que se extiende a lo largo del eje 62. La porción inferior 90 incluye además las ranuras de chaveta pasantes 102 alineadas con las ranuras de chaveta 66 en la carcasa que están en comunicación con la cavidad interior 100. El vástago 80 se hace preferentemente de acero, aunque pueden usarse otros materiales, por ejemplo, aluminio, conocidos por los expertos en la técnica.

10 Como se ve mejor en las Figuras 3 y 4, el cabezal 10 incluye dos casquillos cilíndricos 106 que se ajustan a presión sobre la superficie exterior 92 del vástago 80 separados entre sí a lo largo del eje 62, como se muestra generalmente. Los casquillos 106 se colocan en la cavidad interior de la carcasa 70 radialmente entre la superficie exterior del vástago 92 y una superficie interior de la carcasa 50 para entrar en contacto y guiar la carcasa a través del movimiento relativo con el vástago como se describe adicionalmente más abajo. Los casquillos 106 se hacen de un material de baja fricción y resistente al desgaste tal como el bronce con un recubrimiento de baja fricción, por ejemplo, RULON, aunque pueden usarse otros materiales conocidos por los expertos en la técnica. Aunque se muestran dos casquillos 106, pueden usarse menos o más casquillos, así como también en diferentes ubicaciones y orientaciones para adaptarse a la aplicación y memoria descriptiva particulares.

15 Como se ve mejor en las Figuras 2 y 3, el cabezal ilustrativo 10 incluye un par de miembros de precarga de resorte 110 colocados respectivamente en los primer 94 y segundo 98 extremos de la porción inferior del vástago 90. Cada miembro de precarga incluye una primera porción 114, una segunda porción 116 y una cavidad del asiento 118. La primera porción 114 se coloca en un relieve cilíndrico o escariado en la porción superior 84 para no interferir con la placa de montaje 14 y la segunda porción 116 se extiende hacia abajo a lo largo del eje 62 en la cavidad interior del vástago 100 como se ve mejor en la Figura 3. La primera porción 114 se conecta a la porción superior 84 mediante sujetadores mecánicos u otros procedimientos de conexión adecuados. El segundo precargador de resorte 110 se coloca en el segundo extremo 98 de la porción inferior del vástago 90 y se fija selectivamente a la porción inferior 90 de una manera similar o equivalente a la que se describe en más detalle más abajo, cerrando eficazmente la cavidad interior del vástago 100.

20 Como se ve mejor en las Figuras 2, 3 y 5, el cabezal 10 incluye un cartucho de presión de precarga 120 que se coloca dentro de la cavidad interior del vástago 100, como se muestra generalmente. En el ejemplo mostrado, el cartucho de precarga 120 incluye un retenedor de resorte de forma cilíndrica 126 que tiene una superficie externa 130 y una porción de extensor 132 que se extiende radialmente hacia afuera desde el eje 62 hacia la superficie interior del vástago, como se ve mejor en la Figura 5. El extensor 132 se posiciona y orienta para alinearse con las ranuras de chaveta 66 y 102 en la carcasa y el vástago, respectivamente. El retenedor 126 incluye una primera cavidad de asiento u orificio de forma cilíndrica 140 que se extiende hacia abajo a lo largo del eje 62 y una segunda cavidad de asiento u orificio de forma cilíndrica 146 que se extiende hacia arriba hacia el primer asiento. La cavidad o los orificios 140 y 146 se separan por un tope 148 que es integral con el retenedor para que los orificios no se comuniquen.

25 El cartucho de precarga 120 incluye además un primer miembro de presión 150 y un segundo miembro de presión 156 situados respectivamente en el primer asiento de la cavidad 140 y el segundo asiento de la cavidad 146 a lo largo del eje 62 como se muestra generalmente. En el ejemplo, los miembros de presión 150 y 156 tienen la forma de resortes de compresión helicoidales industriales de velocidades de resorte seleccionadas adecuadas para la aplicación particular. Ejemplos adecuados de tales resortes se fabrican por Danly. En un ejemplo, un resorte de compresión adecuado incluye un diámetro de aproximadamente 25 milímetros (mm) y una longitud de aproximadamente 51 milímetros. En un ejemplo, los primer 140 y segundo 146 asientos de cavidad tienen aproximadamente 26 milímetros de diámetro y 35 milímetros de profundidad. Los extremos opuestos de los resortes respectivos se asientan en las cavidades de asiento respectivas 118 en los miembros precargadores de resortes opuestos 110 como se ilustra generalmente. En un ejemplo preferido, la longitud de los primer y segundo miembros de presión, asentados en el retenedor de resorte 126 y los miembros de precarga de resorte 110, excede ligeramente la longitud de la cavidad interna del vástago 100. Se entiende que pueden usarse diferentes diámetros, longitudes y velocidades de resorte de los miembros de presión, así como también diferentes tamaños y profundidades de los asientos de la cavidad. Se entiende además que pueden usarse otros dispositivos para los miembros de presión 150 y 160, que incluyen dispositivos y materiales neumáticos, hidráulicos, elastoméricos y de otro tipo.

30 Al instalar el cartucho de precarga 120 en el cuerpo 20, los miembros de presión 150 y 156 se instalan en el retenedor de resorte 126 y el cartucho se inserta en la cavidad interna del vástago 100. Para encerrar el cartucho de precarga 120, el miembro de precarga de resorte inferior 110 se instala en el segundo extremo del vástago 98. Con el fin de asentar y asegurar el miembro de precarga de resorte 110 y encapsular el cartucho de precarga 120, preferentemente se requiere que los primer y segundo miembros de presión se compriman una cantidad predeterminada para aplicar una fuerza o precarga en los primer y segundo miembros de presión 150 y 156. En un ejemplo, la compresión de precarga combinada de los primer y segundo miembros de presión es de 3-4 milímetros. Pueden usarse otras fuerzas

de compresión de precarga o distancias de compresión lineales para adaptarse a la aplicación particular. En un ejemplo alternativo, puede que no haya precarga ni compresión forzada.

5 Como se ve mejor en las Figuras 5 y 6, en un ejemplo preferido, el cabezal del rodillo 10 incluye dos retenedores de carcasa 160 diametralmente opuestos. Cada retenedor 160 incluye las aberturas 164 y una chaveta 168 que se extiende radialmente hacia adentro, como se ve mejor en la Figura 5. Como se ve mejor en la Figura 6, cada retenedor 160 se posiciona en una ranura de chaveta respectiva 66 en la carcasa 50 de manera que la chaveta 168 se extienda a través de las ranuras de chaveta 102 en el vástago y se asiente en la ranura de chaveta alineada 134 en el retenedor de resorte 126 como se ve mejor en la Figura 5. Al asegurar los retenedores de carcasa 160 a través de sujetadores mecánicos a la carcasa 50, la carcasa 50 orientada concéntricamente puede moverse recíprocamente a lo largo del eje 62 con relación al vástago 80 y el robot 12 una vez que se exceda la fuerza resistiva de los primer 150 y segundo 156 miembros de presión.

10 Con referencia a las Figuras 3, 4 y 5, el cabezal 10 incluye un retenedor de cojinete 26. El retenedor de cojinete 26 incluye una porción superior 186 que tiene una cavidad radial 190 para la recepción contigua del segundo extremo de la carcasa 60, como se ve mejor en la Figura 5. El retenedor de cojinete 26 se fija rígidamente a la carcasa 50 de manera que el retenedor de cojinete se mueva recíprocamente a lo largo del eje 62 junto con la carcasa 50 como se describió de manera general anteriormente.

15 Como se ve mejor en las Figuras 2 y 5, en el ejemplo del cabezal 10, el retenedor de cojinete 26 incluye una carcasa hueca para encapsular un par de cojinetes sellados 204 separados a lo largo de un eje de rotación 212. Los cojinetes 204 pueden ser de rodillos, cónicos u otros cojinetes conocidos por los expertos en la técnica. Un husillo 210 que tiene un primer extremo 214 y un segundo extremo 216 se inserta y se acopla con los cojinetes 204 evitando el movimiento de rotación relativo entre el husillo y los cojinetes como se ilustra generalmente. El husillo 210 incluye una porción roscada (no mostrada) colocada hacia el primer extremo 214 y un tope 218 que se extiende radialmente adyacente al segundo extremo 216 como se ilustra generalmente. Como se ve mejor en la Figura 5, una tuerca 224 se acopla de manera roscada con la porción roscada del husillo 210 de manera que la tuerca 224 y el tope 218 hacen contacto contiguo con los cojinetes, precargando los cojinetes y evitando el movimiento lineal del husillo 210 a lo largo del eje 212 mientras permite la rotación libre del husillo alrededor del eje 212.

20 En un ejemplo preferido, el cabezal 10 incluye además un recubrimiento de sellado 220 conectado para acoplarse herméticamente con el retenedor de cojinete 26 y el husillo 210 para evitar que el sellador/adhesivo no deseado, suciedad y restos entren en el retenedor de cojinete 26. Como se muestra, el recubrimiento de sellado 220 se puede colocar entre la tuerca 224 y el separador del cojinete 226. Pueden usarse otras configuraciones y orientaciones de los recubrimientos de sellado 220.

25 En un ejemplo preferido, el cabezal 10 incluye un dispositivo de liberación rápida de la rueda de dobladillado 230 en cada extremo del husillo 210. Cada dispositivo de liberación 230 incluye uno o más cojinetes retráctiles 236 (se muestran dos) colocados en receptáculos en el husillo. El dispositivo 230 incluye un mecanismo de liberación 250 en acoplamiento con los cojinetes retráctiles para retraer selectivamente de manera radial los cojinetes en el movimiento seleccionado de un émbolo 252. El movimiento lineal del émbolo 252 retrae radialmente los cojinetes 236. Al liberar la presión aplicada al émbolo 252, los resortes u otros dispositivos de presión (no mostrados) presionan los cojinetes 236 de nuevo a una posición normal o predeterminada. En el ejemplo mostrado, el husillo 220 y/o la rueda de dobladillado incluye un orificio 256 en comunicación con el émbolo para acceder manualmente y accionar el émbolo respectivo. Cada una de las ruedas de dobladillado 30 y 36 incluye un orificio pasante para la instalación de la rueda en el extremo del husillo seleccionado. Cada orificio de la rueda incluye receptáculos coordinados (no mostrados) para acoplar la recepción de los cojinetes retráctiles 236 para bloquear la rueda al husillo evitando el movimiento axial relativo entre la rueda y el husillo. Pueden usarse otros dispositivos de liberación rápida 230 y dispositivos de liberación 250 conocidos por los expertos en la técnica.

30 En el ejemplo preferido mostrado en la Figura 6, el cabezal 10 incluye además una pluralidad de formas de esquina o herramientas de formación de esquinas 40 colocadas y conectadas rígidamente al cabezal 10. Las formas de esquina 40 son útiles para doblar a la fuerza y formar esquinas redondeadas de componentes en operaciones previas al dobladillado o de dobladillado final durante el procedimiento de dobladillado. En un ejemplo preferido, cada forma de esquina 40 incluye un radio diferente para acomodar un radio diferente en la parte, o partes, a ser dobladas o trabajadas. Como se ilustra, varias formas de esquina 40 se pueden montar en los soportes 264 conectados a la porción superior del vástago 84, como se ve mejor en las Figuras 4 y 6. En esta posición, las formas de esquina se conectan ventajosamente de forma rígida al vástago 80 y al robot 12 para evitar el movimiento relativo entre las formas de esquina y el robot 12. Esto también coloca las formas de esquina 40 más cerca de la placa de montaje 14, reduciendo los brazos de fuerza y los pares creados por la presión sobre las formas de esquina cuando están en uso.

35 En el ejemplo, como se ilustra mejor en las Figuras 6 y 7, una tapa 270 que incluye varias formas de esquina 40 separadas radialmente alrededor del eje 62 se conectan rígidamente a la parte inferior del retenedor de cojinete 26 a través de uno o más sujetadores 274. En un aspecto preferido, se usan diez (10) formas de esquina 40 diferentes con cada cabezal 10, aunque pueden usarse números mayores o menores o pueden usarse múltiples de la misma forma de esquina como conocen los expertos en el campo. Pueden usarse otras posiciones de ubicación y orientaciones de las formas de esquina 40 con respecto al cabezal 10, como conocen los expertos en la técnica.

Como se ve mejor en las Figuras 1 y 2, se muestran los rodillos de dobladillado ilustrativos 30 y 36. En el ejemplo, la primera rueda 30 tiene preferentemente aproximadamente 90 milímetros (mm) de diámetro y la segunda rueda 36 tiene aproximadamente 14 milímetros (mm) de diámetro. Se entiende que pueden usarse diferentes diámetros, orientaciones y formas de las ruedas para adaptarse a la aplicación particular. Por ejemplo, la segunda rueda 36 puede adoptar una forma o construcción cónica o ahusada frente a una forma cilíndrica como se muestra. Las ruedas 30 y 36 se hacen preferentemente de acero para herramientas endurecido que presentan buenas características de resistencia y desgaste. Pueden usarse otros materiales conocidos por los expertos en la técnica.

Con referencia a la Figura 8, se usa un ejemplo de un medidor 280 para medir o supervisar el desplazamiento y/o la fuerza de las ruedas 30 y 36 en una operación de producción. El medidor ilustrativo 280 incluye marcas de graduación o una escala 286 colocada en la superficie exterior de la carcasa 52, preferentemente calibrada para la medida deseada a tomar, por ejemplo, desplazamiento en milímetros de la fuerza en libras. El medidor 280 incluye además un indicador o aguja 290 montado en la parte inferior de la porción superior del vástago 84 como se muestra generalmente. El indicador 290 se coloca muy cerca de la escala 286 para indicar o marcar fácilmente la lectura actual a lo largo de la escala 286. Pueden usarse uno o más medidores 280 alrededor de la circunferencia de la carcasa 50 o localizados en otras áreas para reflejar las posiciones relativas entre la carcasa 50 y el vástago 80. Aunque se muestra como un medidor mecánico, se contempla que el medidor 280 puede tomar la forma de un medidor electrónico para medir y/o supervisar eléctricamente la posición relativa como se describió anteriormente. Se puede colocar un medidor electrónico en comunicación electrónica con una lectura visual o enviar señales de datos a una estación remota donde los datos se pueden supervisar y almacenar para los datos históricos durante un turno o período de tiempo. Pueden usarse otros medidores conocidos por los expertos en la técnica.

En una aplicación u operación ilustrativa, por ejemplo, el doblado del borde alrededor de un panel de puerta de automóvil, el cabezal del rodillo 10 se montaría en un robot industrial 12, al montar la placa 14 a través de sujetadores convencionales u otros medios. Cuando el uso del cabezal del rodillo 10 es en una aplicación de empuje, en otras palabras, una fuerza de compresión aplicada desde el robot a la rueda seleccionada 30 o 36, el robot ejerce una fuerza principalmente axial a lo largo del eje 62 al vástago 80 a través de la porción superior del vástago 84 y el precargador de resorte 110 en contacto contiguo con el primer miembro de presión 150. La fuerza se transmite a través del precargador de resorte 110 que comprime adicionalmente el primer miembro de presión 150 al aplicar una fuerza hacia abajo sobre el tope 148, el retenedor de resorte 126 y los retenedores de carcasa 160 conectados. Los extensores 132 transfieren la fuerza descendente radialmente hacia fuera a través de los retenedores de la carcasa 160 hacia abajo a través de la carcasa 50 y el retenedor de cojinete 26 a la rueda de dobladillado seleccionada 30 o 36 a la unión de dobladillado en el componente que se va a formar (no mostrado). Como se explicó, hay preferentemente una precarga en el cartucho de precarga 120, por ejemplo, en una cantidad de aproximadamente 3-4 milímetros. Durante una operación de dobladillado, se aplica fuerza para comprimir el primer miembro de presión 150 aproximadamente 5 milímetros. La holgura entre el extremo superior del retenedor de resorte y la porción superior del vástago 84 proporciona aproximadamente 12 milímetros de desplazamiento máximo. Pueden usarse otros espacios libres y longitudes de desplazamiento conocidas por los expertos en la técnica.

En una aplicación de tipo de tracción alternativa en la que la segunda rueda 36 se coloca, por ejemplo, en un canal interior de una abertura de ventana de puerta, el robot tiraría de la rueda 36 en una dirección hacia la placa de montaje 14. En este caso, el vástago 80 y la placa de montaje unida 14 se estirarían o forzarían axialmente en una dirección generalmente a lo largo del eje 62 alejándose de la rueda 36. La fuerza axial se transferiría a través del retenedor de cojinete 26, a través de la carcasa 50, a través del retenedor de la carcasa 160 al retenedor de resorte 126 y a través del vástago 80. La resistencia de movimiento de la rueda 36 en la dirección del eje 62 se absorbe a través del retenedor de resorte 126 y el tope 148 y comprime el segundo miembro de presión 156. El espacio libre entre el segundo extremo del vástago 98 y la superficie interna inferior de la carcasa 50 es de aproximadamente 12 milímetros, lo que proporciona 12 milímetros de desplazamiento máximo. El presente diseño es útil en operaciones de tipo compresión (empujar) y tensión (tirar) cuando se usa en una operación de dobladillado.

Con referencia a la Figura 9, se ilustra esquemáticamente un procedimiento 300 de ejemplo para usar el cabezal 10. En la etapa 310 de ejemplo, el cabezal 10 se ensambla con un cartucho de precarga seleccionado que tiene miembros de presión seleccionados apropiados para la operación de dobladillado o formación. El cartucho de precarga se monta y se fija en la cavidad del vástago 100 y se comprime creando una precarga en los miembros de presión como se describió anteriormente en la etapa 320. La carcasa 50 se instala concéntricamente alrededor del vástago 80 y se asegura al retenedor de resorte 126 a través del retenedor de la carcasa 160 permitiendo un movimiento axial relativo entre el vástago 80 y la carcasa 50 contra la fuerza de precarga en el cartucho de precarga 120.

El retenedor de cojinete se fija a la carcasa 50 y la rueda o ruedas de dobladillado se seleccionan para la aplicación. En la etapa 330, las ruedas de dobladillado se conectan al extremo apropiado del husillo a través del accionamiento y acoplamiento del mecanismo de conexión rápida 230 para completar el ensamblaje del cabezal 10.

En la etapa 340, el cabezal 10 se monta en un robot u otro dispositivo de aplicación de fuerza de articulación en la etapa 310. El robot se conecta a un controlador programable que tiene una trayectoria de desplazamiento preprogramada.

5 En la etapa 350, el rodillo de dobladillado se coloca a lo largo de la trayectoria de desplazamiento programada hasta que la rueda seleccionada se coloca en contacto forzado con el componente a dobladillar o trabajar. Debido a la precarga en el cartucho de precarga, el contacto forzado de la rueda de dobladillado del cabezal 10 con la pieza de trabajo no requiere un movimiento axial adicional para comprimir el resorte o el miembro de presión a una compresión axial adecuada para adaptarse a las variaciones en el desplazamiento de la rueda de dobladillado para mantener una fuerza adecuada para trabajar el material a diferencia de los diseños anteriores. La condición o etapa de precarga elimina sustancialmente cualquier elevación o tendencia a elevar la rueda de dobladillado debido a la mayor fuerza de resistencia del material hasta su límite elástico. La precarga evita esta condición y permite que el rodillo de dobladillado se mueva directamente a la posición óptima con respecto a la pieza de trabajo para comenzar la porción de laminado del procedimiento de dobladillado.

15 En una etapa alternativa 345, una de la pluralidad de formas de esquina 40 usa primero la fuerza o trabaja una esquina redondeada en la pieza de trabajo. La misma condición de precarga también es una ventaja en la formación de esquinas para evitar o eliminar sustancialmente la elevación o el levantamiento de la porción de esquina en contacto forzado con la pieza de trabajo. Otra ventaja de tener una pluralidad de formas de esquina diferentes en el cabezal 10 es que se pueden formar múltiples radios diferentes en un componente para un procesamiento más eficiente para llegar a la porción de dobladillado del rodillo del procedimiento de dobladillado.

20 En una etapa alternativa 325, se retiran una o más de las ruedas de dobladillado y se reemplazan con el dispositivo de conexión rápida 230. Se accede al dispositivo de liberación 250 y se acciona al retraer los cojinetes, lo que permite una fácil extracción de la rueda y su sustitución por la misma rueda o una alternativa. En un ejemplo, el dispositivo de liberación de conexión rápida 250 y el émbolo 252 son accionados por un robot automatizado u otro mecanismo para desacoplar el dispositivo de modo que se pueda retirar la rueda. En un ejemplo alternativo, un operador accede y acciona manualmente el dispositivo de liberación 250. El mecanismo de conexión rápida 230 es particularmente útil cuando el cabezal del rodillo 10 se posiciona en una celda de ensamblaje a lo largo de una línea de ensamblaje donde hay numerosos cambios de construcción o vehículos que requieren el cambio de las ruedas de dobladillado para acomodar diferentes componentes y geometrías a formar.

25 Con referencia a la Figura 10, se ilustra un ejemplo de un procedimiento para el dobladillado en una operación de dobladillado 400 de empujar o tirar. En el ejemplo, en una primera etapa 420 se aplica una precarga a un primer 150 y un segundo 156 miembros de presión en un vástago 80 de un cabezal de dobladillado 10.

30 En la etapa 440, un miembro de formación, por ejemplo, una rueda de dobladillado 30 o 36, o una forma de esquina 40, se conecta a la carcasa 50 lo que permite el movimiento relativo entre el miembro de formación y el vástago 80. En el ejemplo descrito anteriormente, el miembro de formación puede conectarse a un retenedor de cojinete 26 a través de un dispositivo de conexión o liberación rápida 230 u otras formas descritas anteriormente.

35 En la etapa 460, el miembro de formación, por ejemplo, una rueda de dobladillado 230 para uniones exteriores, se coloca para acoplarse contiguamente con la unión de la pieza de trabajo, en la que uno del primer o segundo miembros de presión precargados 150 o 156 sirve para ayudar a mantener la rueda de dobladillado en contacto con la pieza de trabajo durante todo el procedimiento de dobladillado o trayectoria de desplazamiento de la rueda. Como se divulgó anteriormente, el procedimiento es útil en operaciones de formación en aplicaciones de unión o bordes exteriores o interiores.

Los expertos en la técnica pueden usar etapas adicionales o alternativas y la ejecución en órdenes alternativos.

40 Aunque la invención se ha descrito en relación con lo que actualmente se considera que es la realización más práctica y preferida, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones divulgadas, sino que, por el contrario, pretende cubrir varias modificaciones y arreglos equivalentes incluidos dentro del ámbito de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de dobladillado para su uso en una operación de formación del metal en una pieza de trabajo, el dispositivo de dobladillado comprendiendo:
 - 5 un vástago alargado (80) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, el vástago que define una cavidad interna;
 - un cartucho (120) móvil con relación al vástago a lo largo del eje longitudinal;
 - al menos un miembro de presión acoplado con el cartucho;
 - una carcasa (50) conectada al cartucho y móvil con el cartucho a lo largo del eje longitudinal con relación al vástago; y
 - 10 un miembro de formación de pieza de trabajo (30, 36, 40) conectado a la carcasa;

dicho dispositivo se **caracteriza porque** dicho cartucho (120) tiene un tope (148) colocado en la cavidad interna del vástago, y **porque** dicho dispositivo comprende un primer miembro de presión (150) y un segundo miembro de presión (156) que se acoplan contiguamente de manera respectiva con los lados opuestos del tope a lo largo del eje longitudinal, de modo que, al aplicar una fuerza al vástago en una operación de dobladillado de empuje sobre una pieza de trabajo, se proporciona una fuerza de presión resistiva para mantener el miembro de formación en contacto con la pieza de trabajo mediante el primer miembro de presión (150), y al aplicar una fuerza al vástago en una operación de tracción sobre una pieza de trabajo, se proporciona una fuerza de presión resistiva para mantener el miembro de formación en contacto con la pieza de trabajo por el segundo miembro de presión (156).
- 20 2. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el vástago comprende además una porción superior que tiene una superficie de montaje radial y una porción inferior que define la cavidad interna.
3. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cartucho (120) comprende además un miembro alargado que define una primera cavidad de asiento (140) para recibir el primer miembro de presión y una segunda cavidad de asiento (146) para recibir el segundo miembro de presión, las primera y segunda cavidades de asiento separadas por un tope (148) que se acoplan contiguamente con los primer y segundo miembros de presión.
- 25 4. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el vástago comprende además al menos un miembro de precarga de resorte (110) conectado al vástago para encerrar al menos parcialmente la cavidad interna del vástago y los primer y segundo miembros de presión.
- 30 5. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el miembro de precarga de resorte (110) se posiciona a lo largo del eje longitudinal para acoplarse contiguamente y aplicar una fuerza de precarga de compresión en al menos uno del primer o segundo miembro de presión a lo largo del eje longitudinal cuando el miembro de precarga se asegura completamente al vástago.
6. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo, además:
 - 35 el vástago que define una abertura que permite el acceso al cartucho;
 - la carcasa que define una ranura de chaveta alineada con la abertura del vástago; y
 - un retenedor de la carcasa (160) conectado a la carcasa y que se extiende a través de la ranura de chaveta alineada y la abertura del vástago, el retenedor que se conecta al cartucho conectando de esta manera rígidamente la carcasa al cartucho para el movimiento del cartucho y la carcasa a lo largo del eje longitudinal con relación al vástago.
 - 40
7. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además un retenedor de cojinete (126) conectado a la carcasa, el al menos un miembro de formación conectado al retenedor de cojinete.
8. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el retenedor de cojinete comprende además un husillo conectado de manera giratoria al retenedor de cojinete, el husillo que tiene un primer extremo y un segundo extremo que se extienden desde los lados opuestos del retenedor de cojinete.
- 45 9. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el miembro de formación comprende una primera rueda de dobladillado conectada al primer extremo del husillo y una segunda rueda de dobladillado conectada al segundo extremo del husillo.

10. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el retenedor de cojinete comprende además un dispositivo del miembro de formación de conexión rápida para la unión o desacoplamiento rápido de un dispositivo de formación desde el retenedor de cojinete.
- 5 11. El dispositivo de dobladillado de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además un medidor para indicar una de la posición del vástago con relación a la carcasa a lo largo del eje longitudinal o la fuerza resistiva de presión por el primer o el segundo miembro de presión.
- 10 12. Un procedimiento para conformar dobladillados en una pieza de trabajo a lo largo de una trayectoria de desplazamiento mediante el uso de un cabezal del rodillo de dobladillado que tiene un vástago (80), una carcasa (50) y al menos un rodillo de dobladillado conectado de manera giratoria al cabezal del rodillo, comprendiendo el procedimiento:
- instalar al menos un miembro de presión (150, 156) en un vástago del cabezal de dobladillado a lo largo de un eje longitudinal;
- conectar un miembro de la carcasa que tiene al menos un miembro de formación al vástago del cabezal lo que permite el movimiento relativo entre la carcasa y el vástago a lo largo del eje longitudinal;
- 15 acoplar contiguamente el miembro de formación con una pieza de trabajo en el que el al menos un miembro de presión proporciona una fuerza de presión resistiva a lo largo del eje longitudinal para mantener el miembro de formación en contacto con la pieza de trabajo a lo largo de la trayectoria de desplazamiento,
- dicho procedimiento que se **caracteriza porque** comprende:
- instalar un primer miembro de presión (150) en el vástago del cabezal de dobladillado (80) a lo largo del eje longitudinal;
- 20 instalar un segundo miembro de presión (156) en el vástago del cabezal de dobladillado a lo largo del eje longitudinal;
- en el que la fuerza de presión resistiva se proporciona por el primer miembro de presión en una operación de dobladillado de empuje en una pieza de trabajo, y
- 25 en el que la fuerza de presión resistiva se proporciona por el segundo miembro de presión en una operación de tracción en una pieza de trabajo,
- en el que las etapas de instalar los primer y segundo miembros de presión comprenden además instalar los primer y segundo miembros de presión en un cartucho (120) que tiene un tope (148), los primer y segundo miembros de presión acoplado contiguamente de manera respectiva los lados opuestos del tope a lo largo del eje longitudinal, el cartucho que puede moverse con relación al vástago a lo largo del eje longitudinal.
- 30 13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, comprendiendo además las etapas de:
- precargar el primer miembro de presión (150) con respecto al vástago una distancia predeterminada en una primera dirección a lo largo del eje longitudinal;
- 35 precargar el segundo miembro de presión (156) con respecto al vástago en una distancia predeterminada en una segunda dirección a lo largo del eje longitudinal, la segunda dirección sustancialmente opuesta a la primera dirección, en el que uno de los primer y segundo miembros de presión precargados mantiene el miembro de formación en contacto con la pieza de trabajo.
14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la etapa de conectar la carcasa (50) comprende además la etapa de unir rígidamente la carcasa al cartucho (120) permitiendo que la carcasa y el miembro de formación se muevan con el cartucho a lo largo del eje longitudinal contra una fuerza de presión de uno de los primer o segundo miembros de presión en función de la dirección de movimiento del miembro de formación a lo largo del eje longitudinal.
- 40 15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, comprendiendo además la etapa de conectar de manera giratoria una primera rueda de dobladillado (30) y una segunda rueda de dobladillado (36) seleccionadas a la carcasa; la primera rueda de dobladillado opuesta a la segunda rueda de dobladillado.
- 45 16. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la etapa de conectar la primera y la segunda rueda de dobladillado comprende la etapa de acoplar al menos una de la primera o la segunda rueda de dobladillado con un dispositivo de conexión rápida unido a la carcasa.
- 50 17. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, comprendiendo además la etapa de supervisar al menos una de entre la posición relativa del vástago con relación a la carcasa a lo largo del eje longitudinal y la fuerza de presión resistiva aplicada por el primer o segundo miembro de presión sobre el miembro de fuerza.

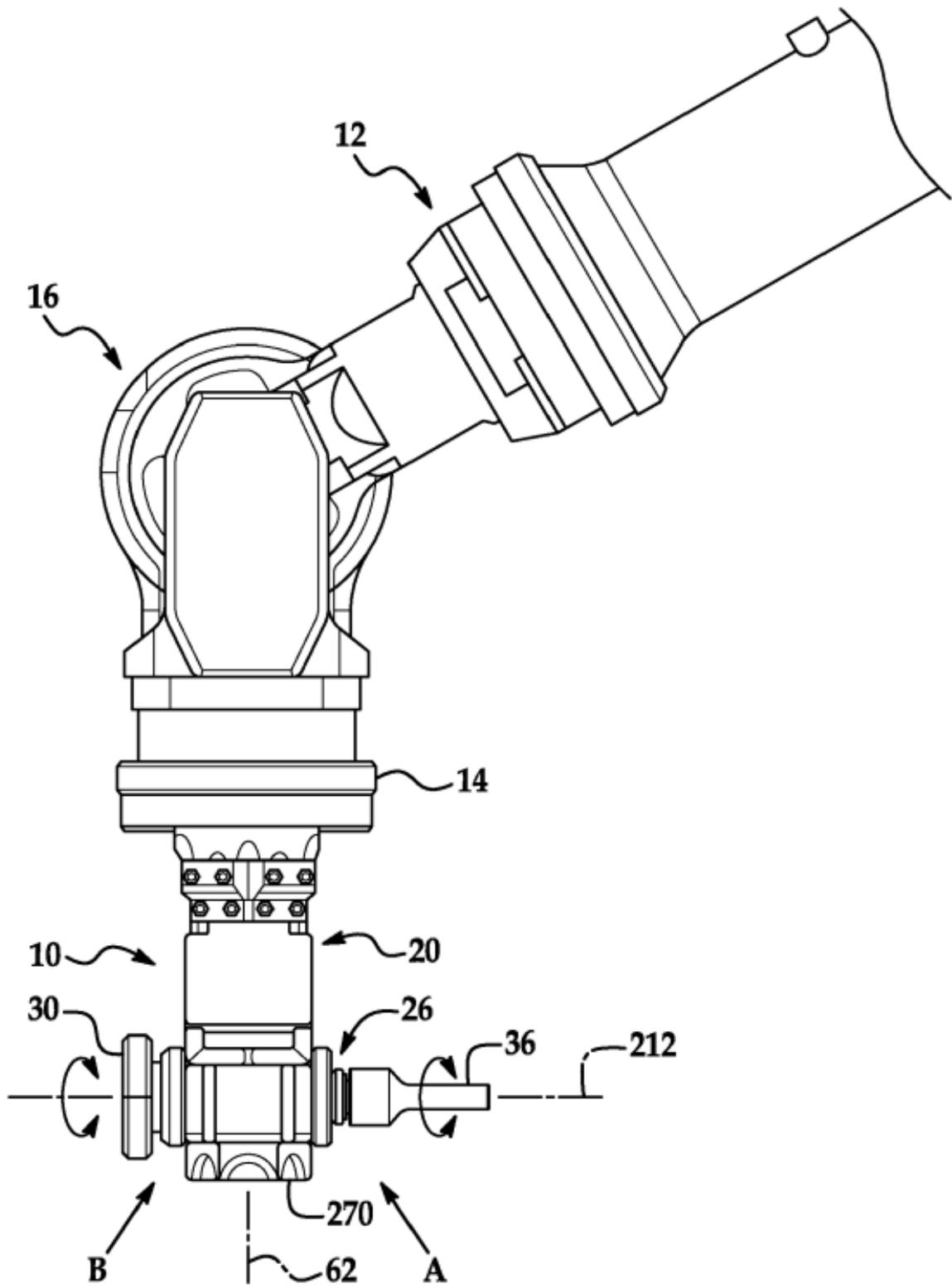


Figura 1

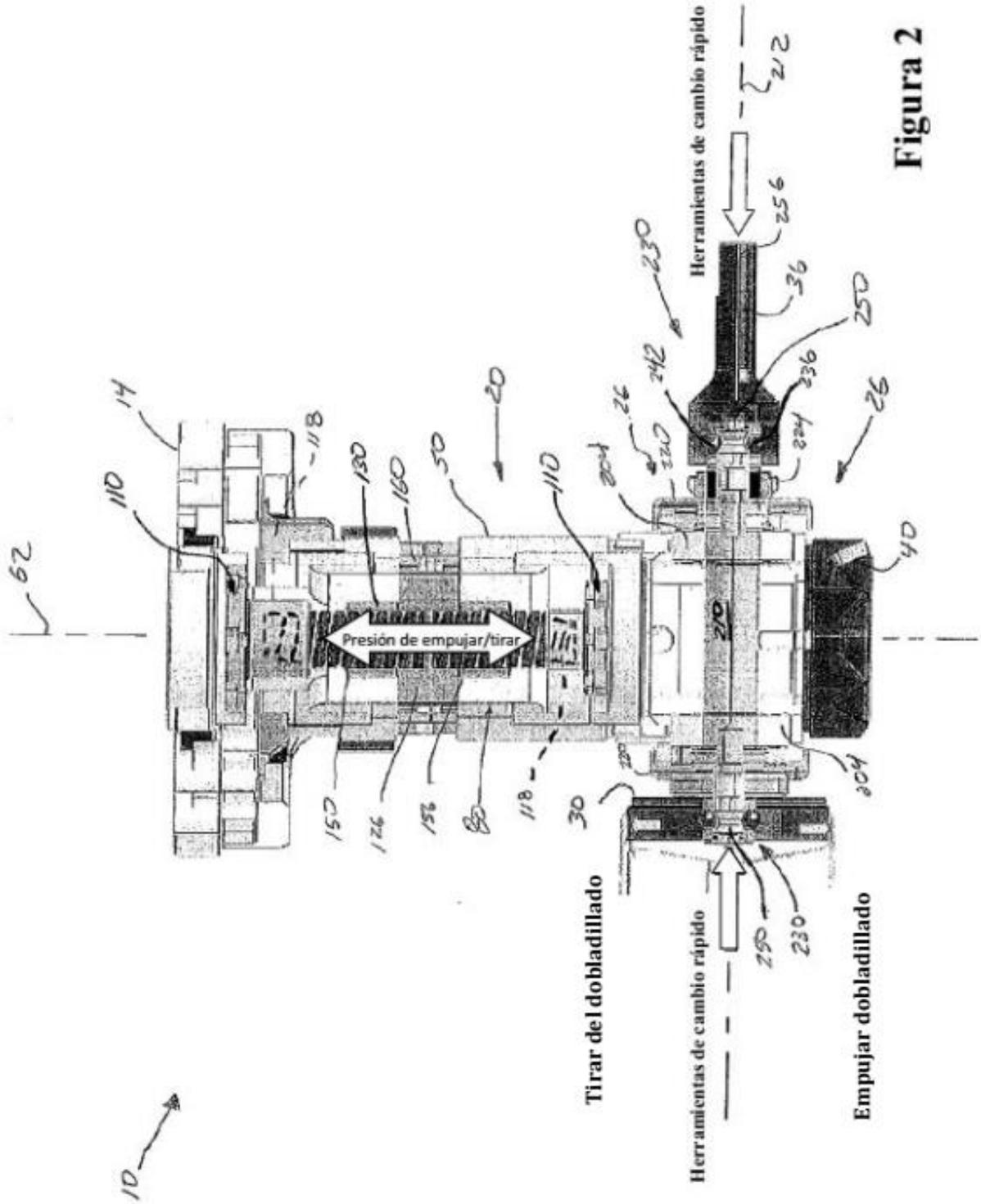


Figura 2

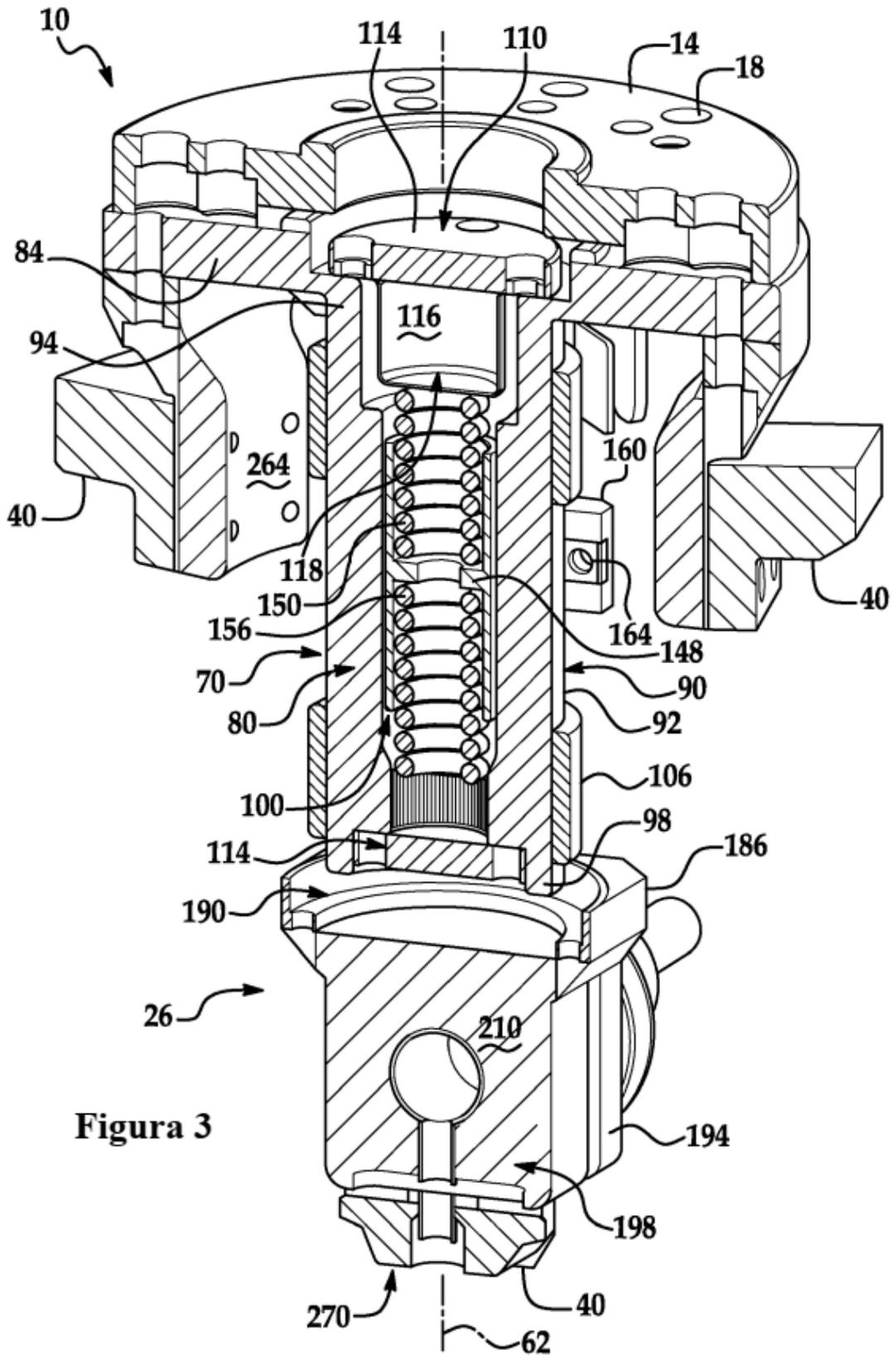


Figura 3

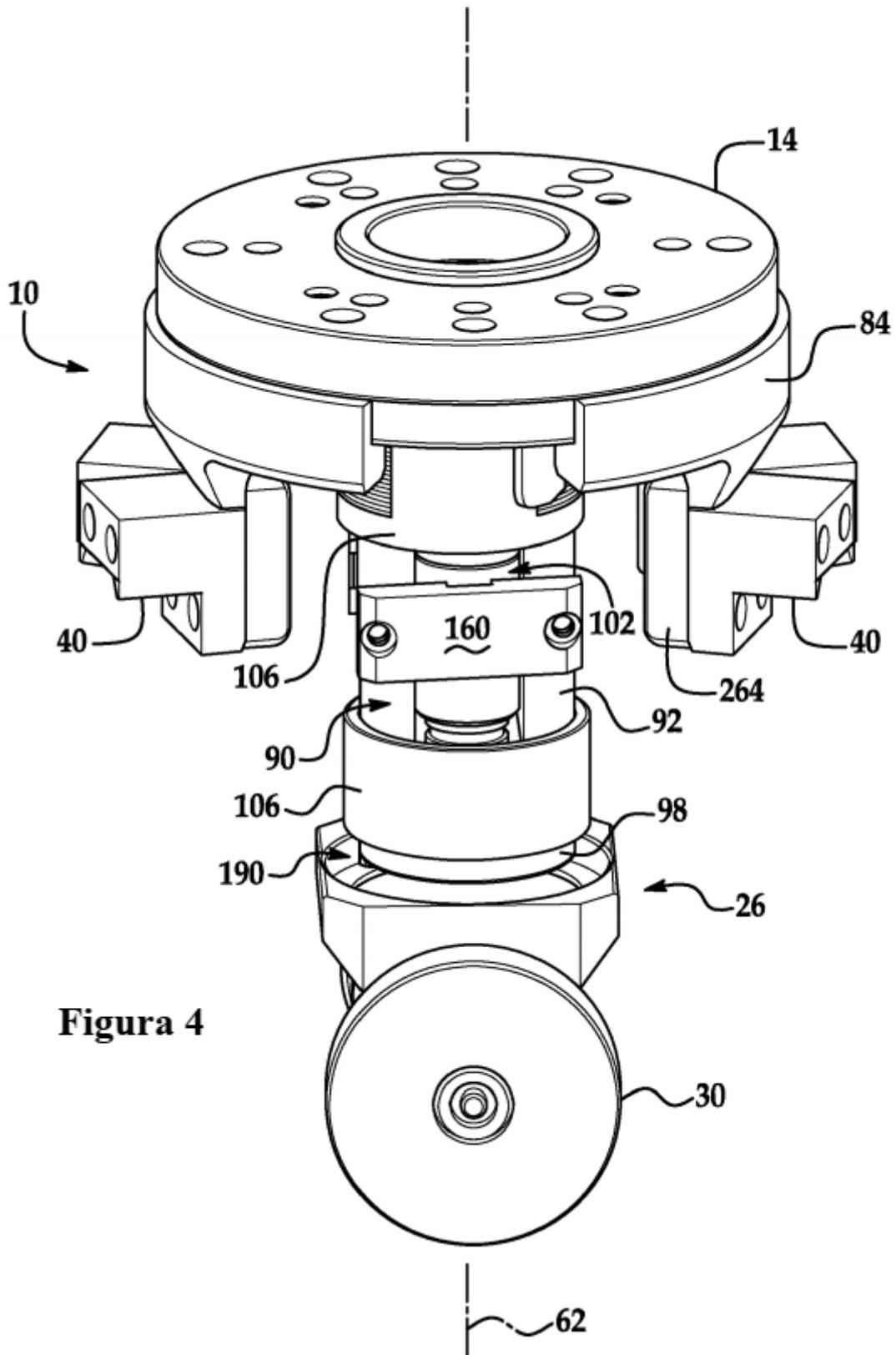


Figura 4

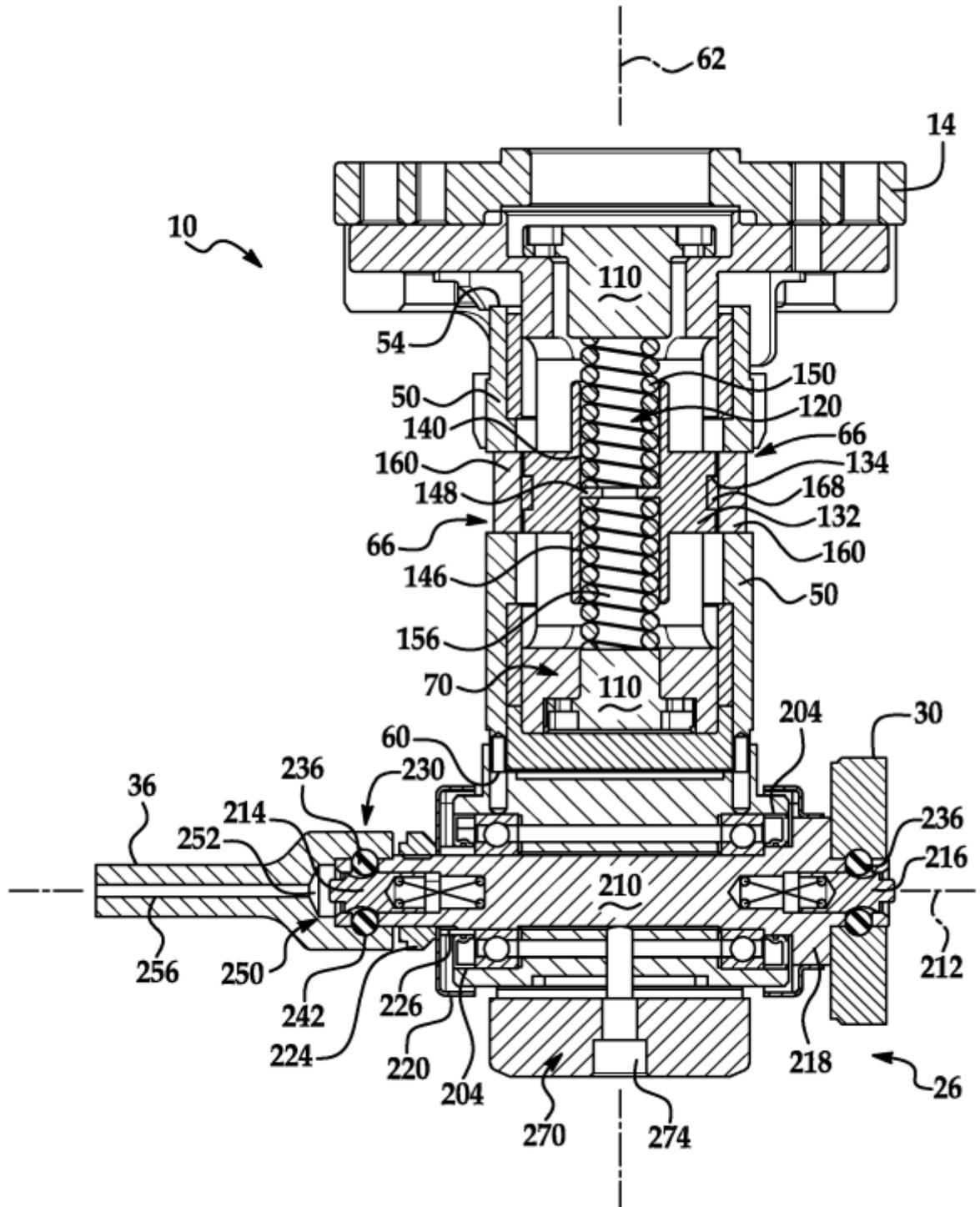


Figura 5

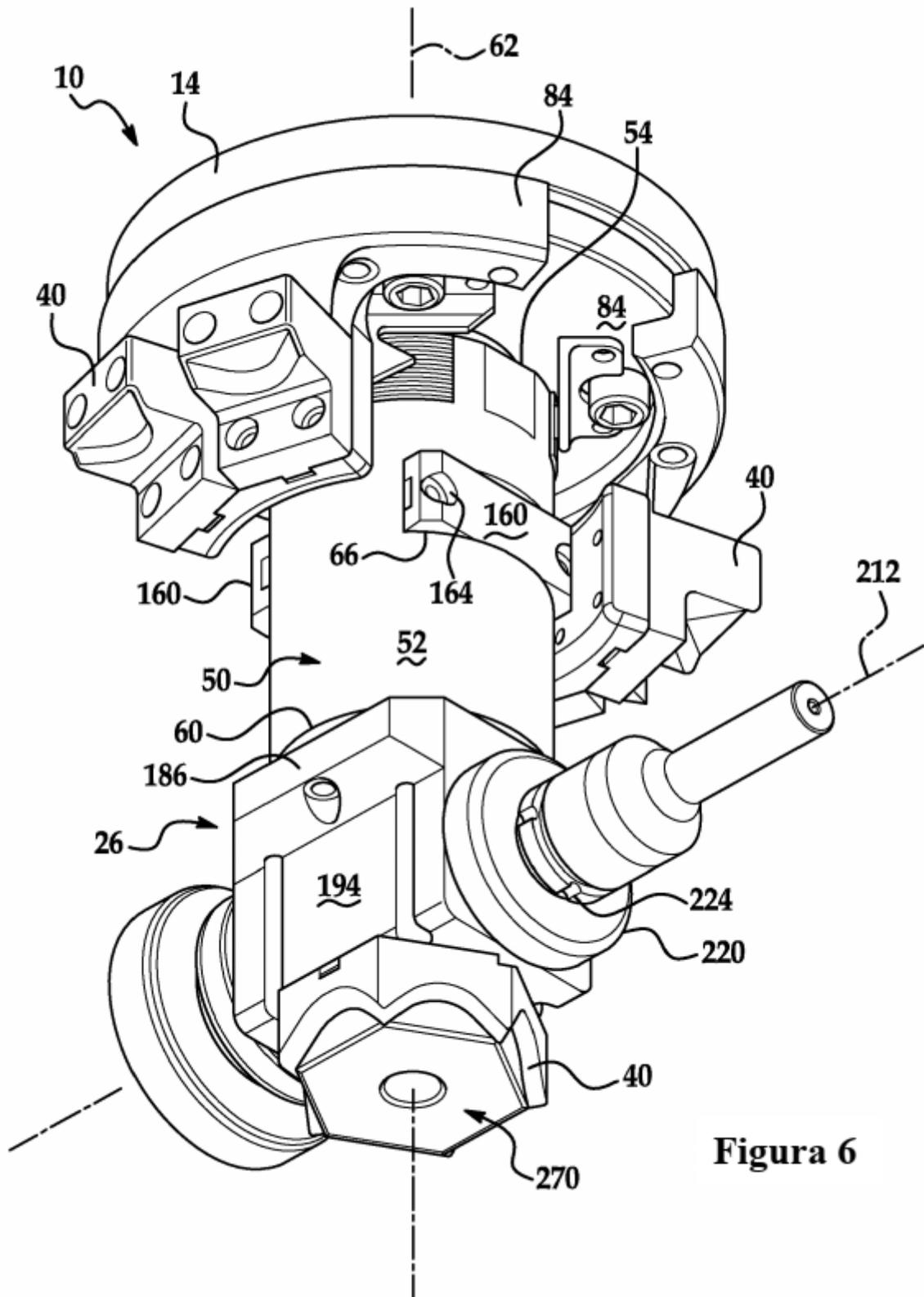


Figura 6

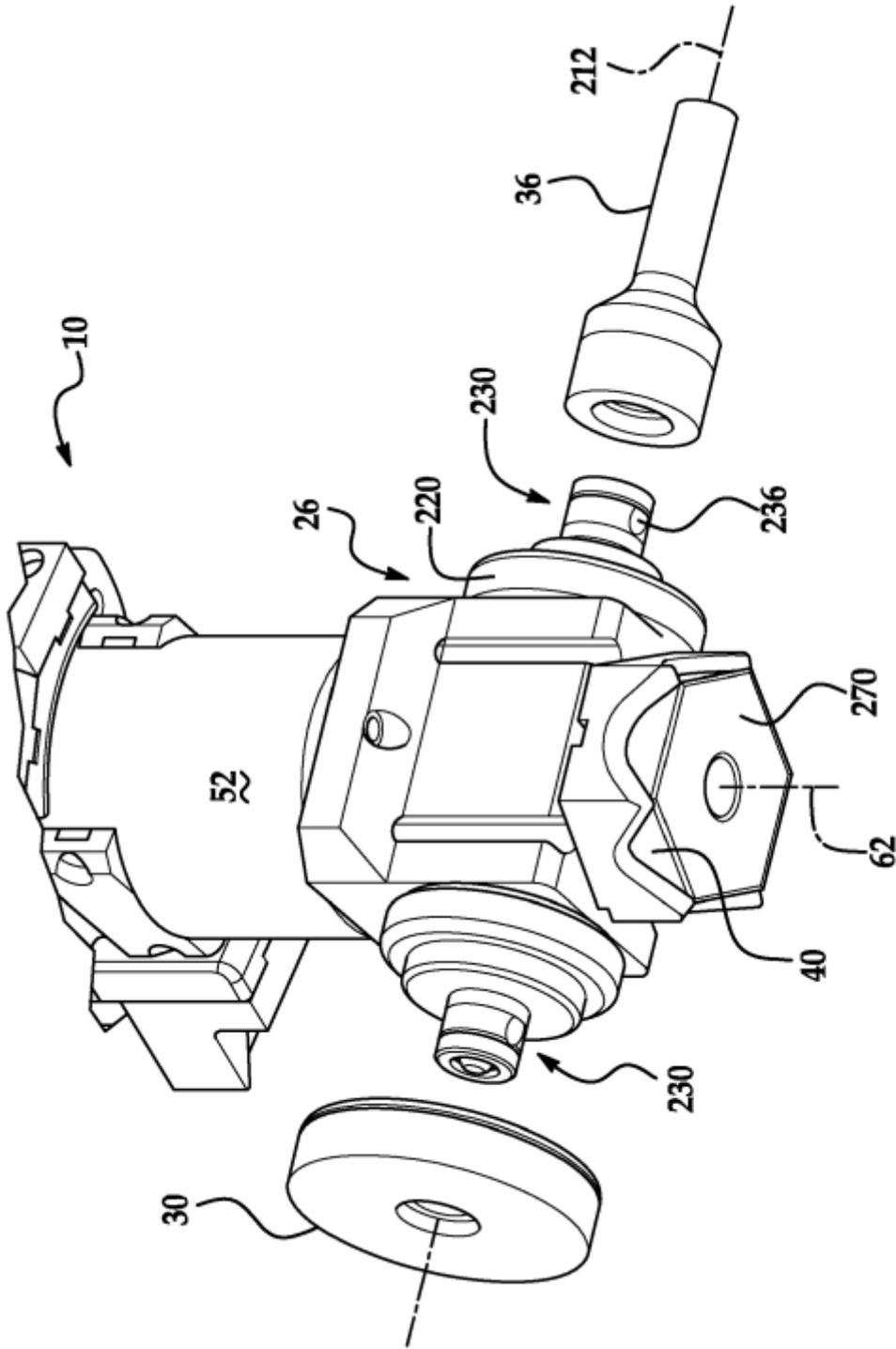


Figura 7

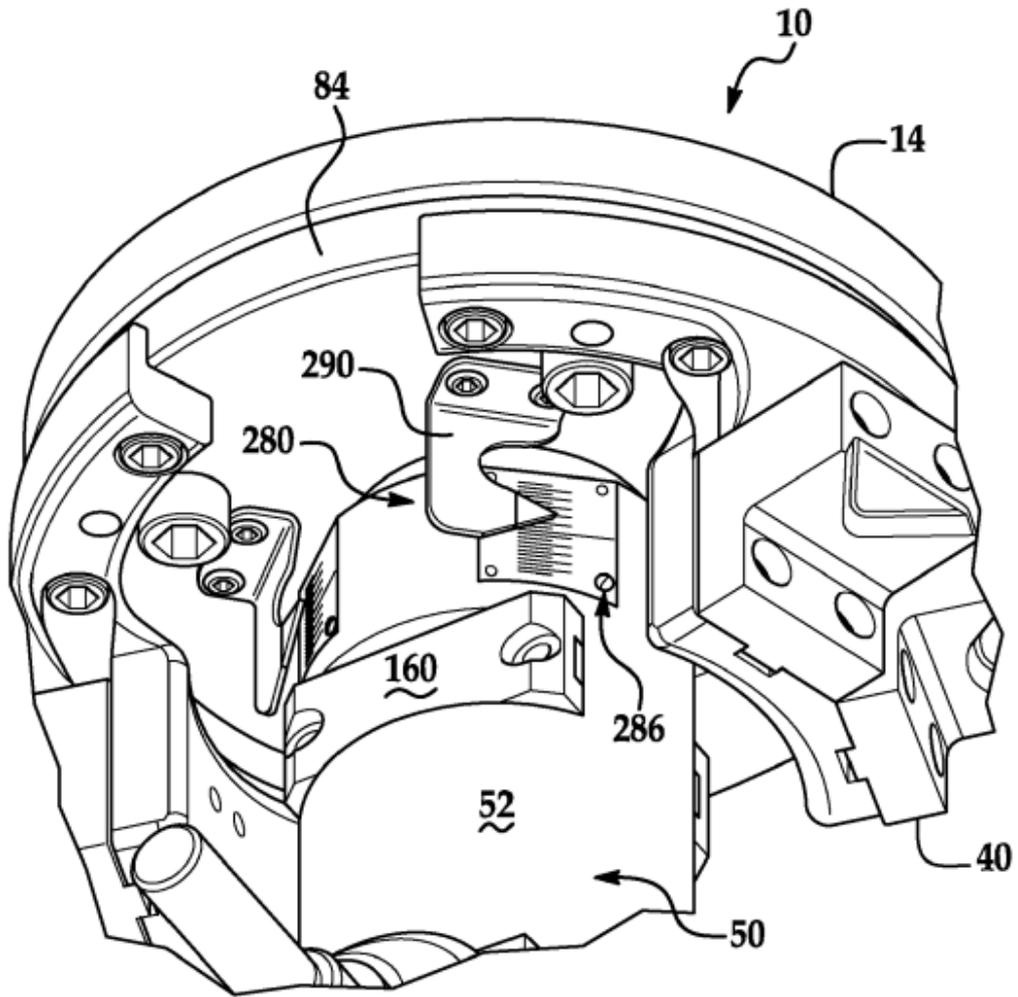


Figura 8

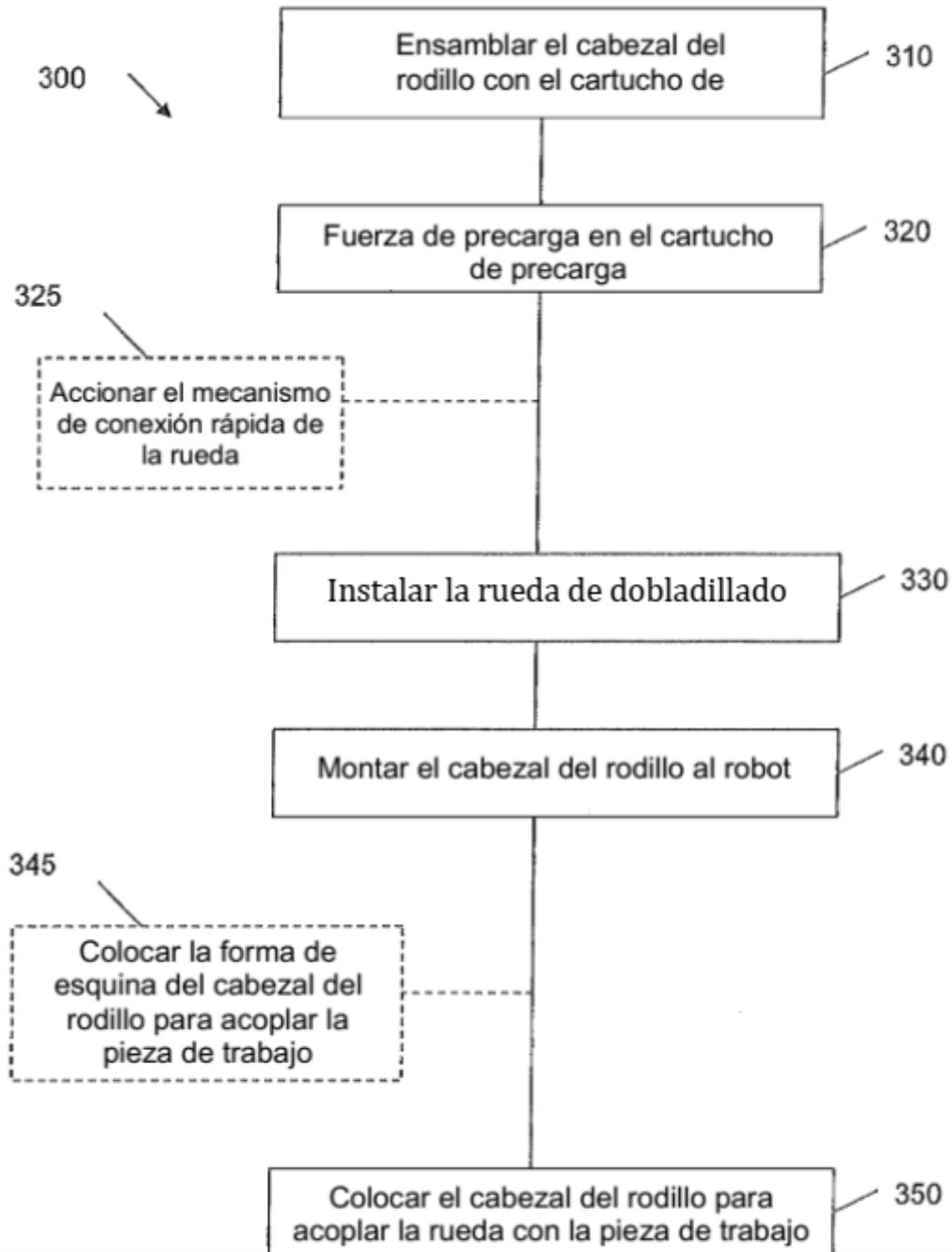


Figura 9

400 ↘

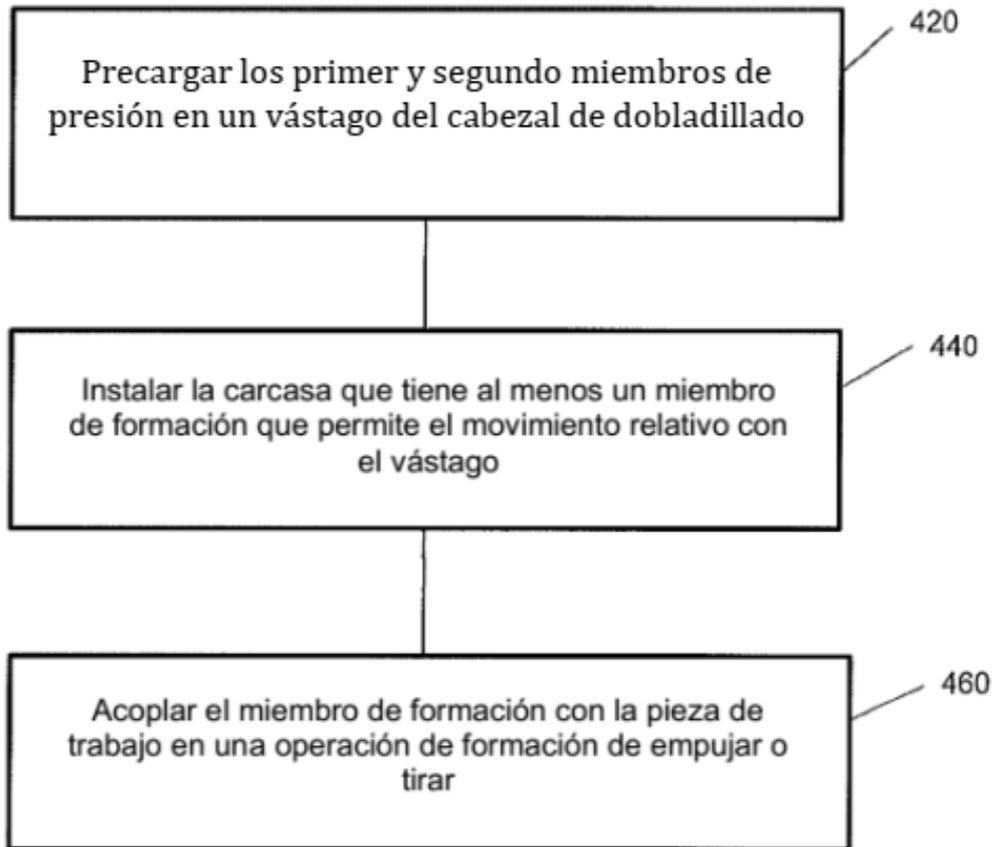


Figura 10