

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 935 066**

51 Int. Cl.:

A61B 6/00 (2006.01)
F16M 11/18 (2006.01)
H05G 1/02 (2006.01)
F16M 11/10 (2006.01)
F16G 13/16 (2006.01)
H02G 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2016** **PCT/AU2016/050995**
87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017** **WO17066843**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2016** **E 16856498 (7)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2022** **EP 3364879**

54 Título: **Brazo articulado para suspender un cabezal de rayos X**

30 Prioridad:

21.10.2015 AU 2015904313

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
01.03.2023

73 Titular/es:

MICRO-X LIMITED (100.0%)
A14, 6 MAB Eastern Promenade
Tonsley (Clovelly Park) SA 5042, AU

72 Inventor/es:

ROWLAND, PETER;
BYERS, RICHARD;
SKEATS, ANTHONY y
YEAP, CHIN ENG

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 935 066 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

Brazo articulado para suspender un cabezal de rayos X

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, entre otras cosas, a un aparato médico y a componentes del aparato. La invención tiene aplicación particular en aparatos móviles y/o aparatos de formación de imágenes radiográficas, incluyendo aparatos de rayos X.

Antecedentes

10 Actualmente en la técnica, los aparatos de formación de imágenes radiográficas que están destinados a ser "portátiles", incluyendo, en particular, aparatos de rayos X móviles, son generalmente engorrosos y pesados (típicamente pesan cientos de kilogramos).

El documento JP2000333940 describe un dispositivo de formación de imágenes médicas que comprende un primer brazo provisto de un tercer brazo oscilante alrededor de un eje horizontal, en el que el tercer brazo está conectado a un segundo brazo mediante bielas.

15 Otros ejemplos se describen en los documentos JPH0626805, US2036097, GB786636, US4166602, US3025401 y US1600867.

Es deseable en la técnica proporcionar un aparato de formación de imágenes radiográficas portátil, así como componentes para dicho aparato, que sea relativamente ligero, fácil de manejar, seguro y fiable.

Sumario de la invención

20 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de formación de imágenes radiográficas que comprende un brazo articulado para suspender un cabezal de rayos X de una sección de soporte en un aparato de formación de imágenes radiográficas, como se define en la reivindicación 1 adjunta.

El brazo articulado comprende:

25 una sección de brazo proximal que comprende un primer enlace proximal y un segundo enlace proximal, un extremo proximal de cada uno de los cuales está conectado o se puede conectar a la sección de soporte de tal manera que el primer y segundo enlaces proximales pueden pivotar, en relación con la sección de soporte, alrededor de ejes respectivos que son paralelos;

30 un enlace intermedio al que está conectado un extremo distal de cada uno del primer y segundo enlaces proximales, de tal manera que el enlace intermedio es giratorio, en relación con el primer y segundo enlaces alargados alrededor de ejes respectivos que son paralelos a los ejes alrededor de los cuales son pivotantes los enlaces proximales;

una sección de brazo distal que comprende un primer enlace distal y un segundo enlace distal un extremo proximal de cada uno de los

35 cuales está conectado al enlace intermedio de manera que el primer y segundo enlaces distales pueden girar, en relación con el enlace intermedio, alrededor de ejes respectivos que son paralelos a los ejes alrededor de los cuales giran los enlaces proximales, estando conectado o siendo conectable un extremo distal de cada uno de los enlaces distales al cabezal de rayos X, a través de un soporte, de manera que el soporte es pivotable, en relación con el primer y segundo enlaces distales, alrededor de ejes respectivos que son paralelos a los ejes alrededor de los cuales los enlaces proximales son pivotantes,

40 por lo que, una orientación rotacional del soporte alrededor de un eje que es paralelo a los ejes alrededor de los cuales los enlaces proximales pueden pivotar permanece constante cuando la sección de brazo proximal pivota o gira con respecto a la sección de soporte y/o la sección de brazo distal pivota o gira en relación con el enlace intermedio en el aparato.

45 Preferiblemente, el brazo está configurado de tal manera que los enlaces proximales permanecen paralelos cuando la sección de brazo proximal pivota o gira con respecto a la sección de soporte, y los enlaces distales permanecen paralelos cuando la sección de brazo distal pivota o gira con respecto al enlace intermedio.

Preferiblemente, los extremos distales de los enlaces proximales están conectados a un extremo proximal del enlace intermedio, y los extremos proximales del enlace distal están conectados a un extremo distal del enlace intermedio, de manera que:

50 el enlace intermedio puede pivotar o girar con respecto a la sección de brazo proximal entre una primera posición, con respecto a la sección de brazo proximal, en la que un eje que se extiende desde el extremo proximal del

enlace intermedio hasta un extremo distal del enlace intermedio ("el eje de enlace intermedio") se extiende transversalmente a un eje longitudinal de la sección de brazo proximal, y una segunda posición, con respecto a la sección de brazo proximal, en la que el eje de enlace intermedio se extiende generalmente paralelo o en alineación general con el eje longitudinal de la sección proximal del brazo; y

5 la sección de brazo distal puede pivotar o girar en relación con el enlace intermedio entre una primera posición, en relación con el enlace intermedio, en la que un eje longitudinal de la sección de brazo distal se extiende transversalmente al eje del enlace intermedio, y una segunda posición, en relación con el enlace intermedio, en la que el eje longitudinal de la sección de brazo distal se extiende generalmente paralelo, o en alineación general con, el eje del enlace intermedio,

10 con lo cual:

cuando el enlace intermedio y la sección de brazo distal asumen sus primeras posiciones, el brazo asume una condición completamente colapsada en la que las secciones de brazo proximal y distal están posicionadas en una relación generalmente una al lado de la otra; y

15 cuando el enlace intermedio y la sección de brazo distal adoptan sus segundas posiciones, el brazo adopta una condición totalmente extendida en la que las secciones de brazo proximal y distal se colocan en relación generalmente coaxial.

El soporte está conectado a los extremos distales de los enlaces distales.

20 La sección de soporte está configurada para apoyarse sobre una superficie de suelo plana, estando configurado el aparato de tal manera que los ejes alrededor de los cuales pivotan los enlaces proximales son paralelos a la superficie de suelo plana cuando la sección de soporte está así apoyada.

Preferiblemente, el aparato incluye ruedas que se acoplan al suelo a través de las cuales la estructura de soporte puede sostenerse sobre la superficie de suelo.

Preferiblemente, el aparato es un carro o carrito de rayos X.

25 El soporte está configurado para permitir la rotación de la cabeza en relación con los extremos distales de los enlaces distales alrededor de un eje que es perpendicular a los ejes alrededor de los cuales los enlaces proximales pueden pivotar y paralelo a la superficie de suelo cuando la sección de soporte está apoyada en la superficie de suelo.

Preferiblemente, el soporte está configurado para permitir el pivotamiento de la cabeza con respecto a los extremos distales de los enlaces distales alrededor de un eje que es paralelo a los ejes alrededor de los cuales los enlaces proximales son pivotantes.

30 En otro ejemplo, el aparato comprende:

ruedas de contacto con el suelo;

un sistema de frenado dispuesto para frenar al menos una de las ruedas; y

una empuñadura,

35 en el que la empuñadura está configurada con al menos un accionador dispuesto de manera que pueda ser acoplado por una mano de la persona que agarra la empuñadura para desconectar el sistema de frenado, con lo cual la persona puede maniobrar el aparato sobre el suelo a través de la empuñadura con dicha mano .

40 Preferentemente, el aparato comprende, además de dicha empuñadura ("la primera empuñadura"), una empuñadura adicional ("la segunda empuñadura"), estando dispuesta la segunda empuñadura de modo que pueda ser agarrada por la otra mano de la persona, por lo que la persona puede maniobrar el aparato sobre el suelo a través de la primera y segunda empuñaduras simultáneamente.

Preferiblemente, la segunda empuñadura está configurada con al menos un accionador dispuesto de manera que pueda ser acoplado por dicha otra mano para desacoplar el sistema de frenado, con lo cual la persona puede maniobrar el aparato sobre el suelo a través de la segunda empuñadura con dicha otra mano.

Preferiblemente, la o cada empuñadura está configurada en forma de un pomo.

45 Preferiblemente, la empuñadura o cada empuñadura tiene sustancialmente forma de bola.

Preferiblemente, el o cada accionador de la o cada empuñadura configurada con al menos un accionador comprende un botón.

Preferiblemente, dicho accionador de la empuñadura o de cada empuñadura configurado con al menos dicho accionador es acoplable con la palma de la mano que agarra esa empuñadura.

Preferiblemente, el o cada accionador acoplable con la palma se extiende sustancialmente a través de al menos un arco, estando orientado el o cada arco para seguir un arco respectivo de la mano que agarra esa empuñadura.

5 En otro ejemplo, el o cada accionador acoplable con la palma se extiende sustancialmente a través de un arco orientado para seguir un arco transversal de la mano que agarra la empuñadura configurada con ese accionador, subtendiendo el arco preferiblemente un ángulo de al menos aproximadamente 90 grados, subtendiendo el arco más preferiblemente un ángulo de entre aproximadamente 90 grados y aproximadamente 150 grados, subtendiendo el arco más preferiblemente un ángulo de aproximadamente 120 grados.

10 En otro ejemplo, el o cada accionador acoplable con la palma se extiende sustancialmente a través de un arco orientado para seguir el arco transversal proximal de la mano que agarra la empuñadura configurada con ese accionador, subtendiendo el arco preferiblemente un ángulo de al menos aproximadamente 75 grados, subtendiendo el arco más preferiblemente un ángulo de entre aproximadamente 75 grados y aproximadamente 165 grados, subtendiendo el arco más preferiblemente un ángulo de aproximadamente 120 grados.

Preferiblemente, el o cada accionador acoplable con la palma se extiende sustancialmente a través de un arco orientado para seguir el arco transversal distal de la mano que agarra la empuñadura configurada con ese accionador.

15 En otro ejemplo, el o cada accionador acoplable a la palma se extiende sustancialmente a través de un arco orientado para seguir el arco longitudinal de la mano que agarra la empuñadura configurada con ese accionador, subtendiendo el arco preferiblemente un ángulo de al menos aproximadamente 75 grados, subtendiendo el arco más preferiblemente un ángulo de entre aproximadamente 75 grados y aproximadamente 165 grados, subtendiendo el arco más preferiblemente un ángulo de aproximadamente 120 grados.

20 Preferiblemente, dicho accionador de la empuñadura o de cada empuñadura configurado con al menos dicho accionador es acoplable por al menos un dedo de la mano que agarra esa empuñadura.

Preferiblemente, el o cada accionador acoplable con el dedo es acoplable mediante al menos un dedo de la mano que agarra la empuñadura configurada con ese accionador.

25 Preferiblemente, el o cada accionador acoplable con el dedo es acoplable por la punta de al menos un dedo de la mano que agarra la empuñadura configurada con ese accionador.

Preferiblemente, el o cada accionador acoplable con el dedo es acoplable por la almohadilla de la punta de al menos un dedo de la mano que agarra la empuñadura configurada con ese accionador.

30 Preferiblemente, el o cada accionador acoplable con el dedo está orientado para extenderse transversalmente a los dedos de la mano que agarra la empuñadura configurada con ese accionador, de manera que puede ser acoplado por una pluralidad de dedos de esa mano.

35 En otro ejemplo, el o cada accionador acoplable con el dedo se extiende sustancialmente a través de un arco de manera que puede ser acoplado por dicha pluralidad de dedos, subtendiendo el arco preferiblemente un ángulo de al menos aproximadamente 45 grados, subtendiendo el arco más preferiblemente un ángulo de entre aproximadamente 45 grados y aproximadamente 95 grados, subtendiendo el arco más preferiblemente un ángulo de aproximadamente 70 grados.

Preferiblemente, la o cada empuñadura configurada con al menos un accionador está configurada con dichos accionadores opuestos.

Preferiblemente, la o cada empuñadura configurada con al menos un accionador está unida al resto del aparato en una parte inferior de esa empuñadura.

40 Preferiblemente, la o cada empuñadura configurada con al menos un accionador está dispuesta en un extremo de un mango respectivo del aparato. Preferentemente, el o cada mango comprende un brazo que se proyecta hacia arriba en un extremo superior al que se une la respectiva empuñadura.

45 Preferiblemente, la o cada empuñadura está dispuesta en la parte trasera del aparato, de modo que la persona que se encuentra en dicha parte trasera puede empujar el aparato hacia adelante sobre el suelo y empuja la empuñadura o empuñaduras con cualquiera o cada una de sus manos acopladas a al menos uno de dichos accionadores.

Según un ejemplo, el cabezal de rayos X incluye:

un cuerpo principal que incluye una fuente de radiación;

50 un colimador operable para ajustar el tamaño de una abertura en el cuerpo principal y, por lo tanto, una o más dimensiones transversales de un haz de la radiación emitida desde la sección de cuerpo principal, a lo largo de un eje, para formar imágenes de un sujeto; y

un par de mangos, estando los mangos separados y se proyectan desde el cuerpo principal en una dirección

sustancialmente paralela al eje, pudiéndose agarrar los mangos con las manos respectivas de un operador, por lo que el componente puede manipularse para orientar el haz,

en el que uno o cada uno de los mangos está configurado con un ajustador que puede operarse manualmente para efectuar el ajuste del tamaño de la abertura.

- 5 Preferiblemente, los mangos están configurados en forma de colmillos.

Preferiblemente, el cuerpo principal incluye una ventana dispuesta de manera que dicho haz se emite a través de la mismas y los mangos están dispuestos en lados laterales opuestos de la ventana.

Preferiblemente, cada mango está configurado con dicho ajustador, y en el que los ajustadores pueden funcionar para ajustar las respectivas dimensiones de la abertura que son mutuamente perpendiculares.

- 10 Preferiblemente, el o cada ajustador está dispuesto en un extremo distal del mango que está configurado con el mismo.

Preferiblemente, el o cada ajustador puede girar para efectuar el ajuste del tamaño de la abertura.

Preferiblemente, el ajustador o cada uno puede girar alrededor de un eje longitudinal del mango configurado con el mismo, para efectuar el ajuste del tamaño de la abertura.

- 15 Preferiblemente, los mangos están dispuestos de manera que sus extremos distales se encuentran en un plano que es ortogonal a dicho eje y separados de un punto focal de la fuente de radiación por al menos una distancia predeterminada.

Preferiblemente, el par de mangos está soportado desde el cuerpo principal de una manera que permite que dicho par gire alrededor de un eje que es paralelo al eje del haz, por lo que el par de mangos se puede girar para efectuar el ajuste de una orientación rotacional de la abertura alrededor del eje de rotación.

- 20 Preferiblemente, el cabezal de rayos X incluye una fuente de luz dispuesta para emitir luz a través de la abertura de manera que un haz de luz resultante de la abertura, cuando incide sobre una superficie alejada del componente y enfrentada por la abertura, ilumina un área de la superficie sobre o dentro del cual se efectúa dicha formación de imágenes, y cualquiera o cada mango está configurado con un interruptor accionable manualmente para encender y/o apagar la fuente de luz. Preferiblemente, el o cada interruptor está dispuesto en un extremo distal del mango configurado con el mismo.

Según otro ejemplo, el aparato incluye:

una sección de cuerpo;

unas ruedas acopladas al suelo dispuestas para soportar la sección de cuerpo sobre la superficie del suelo y que permiten maniobrar el aparato sobre la superficie;

- 30 dicho cabezal de rayos X;

dicho brazo conectado de forma giratoria en un extremo proximal del mismo a la sección de cuerpo, de manera que está soportado por la sección de cuerpo y puede girar con respecto a la sección de cuerpo alrededor de un eje vertical, y a un extremo distal del cual está conectado dicho cabezal de rayos X para ser soportado desde la estructura de soporte a través de dicho brazo en una posición que está radialmente desplazada del eje en una primera dirección; y

- 35 un conjunto generador dispuesto en la sección de cuerpo, incluyendo el conjunto un generador dispuesto en la carcasa y conectado eléctricamente a dicho componente para generar energía de la radiación por parte del componente,

- 40 estando configurado el aparato de manera que el conjunto generador gira con el brazo, alrededor de dicho eje vertical, durante el giro del brazo,

en el que el conjunto generador tiene un centro de masa que está desplazado radialmente de dicho eje en una segunda dirección que es sustancialmente opuesta a dicha primera dirección, para contrarrestar un momento ejercido sobre la sección de cuerpo por dicho brazo y dicho componente.

- 45 Preferiblemente, el generador incluye un tanque de aceite que tiene un centro de masa que está desplazado radialmente de dicho eje en dicha segunda dirección.

Preferentemente, el conjunto generador incluye una carcasa exterior en la que se aloja el generador. Preferiblemente, el aparato incluye cableado y/u otros componentes alojados en dicha carcasa.

Preferiblemente, el conjunto generador está alojado en la sección de cuerpo.

Preferiblemente, el extremo proximal del brazo está conectado al conjunto generador de manera que se permite la rotación del conjunto con el brazo durante el giro del brazo. Preferiblemente, el conjunto generador cuelga o depende del extremo proximal del brazo.

- 5 Preferiblemente, el aparato incluye un cojinete de giro que tiene una parte fija montada en la sección de cuerpo y una parte giratoria en la que se monta el brazo para poder girar alrededor de dicho eje, y el conjunto generador está acoplado a dicha parte giratoria de manera que la mayoría o todo el peso del conjunto generador se transfiere a través del cojinete de giro a la sección de cuerpo.

Preferentemente, el cabezal de rayos X comprende:

- una sección de soporte;
- 10 una fuente de radiación sostenida por la sección de soporte;
- un colimador operable para ajustar el tamaño de una abertura del componente y, por lo tanto, una o más dimensiones transversales de un haz de la radiación emitida por el cabezal para formar imágenes de un sujeto; y
- un escudo de retrodispersión que está hecho de un material compuesto que comprende polvo de tungsteno y un aglutinante polimérico, y dispuesto para absorber la radiación desde la fuente que es reflejada por el colimador,
- 15 estando soportado el colimador desde la sección de soporte a través del escudo.

Preferiblemente, el escudo está moldeado a partir de dicho material.

Preferiblemente, el escudo se moldea por inyección a partir de dicho material.

- 20 Preferiblemente, el escudo está formado como una sola pieza. Preferiblemente, la pantalla comprende una pared lateral que delimita el interior de la pantalla y está formada con una abertura que la atraviesa para admitir, en el interior, luz visible procedente de una fuente de luz del cabezal de rayos X para iluminar sobre un sujeto un sitio objetivo donde el aparato debe tomar una imagen radiográfica. Preferiblemente, se soporta un espejo desde la pared lateral en dicho interior para dirigir dicha luz hacia el colimador.

- 25 Preferiblemente, el escudo comprende una pared lateral, que limita un interior del escudo, y una brida de montaje, en un extremo de dicha pared lateral, en la que se puede montar dicho colimador para ser soportado desde la sección de soporte a través del escudo.

Preferiblemente, el escudo incluye refuerzos que se extienden entre la pared lateral y la brida para sujetar la brida cuando el colimador está montado en ella para ser soportado desde la sección de soporte a través del escudo.

- 30 Preferiblemente, el escudo incluye una pared lateral, que delimita el interior del escudo, y una brida de montaje, en un extremo de dicha pared lateral, a través de la cual dicho escudo se puede montar en la sección de soporte de manera que el colimador se sostiene desde la sección de soporte a través del escudo.

El aparato de acuerdo con otro ejemplo incluye un retenedor para el cableado del aparato, extendiéndose el cableado desde un primer componente del aparato hasta un segundo componente del aparato, pudiendo uno de los componentes girar con respecto al otro alrededor de un eje, comprendiendo el retenedor:

- 35 una primera parte fijada al primer componente, teniendo la primera parte una porción de pared circunferencial que está centrada sobre dicho eje; y
- una segunda parte que está fijada al segundo componente, teniendo la segunda parte una porción de pared circunferencial que tiene un diámetro mayor que la porción de pared circunferencial de la primera parte y está centrada sobre dicho eje,

- 40 estando configuradas la primera y segunda partes de tal manera que definen una carcasa anular que tiene paredes internas y externas radialmente definidas por las porciones de pared circunferencial de la primera y segunda partes, respectivamente, sujetando la carcasa anular una sección del cableado que se extiende entre la primera y segunda partes, de manera que un extremo radialmente exterior de dicha sección está fijado con respecto a dicha pared radialmente exterior y un extremo radialmente interior de dicha sección está fijado con respecto a dicha pared radialmente interior y existe un codo en dicha sección en una posición entre los extremos del mismo,

- 45 comprendiendo además el retenedor una guía que tiene paredes internas y externas radialmente circunferenciales y que está configurada con un pasaje que se abre a través de las paredes internas y externas radialmente de la guía, estando configurada la guía para ocupar la carcasa de modo que pueda girar en ella alrededor de dicho eje y de manera tal que:

- 50 un canal radialmente exterior está definido entre las paredes radialmente exteriores de la carcasa y la guía y sujeta una porción de dicha sección que está entre el extremo radialmente exterior de la sección y el codo

("la porción radialmente exterior"), por ejemplo, de manera que impida el pandeo de esa porción;

un canal radialmente interno está definido entre las paredes radialmente internas de la carcasa y la guía y sujeta una parte de dicha sección que está entre el codo y el extremo radialmente interno de la sección ("la porción radialmente interna"), por ejemplo, de manera que impida el pandeo de esa porción; y

5 dicha curva se extiende a través de dicho pasaje,
con lo cual:

10 la rotación de dicho componente en relación con el otro componente en una dirección de rotación alrededor del eje fuerza la curvatura contra la guía para efectuar la rotación de la guía en dicha dirección en la carcasa, de modo que dicha sección se mueve contra la guía, dicha porción radialmente interna se alarga y dicha porción radialmente exterior se acorta; y

la rotación de dicho componente con respecto al otro componente en la dirección de rotación opuesta alrededor del eje empuja el codo contra la guía para efectuar la rotación de la guía en dicha otra dirección en la carcasa, de modo que dicha sección se mueve contra la guía, dicha porción radialmente interior se acorta y dicha porción radialmente exterior se alarga.

15 Preferiblemente, la guía está configurada para deslizarse con respecto a dicha sección durante la rotación de dicho componente con respecto al otro.

Preferentemente, dicho pasaje está configurado en forma de canal de configuración complementaria al codo.

20 En el retenedor de otro ejemplo, la guía comprende porciones de superficie convexa y cóncava alineadas que definen las paredes laterales del pasaje, estando dispuesta la porción de superficie convexa para apoyarse en un lado convexo de la curva, de modo que el impulso de la guía en una primera de dichas direcciones de rotación, y la porción de superficie cóncava está dispuesta para hacer tope con un lado cóncavo de la curva, de modo que se efectúe el empuje de la guía en una segunda de dichas direcciones de rotación.

25 Preferiblemente, el retenedor está configurado de tal manera que dicho eje es sustancialmente vertical y dicha primera parte comprende una porción de suelo dispuesta para soportar dicha porción radialmente interior desde abajo. Preferiblemente, el retenedor está configurado de tal manera que dicho eje es sustancialmente vertical y dicha segunda parte comprende una porción de suelo dispuesta para soportar dicha porción radialmente exterior desde abajo.

Preferiblemente, la primera y segunda partes están configuradas de manera que la carcasa se abre hacia arriba.

Preferiblemente, la guía se forma por separado de la primera y segunda partes para poder retirarse de la carcasa.

Preferiblemente, la primera y segunda partes se forman por separado.

30 La guía es preferiblemente de construcción de una sola pieza y preferiblemente está moldeada.

Preferiblemente, la primera parte es de construcción de una sola pieza.

Preferiblemente, la primera parte está moldeada.

Preferiblemente, la segunda parte es de construcción de una sola pieza.

Preferiblemente, la segunda parte está moldeada.

35 Preferiblemente, la guía es de construcción de una sola pieza.

Preferiblemente, la guía está moldeada.

40 Preferiblemente, la primera parte está configurada con una abertura dispuesta de manera que una sección del cableado se extiende a través de la misma, fuera de la carcasa, desde el extremo radialmente interior de la sección de cableado sostenida por la carcasa. Preferiblemente, la abertura con la que está configurada la primera parte atraviesa la porción de pared circunferencial de la primera parte.

Preferiblemente, la segunda parte está configurada con una abertura dispuesta de tal manera que una sección del cableado se extiende a través de la misma, hacia el interior de la carcasa, hasta el extremo radialmente exterior de la sección de cableado sostenida por la carcasa.

45 En otro ejemplo, se dispone un conducto o funda sobre dicha sección del cableado y se configura para permitir la flexión de dicha sección del cableado durante la rotación de dicho componente con respecto al otro.

El conducto o funda puede estar configurado para flexionarse con el cableado. El conducto o funda así configurado puede comprender un tubo flexible.

El conducto o funda puede estar articulado alrededor de ejes paralelos al eje de rotación, para permitir dicha flexión del cableado. El conducto articulado o funda puede comprender un conducto de cadena.

Preferiblemente, el extremo radialmente interior de la sección de cableado está anclado al primer componente y/o el extremo radialmente exterior de la sección de cableado está anclado al segundo componente. En otro ejemplo, el conducto o funda es:

- 5 para efectuar el anclaje del extremo radialmente interior del tramo de cableado a la primera parte, conectado al primer componente en una posición adyacente a dicho extremo; y/o
 para efectuar el anclaje del extremo radialmente exterior de la sección de cableado a la segunda parte, conectada al primer componente en una posición adyacente a ese extremo.

- 10 En otro ejemplo, el cableado se configura en forma de tira, cuyas caras opuestas están alineadas con dicho eje.
Preferiblemente, un componente comprende un colimador y/o un escudo de retrodispersión del aparato y el otro componente incluye la fuente de radiación del aparato.

- 15 Preferiblemente, un componente incluye dicho brazo y una fuente de radiación de dicho cabezal, y el otro componente incluye una sección de cuerpo del aparato a la que se conecta un extremo proximal del brazo de tal manera que el brazo puede girar con respecto a la sección de cuerpo sobre el eje de rotación.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirá la invención, a modo de ejemplo no limitativo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 20 La figura 1 es una vista en perspectiva trasera de un carro de rayos X de acuerdo con una realización preferida de la presente invención;
 La figura 2 es una vista en alzado lateral del carro;
 La figura 3 es una vista en perspectiva trasera que muestra una disposición de mango del carro, cuya disposición es maniobrabla para maniobrar el carro;
 La figura 4 es una vista lateral que muestra un mango derecho de la disposición de mango;
- 25 La figura 5 es una vista en perspectiva frontal del mango;
 La figura 6 es una vista en perspectiva del conjunto de brazo articulado del carro;
- 30 La figura 7A es una vista en perspectiva que muestra detalles del conjunto de brazo (en la que se omiten partes del conjunto para mayor claridad);
 La figura 7B es un diagrama de varilla/esquemático que muestra una disposición de varillaje, ajustador de tensión y amortiguador del conjunto de brazo;
 La figura 7C es una vista en detalle que muestra parte de lo que se muestra en la figura 7A;
- 35 Las figuras 8A y 8B son vistas laterales que muestran detalles del conjunto de brazo en una primera configuración (en la que se omiten partes del conjunto para mayor claridad);
 Las figuras 9A y 9B son vistas laterales que muestran detalles del conjunto del brazo en una segunda configuración (en la que se omiten partes del conjunto para mayor claridad);
- 40 La figura 10 es una vista en perspectiva que muestra una disposición de enlaces en el conjunto, incluyendo un enlace intermedio, formando parte de un codo abatible del brazo articulado, en una primera condición (en la que se omiten partes del conjunto para mayor claridad);
 La figura 11 es una vista lateral de la disposición mostrada en la figura 10, en una segunda condición (en la que se omiten partes del conjunto para mayor claridad);
 La figura 12 es una vista frontal en perspectiva de un cabezal de tubo de rayos X del carro;
- 45 La figura 13 es una vista en perspectiva posterior que muestra detalles de una fuente de rayos X y un colimador del cabezal de rayos X (con la carcasa del cabezal retirada);
 La figura 14 es una vista superior en perspectiva que muestra detalles del colimador, un escudo de retrodispersión y un soporte para cables eléctrico, todos los cuales forman parte del cabezal del tubo;

La figura 15 es a vista perspectiva lateral de la disposición mostrada en la figura 14;

La figura 16 es una vista en perspectiva inferior de la cabeza del tubo que muestra, entre otras cosas, las características externas del colimador;

La figura 17 es una vista en perspectiva que muestra detalles del colimador desde abajo;

5 La figura 18 es una vista en perspectiva correspondiente a la mostrada en la figura 17, pero que indica configuraciones de bielas o brazos del colimador;

La figura 19 es una vista en perspectiva que muestra detalles del colimador desde arriba e indica configuraciones de otras bielas o brazos del colimador;

10 La figura 20 es una vista lateral en perspectiva que muestra detalles del colimador, incluyendo colmillos para ajustar las posiciones de traslación y rotación del cabezal de rayos X, así como las dimensiones y la orientación rotacional de una abertura del colimador;

La figura 21 es una vista en perspectiva del escudo de retrodispersión desde encima;

La figura 22 es una vista en perspectiva del escudo de retrodispersión desde abajo;

15 La figura 23 es una vista en perspectiva de un conjunto que forma parte del carro, comprendiendo el conjunto el brazo, el cabezal de rayos X, un yugo/montaje, a través del cual el cabezal se monta en el extremo distal del brazo para que pueda girar alrededor de ejes perpendiculares, un cojinete de giro a través del cual un extremo proximal del brazo se puede montar de forma giratoria en una sección de soporte/cuerpo del carro, y una unidad de generador que está dispuesta para alojarse en la sección de soporte/cuerpo, se fija con respecto al brazo y depende del extremo proximal del brazo/cojinete de giro;

20 La figura 24 es una vista en planta esquemática de una disposición del cojinete de giro, la unidad de generador, un depósito de aceite de la unidad de generador y una posición en la que el brazo se conecta al cojinete de giro;

25 La figura 25 es una vista en perspectiva que muestra la unidad de generador *in situ*, un retenedor de cable eléctrico adicional del carro que está dispuesto en una carcasa de la sección de cuerpo/soporte debajo de la unidad de generador, y una cubierta extraíble, que define parte de la carcasa, separada del resto de la carcasa de manera que la unidad de generador y el retenedor adicional;

La figura 26 es una vista superior en perspectiva de una parte de la base del retenedor adicional;

La figura 27 es una vista en perspectiva inferior de la parte de base;

La figura 28 es una vista en perspectiva desde abajo de una parte giratoria del retenedor adicional;

La figura 29 es una vista superior en perspectiva de la parte giratoria; y

30 La figura 30 es una vista superior en perspectiva de una parte de guía del retenedor adicional;

La figura 31 es una vista en perspectiva inferior de la parte de guía;

La figura 32 es una vista superior en perspectiva del retenedor adicional en la configuración que asume *in situ* y el cableado eléctrico del carro, al que se aplica conducto tubular, tendido a través del mismo;

35 La figura 33A es una vista superior en perspectiva del conducto tubular que asume la configuración del mismo que se muestra en la figura 32;

La figura 33B es una vista superior en perspectiva del conducto de la cadena que puede usarse en el retenedor en lugar del conducto tubular;

La figura 34 es una vista en planta que muestra la disposición de la figura 32 en la que la parte giratoria se ha girado en toda su extensión en sentido contrario a las agujas del reloj;

40 La figura 35 es una vista en planta que muestra la disposición de la figura 32 en la que la parte giratoria se ha girado en toda su extensión en el sentido de las agujas del reloj;

La figura 36 es una vista en perspectiva inferior que muestra detalles de la disposición de la figura 32; y la figura 37 muestra detalles de una consola de conexión eléctrica/transferencia de datos/alimentación del carro.

Descripción detallada de la(s) realización(es) preferida(s) de la invención

45 En las figuras 1 y 2 se muestra un carro 1 de rayos X según una realización preferida de la presente invención. El carro 1 comprende un cuerpo principal 10, un brazo articulado 40, conectado en un extremo proximal del mismo al

cuerpo 10 para ser soportado por el cuerpo 10, y un cabezal de tubo de rayos X 70 que está soportado desde un extremo distal del brazo 40 a través de un yugo 45.

El cuerpo principal 10 incluye un chasis 11 y unas ruedas que engranan con el suelo, sobre las que se apoya el chasis 11, comprendiendo las ruedas unas ruedas traseras coaxiales 12, cuyo eje de rotación es fijo con respecto al chasis 11, y ruedas delanteras 13 definidas por rodillos. El cuerpo principal 10 incluye además una carcasa 14, una consola de control 15 dispuesta en una posición trasera en la carcasa 14, una pantalla de salida 16 orientada hacia atrás y hacia arriba (que, entre otras cosas, muestra una imagen de rayos X que ha sido tomada por el carro 1), dispuesta adyacente y adelante de la consola, y un punto de recarga/transferencia de datos/conexión eléctrica 17, que se muestra con más detalle en la figura 37, al que se puede conectar un cable de carga con el fin de cargar una fuente de alimentación a bordo del carro 1.

El carro 1 incluye, además, con referencia a las figuras 3 a 5, un par de elementos de mango 20 separados uno al lado del otro, cada uno de los cuales está dispuesto en una posición trasera del carro 1 en un lado lateral respectivo del carro. 1. Cada elemento 20 está configurado con una primera sección 21, que sobresale hacia atrás desde el cuerpo 10, y una segunda sección 22, que sobresale generalmente hacia arriba desde un extremo trasero de la primera sección 21, teniendo así el mango una configuración generalmente en forma de L.

Cada elemento de mango 20 incluye, dispuesto en un extremo superior de la segunda sección 22 del mismo, una respectiva empuñadura 23 con forma de bulbo o bola que una persona puede agarrar con una de sus respectivas manos para maniobrar el carro 1 sobre una superficie de suelo sobre la que se apoya. El exterior de cada empuñadura 23 está definido por una porción fija 24, un accionador de palma 25, en una posición generalmente hacia atrás en la empuñadura 23, y un accionador de dedo 26, en una posición generalmente hacia adelante en la empuñadura 23. Cada uno de los accionadores 25 y 26 es, en la presente realización, un botón y está dispuesto de manera que, cuando se presiona, libera unos frenos controlados eléctricamente, por ejemplo, de solenoide, del carro 1, que permiten empujar o estirar del carro 1 a lo largo de una superficie de suelo sobre la que se apoya el carro 1. Más particularmente, los accionadores 25 y 26 forman parte de un sistema de frenado del carro 1 que está acoplado eléctricamente a la fuente de alimentación y configurado de manera que, cuando se presiona cualquiera de esos cuatro accionadores, la corriente desde la fuente de alimentación de CC fluye a uno o más solenoides que funcionan para liberar los frenos que se acoplan a las ruedas traseras 12, superando una tensión elástica que mantiene los frenos acoplados a las ruedas 12 cuando no se suministra corriente al (a los) solenoide(s), siendo así los frenos "a prueba de fallos". Los frenos de este tipo son bien conocidos en la técnica. Los botones accionadores 25, 26 de cada empuñadura 23 están dispuestos de manera que, cuando una persona, de pie en la parte trasera del carro 1 y mirando hacia adelante, agarra esa empuñadura desde arriba, la palma de la mano que la agarra se recibe contra el botón 25 y los dedos de esa mano se reciben contra el botón 26. La aplicación de presión con la palma y el dedo a los botones 25 y 26 respectivamente, por ejemplo, apretando la empuñadura entre la palma y los dedos, hace que se presionen los botones 25 y 26, de manera que se liberan los frenos.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 5, en cada empuñadura 23, los dos accionadores 25 y 26 están dispuestos central y simétricamente alrededor de un plano vertical respectivo V que es sustancialmente ortogonal al eje de rotación de las ruedas 12. La superficie (principal) del accionador 25 se extiende en un arco longitudinal 27 que está dispuesto en el plano V, un arco transversal proximal 28 y un arco transversal distal 29, estando dispuestos los arcos 27, 28 y 29 de tal manera que, cuando la empuñadura respectiva se agarra de la manera descrita anteriormente, el arco longitudinal, el arco proximal y el arco distal, respectivamente, de la mano de agarre. Los extremos proximal/trasero y distal/delantero de cada botón 25 están curvados de manera que la superficie del botón 25 adopta una configuración sustancialmente elíptica, convexa hacia fuera. Haciendo referencia a la figura 5, el botón 26 de cada empuñadura 23 es simétrico y centrado en torno a un plano horizontal H que, como el plano V, pasa por el centro geométrico de la forma de bola de la empuñadura. La superficie del botón 26 se extiende a través de un arco transversal/horizontal 31, que se encuentra en el plano H, y se extiende en un arco 32 que se encuentra en el plano V.

Las empuñaduras están colocadas de tal manera que, suponiendo que la persona sea un adulto de estatura promedio, sus antebrazos estarán generalmente paralelos y horizontales cuando él o ella, estando de pie, agarre las empuñaduras con las manos respectivas y cuando la parte superior de los brazos de esa persona esté sustancialmente lados laterales respectivos verticales y adyacentes de su torso. Ventajosamente, debido a la posición y a la configuración de los botones 25, 26, la aplicación de presión con la palma de la mano en cualquiera de las empuñaduras 23 a través de la mano que lo acopla (incluso si ninguno de los dedos de esa mano se presiona contra el botón 26) provocará inevitablemente la depresión del botón 25, que efectúa la liberación de los frenos de tal manera que la presión de la palma así aplicada hace que el carro 1 sea empujado sobre el suelo, y la aplicación de la presión de los dedos en cualquiera de las empuñaduras 23 con la mano que lo acopla (independientemente de si la palma de esa mano se presiona contra el botón accionador 25 en esa empuñadura) hacen que se presione el botón 26, de modo que los frenos se desacoplan y la presión de los dedos así aplicada estira del carro 1 sobre el suelo.

Cada uno de los botones 25 y 26 está dispuesto de manera que, en su estado extendido (desacoplado), sobresale de la sección fija 24, es decir, la superficie del mismo está radialmente hacia fuera de la superficie de una esfera imaginaria en la que está dispuesta la cara exterior de la sección fija 24. Cada uno de los botones 25 y 26 tiene un recorrido tal que, cuando se presiona completamente, la superficie del mismo queda sustancialmente al ras con la superficie de la sección fija 24, es decir, en la cara de la esfera imaginaria.

El carro 1 puede modificarse de modo que se pueda ajustar la altura a la que se coloca cada una de las empuñaduras 23 y/o de manera que se pueda ajustar la separación transversal de las empuñaduras 23 y/o de modo que la orientación angular de las empuñaduras 23 puede ajustarse.

- Además, los accionadores pueden acoplarse manualmente de una manera diferente. Por ejemplo, pueden ser táctiles activables (en lugar de estar definidos por botones que se pueden presionar). Con este fin, los accionadores pueden estar definidos, por ejemplo, por sensores capacitivos que se pueden activar al ser tocados por la piel de una persona.

También es posible que solo una de las dos empuñaduras 23 esté configurada con los botones accionadores 25, 26 (la otra empuñadura, por ejemplo, tiene un exterior que está sustancialmente fijo por todas partes) por lo que la desactivación de los frenos se basa en la persona que se acopla con esa empuñadura particular.

- Además, las empuñaduras 23 pueden adoptar una orientación diferente; por ejemplo, pueden estar dispuestas de tal manera que cada una sobresalga lateralmente hacia fuera (en lugar de hacia arriba) desde el extremo superior de la respectiva sección 22, por lo que las manos de la persona asumen una orientación de "palmas hacia dentro" cuando agarran las respectivas empuñaduras. En ese caso, el plano sobre el que se centran los accionadores 25 y 26 sería horizontal, en lugar de ser vertical y paralelo al eje longitudinal del carro 1.
- Además, en cada empuñadura 23, cualquiera de los botones 25 y 26 puede constituir el único botón accionador, aunque generalmente será mucho más preferible que ambos botones estén presentes.

- Haciendo referencia a las figuras 12 a 22, el cabezal del tubo de rayos X 70 incluye, en consonancia con los cabezales de rayos X convencionales, una fuente de rayos X 71 (véase la figura 13), que incluye un tubo de rayos X 72 y, giratorio en relación con la fuente 71, un conjunto que comprende un escudo de retrodispersión 80 (véase la figura 14) y un colimador 90 ("el conjunto de escudo/colimador"). El cabezal de rayos X 70 comprende además un retenedor 200, interpuesto entre la fuente 71 y el conjunto de escudo/colimador, que aloja y guía un cable eléctrico 201 del carro, cuyo cable adopta la forma de una tira, como se describirá en más detalle más adelante.

- En referencia a las figuras 17 a 19 en particular, el colimador 19, consistente con los colimadores convencionales, comprende una placa de base reflectante de rayos X 91, configurada con una abertura 92 que la atraviesa, un primer par de obturadores reflectantes de rayos X 93, dispuestos en una parte inferior de la placa de base y móviles, acercándose o alejándose entre sí, a lo largo de un primer eje X, y un segundo par de placas obturadoras reflectantes de rayos X 94, dispuestas en el lado superior de la placa de base 91 y móviles, acercándose o separándose entre sí, a lo largo de un segundo eje Y, siendo el eje Y perpendicular al eje X. En consecuencia, las dimensiones de longitud y anchura de una abertura 95, definidas por el área de la abertura 92 descubierta por las placas 93 y 94, son ajustables. El colimador 90 comprende proyecciones lateralmente opuestas, en forma de colmillos 96A y 96B, que están conectados y se proyectan hacia abajo desde la placa de base 91. Los colmillos se pueden agarrar de manera que se pueda ajustar la posición del cabezal 70 (incluso articulando y/o girando el brazo 40 cuando sea necesario). Con referencia también a la figura 20, cada colmillo está configurado con una sección fija generalmente cilíndrica 97, cuyo extremo superior está fijado a la placa de base 91, y una perilla giratoria generalmente cilíndrica 98, dispuesta en un extremo inferior de la sección fija 97 y giratoria en relación con esa sección. Cada colmillo incluye además un árbol interno 99 (véase en la figura 20, en la que se omite el detalle de parte del exterior del colmillo 96B de manera que se muestra el árbol 99), que pasa a través de la sección fija 97 y se acopla, en una porción de extremo inferior del mismo, por el respectivo pomo 98 (de cualquier manera adecuada como será conocido por un experto en la materia). El árbol 99 está fijado en su extremo superior a una polea de un mecanismo de ajuste respectivo para efectuar el movimiento de los pares de placas obturadoras 93 y 94, por lo que la rotación de la sección giratoria 98 acciona la polea para efectuar el movimiento de las placas respectivas. A continuación, se describirá el mecanismo de ajuste.

- Las figuras 17 y 18 muestran el mecanismo 100 para el ajuste de las placas 93, comprendiendo el mecanismo 100 una polea dentada 101, como se mencionó anteriormente, unos rodillos 102 y una correa dentada 103 que va guiada sobre la polea 101 y los rodillos 102. El mecanismo 100 incluye un primer brazo 104 unido a una de las placas 93 y un segundo brazo 105 paralelo y opuesto al primer brazo 104, y conectado a la otra placa 93. El mecanismo 100 incluye adicionalmente un conector 106 que conecta un extremo de la correa 103 al brazo 104 y un conector 107 que conecta el otro extremo de la correa 103 al brazo 105. El mecanismo 100 comprende además un tercer brazo 108 que está conectado de forma pivotante en un extremo del mismo, a través del pivote 109, a un extremo distal del brazo 104 y se extiende, entre una primera de las placas 93, que se muestra a la izquierda en las figuras 17 y 18, y la placa de base 91, al extremo proximal del brazo 105, en cuyo extremo el brazo 108 está conectado de forma pivotante, a través de un pivote 110, en su otro extremo. El brazo 108 está, en una posición entre los pivotes 109 y 110, conectado de forma pivotante con la placa de base 91, a través de un pivote 108A. El mecanismo 100 comprende además un cuarto brazo 111 que está conectado de forma pivotante en un extremo del mismo, a través del pivote 112, a un extremo distal del brazo 105 y se extiende, entre la segunda placa 93, que se muestra a la derecha en las figuras 17 y 18, y la placa de base 91, al extremo proximal del brazo 104, a cuyo extremo el brazo 111 está conectado de forma pivotante, a través de un pivote 113, en su otro extremo. El brazo 111 está, en una posición entre los pivotes 112 y 113, conectado de forma pivotante con la placa de base 91, a través de un pivote 111A.

La figura 19 muestra el mecanismo 120 para el ajuste de las placas 94, comprendiendo el mecanismo 120 una polea dentada 121, como se mencionó anteriormente, unos rodillos 122 y una correa dentada 123 que va guiada sobre la

- polea 121 y los rodillos 122. El mecanismo 120 incluye un primer brazo 124 unido a una de las placas 94 y un segundo brazo 125 paralelo y opuesto al primer brazo 124, y conectado a la otra placa 94. El mecanismo 120 incluye adicionalmente un conector 126 que conecta ambos extremos de la correa 123 al brazo 124. El mecanismo 120 comprende además un tercer brazo 128 que está conectado de forma pivotante en un extremo del mismo, a través del pivote 129, a un extremo distal del brazo 124 y se extiende, entre una primera de las placas 94, que se muestra en la parte de fondo de la figura 19, y la placa de base 91, al extremo proximal del brazo 125, a cuyo extremo el brazo 128 está conectado de forma pivotante, a través de un pivote 130, en su otro extremo. El brazo 128 está, en una posición entre los pivotes 129 y 130, conectado de forma pivotante con la placa de base 91, a través de un pivote 128A. El mecanismo 120 comprende además un cuarto brazo 131 que está conectado de forma pivotante en un extremo del mismo, a través del pivote 132, a un extremo distal del brazo 125 y se extiende, entre la segunda placa 94, que se muestra en la parte de primer plano de la figura 19, y la placa de base 91, al extremo proximal del brazo 124, a cuyo extremo el brazo 131 está conectado de forma pivotante, a través de un pivote 133, en su otro extremo. El brazo 131 está, en una posición entre los pivotes 132 y 133, conectado de forma pivotante con la placa de base 91, a través de un pivote 131A.
- Haciendo referencia a la figura 16, el cabezal de rayos X 70 incluye una estructura de carcasa 76 que está configurada con una abertura 77 orientada hacia abajo. El conjunto de escudo/colimador incluye una cubierta circular 78, a través de la cual se extienden los extremos superiores de los colmillos 96A, 96B, que está fijada a la parte inferior de la placa base 91, siendo giratoria la cubierta 78, con el resto del conjunto de escudo/colimador, alrededor de un eje A, mostrado en la figura 16, en relación con la estructura de carcasa 76. La cubierta 78 protege el mecanismo 100 e incluye o sostiene una ventana 79 que está configurada con retículas 79A. La cubierta 78 y la estructura de carcasa 76 definen un alojamiento de una sección de cuerpo principal del cabezal. El conjunto de escudo/colimador, con referencia a la figura 14, incluye una fuente de luz 81 dispuesta para emitir luz, a través de un orificio de admisión de luz (no mostrado) en una pared lateral del escudo 80, de manera que la luz incide en un espejo (tampoco se muestra) que es transmisivo/transparente a un haz de rayos X de la fuente de rayos X 71 dispuesta dentro del escudo 80 y en el eje A, a 45 grados de un plano normal a ese eje, de modo que la luz desde la fuente de luz 81 se dirige a través de la abertura 95 y desde allí a la ventana 79, por lo que se formará una proyección de la abertura y retículas sobre un paciente/sujeto, sobre la parte del cuerpo del paciente/sujeto a la que se le realizarán radiografías. Dispuesto en un extremo inferior del colmillo 96B, más particularmente en la parte inferior del ajustador 98 del mismo, hay un interruptor 82, que en la presente realización toma la forma de un botón, para encender y apagar la fuente de luz 81.
- El cabezal de rayos X 70 está, en consonancia con los cabezales de rayos X convencionales, configurado de manera que un haz de rayos X del tubo/fuente de rayos X tiene un punto focal, cuya posición se muestra con el número de referencia 75 en la figura 13, se encuentra en el eje A. En términos generales, los requisitos de seguridad son tales que la distancia entre el punto focal y un sujeto/paciente, normalmente denominada "distancia punto focal-piel", no debe ser inferior a un valor mínimo determinado. El cabezal de rayos X 70 está configurado de tal manera que las extensiones/puntas más bajas de los colmillos 96A y 96B se encuentran en un plano P que está posicionado a una distancia D perpendicular del punto focal 75, distancia que es igual o muy poco mayor que el valor mínimo antes mencionado, que normalmente es de 30 cm. Ventajosamente, los colmillos 96A y 96B definen así un calibre para garantizar que el cabezal de rayos X 70 no se coloque demasiado cerca del sujeto/paciente; más específicamente, cuando el cabezal 70 está orientada junto al sujeto/paciente, sobre la parte del cuerpo que se va a radiografiar, el operador, asegurándose de que ninguna parte del cuerpo del paciente/sujeto, a la que está orientada la ventana 79, pase a través del plano P, asegura que la distancia entre el punto focal 75 y el cuerpo del paciente/sujeto sea mayor que el espacio mínimo permitido. El operador puede usar los colmillos 96A y 96B como un indicador visual, juzgando a simple vista que la parte del cuerpo que se está radiografiando no sobresale a través del plano P en la dirección hacia el punto focal 75 y/o puede acercar la punta de cualquiera o cada uno de los colmillos 96A y 96B en contacto con el sujeto/paciente, de manera que se define un tope, que comprende el o los colmillos en contacto con el sujeto/paciente, impidiendo que el cabezal 70 y, por lo tanto, el punto focal 75, se posicione más cerca del sujeto/paciente.
- Ventajosamente, debido a que los ajustadores del colimador 98 están dispuestos en los colmillos 96A y 96B, especialmente en los extremos inferiores de los colmillos, que sobresalen hacia abajo, alejándose de la estructura de carcasa 76, el cabezal de rayos X 70 puede disponerse más arriba del sujeto/paciente, quedando los controles 98, 82 al alcance del operador. El operador puede así posicionar el punto focal 75 más lejos del sujeto/paciente, mientras mantiene su habilidad para operar los controles, 98, 82, que, si esos controles estuvieran sobre o adyacentes a la carcasa 76, por lo que la radiación del sujeto/paciente se reduce la exposición resultante de la toma de rayos X con el punto focal así posicionado. Convenientemente, el operador, después de ubicar el cabezal de rayos X 70 en la posición apropiada para tomar una radiografía dada y/o rotar el conjunto de escudo/colimador alrededor del eje A, sujetando y manipulando los colmillos 96A, 96B (de manera que la ventana 79 está ubicada apropiadamente para tomar una radiografía del paciente/sujeto), puede activar la luz, operando manualmente el interruptor 82, y/o ajustando el tamaño de la abertura, operando manualmente uno o ambos de los ajustadores 98, para establecer la proyección adecuada sobre el sujeto/paciente, iluminando la proyección del marco de la imagen de rayos X que se tomará (con la intersección de la proyección de las retículas 79A señalando el centro de ese marco).
- El escudo de retrodispersión 80, que se muestra con más detalle en las figuras 21 y 22, comprende una sección de techo 80A, una sección de pared lateral 80B, generalmente troncocónica, divergente hacia abajo, configurada con el orificio de admisión de luz mencionado anteriormente (no mostrado), cuya sección se extiende desde la sección de techo 80A y una sección de base 80C, que comprende un reborde, en el extremo inferior de la pared lateral 80B. El

escudo 80 incluye además refuerzos 80D dispuestos en posiciones separadas alrededor de la pared lateral 80B, extendiéndose cada refuerzo 80D entre la base 80C y la pared lateral 80B. El escudo de retrodispersión 80 está configurado con orificios de montaje 80E, formados a través de la sección de techo 80A, y orificios de montaje 80F, formados a través de la base 80C, en las esquinas del mismo. El escudo 80 incluye además una abertura central 80G a través de la sección de techo 80A, a través de la cual se proyecta un haz de rayos X desde la fuente de rayos X 71 cuando está en funcionamiento, y una abertura 80H a través de la base 80C, a través de la cual pasa el haz, de modo que la radiación pase a través de la abertura 95 y desde allí al sujeto/paciente. Con referencia también a la figura 13, unos sujetadores roscados 801 se reciben a través de orificios respectivos en la placa de base 91 y los orificios 80F en la base del escudo 80C, por lo que el primero se monta en el último, de modo que el conjunto de colimador cuelgue o dependa del escudo 80. El escudo 80 soporta así el peso del conjunto de colimador 90, las cargas ejercidas sobre el escudo 80 como resultado de la transferencia de ese peso, desde la base del escudo 80C a la pared lateral del escudo 80B a través de los refuerzos 80D. La sección de techo de escudo 80A está fijada, con referencia a la figura 14, a una parte central giratoria del retenedor 200 a través de sujetadores roscados 80J que se pasan a través de los respectivos orificios de montaje 80E. El conjunto de colimador 90 está así suspendido del retenedor 200 a través del escudo 80, el escudo 80 además de desempeñar su función convencional de absorber la radiación de rayos X reflejada por la placa de base 91 y las placas obturadoras 93 y 94 y sus alrededores, forma un componente estructural o de soporte en el conjunto de escudo/colimador y en el cabezal de rayos X 70.

El escudo 80 se moldea, preferiblemente mediante moldeo por inyección, como una sola pieza a partir de un material compuesto que comprende polvo de tungsteno y un aglutinante polimérico, tal como nailon 12^R. Un material de este tipo adecuado es el suministrado por Ecomass Technologies LP, con sede en Austin, Texas, bajo el nombre comercial *Ecomass*, y se describe en detalle en la memoria descriptiva y en los dibujos de la patente australiana n.º 741567, cuyo contenido completo se incorpora aquí por referencia. Ventajosamente, el escudo 80 es mucho más ligero de lo que sería si estuviera formado por plomo, por lo que el peso del carro 1 se reduce a su vez, ya que, en un momento dado, se ejerce sobre el chasis como resultado del brazo articulado 40 y el cabezal de rayos X 70 que está en voladizo desde el cuerpo 10 del carro.

Con referencia ahora a las figuras 23 a 25, el carro 1 incluye un cojinete de giro 150 que está fijado al exterior de la carcasa del cuerpo 14 y al cual se conecta un extremo proximal del brazo articulado 40 (giratoriamente), por lo que el brazo 40 puede girarse manualmente con respecto al cuerpo 10 alrededor de un eje S. El carro 1 comprende además una unidad de generador de alta tensión 160 que está acoplada, en un extremo superior del mismo, a una parte giratoria del cojinete de giro 150 de tal manera que, cuando el brazo 40 gira, la unidad de generador 160 gira con el brazo alrededor del eje del cojinete 150. La unidad de generador 160 está dispuesta en la carcasa del cuerpo 14 y la mayor parte o la totalidad de su peso se lleva a través del cojinete de giro 150 hacia la carcasa 14. La unidad de generador 160 comprende una carcasa o alojamiento 161, un generador de alta tensión (110 kV) contenido dentro de la carcasa/alojamiento 161 y, asociado con el generador, un tanque 162 que, de acuerdo con los tanques generadores convencionales, contiene aceite en el que se sumerge una conexión de alta tensión al generador. La carcasa 161 acomoda adicionalmente otros componentes eléctricos/cableado (no mostrados) del carro 1. El aceite constituye una proporción significativa del peso de la unidad de generador 160, y el tanque 162, con referencia a la figura 24, es excéntrico al eje de rotación S, de modo que el eje recto/vertical 163 (paralelo al eje S) en el que el centro de masa de la unidad 160 se encuentra diametralmente opuesto, con respecto al cojinete de giro 150/eje S, a un eje recto/vertical 164, también paralelo al eje S, que pasa por la posición 165 en la que se fija el brazo 40 a la parte giratoria del cojinete de giro 150, de manera que el mencionado centro de masa funciona como un contrapeso para compensar el momento ejercido sobre el cuerpo 10/ruedas 12, 13 por el brazo en voladizo 40 y el cabezal 70, por lo que la resistencia al vuelco del carro 1, como consecuencia de ese momento, se incrementa.

Con referencia a las figuras 25, 32 y 34 a 36, el carro 1 comprende además un retenedor 300, dispuesto en la carcasa 14 debajo de la unidad de generador 160. El retenedor 300, con referencia también a las figuras 26 a 31, 33A y 33B (cada una de las cuales muestra componentes del retenedor 300), comprende una parte de base 301, una parte periférica 310 que se puede enclavar con la parte de base 301 para poder girar con respecto a ella, y una parte de guía 320 que puede recibir la parte giratoria 310 para poder girar con respecto a ella. Haciendo referencia a la figura 36, el carro 1 incluye cableado eléctrico 350 que se extiende desde el cabezal 70, a lo largo del brazo 4, a través de la abertura central en el cojinete de giro 150 y dentro de la carcasa 14, a través del retenedor 300, hasta una placa de control de energía (no mostrada) situada en una parte trasera de la carcasa 14. El cableado 350 conecta así los componentes que están fijos en la carcasa 14 (que comprenden la placa de control de potencia) a los componentes que pueden girar, alrededor del eje de rotación S, en relación con la carcasa 14. El retenedor 300 funciona para alojar una sección del cableado que en un extremo está fijo con respecto al componente giratorio (es decir, gira con ese componente alrededor del eje S), y en el otro extremo está fijo con respecto al componente fijo, y guía esa sección dentro del mismo, durante la rotación del brazo 40 alrededor del eje S, protegiendo esa sección, incluso en particular de enganches, durante el giro del brazo 40.

La parte de base 301 comprende una base 302 que, cuando se instala el retenedor 300, se fija a un suelo en el compartimiento dentro de la carcasa 14. Más particularmente, la base 302 se fija al suelo mediante sujetadores recibidos a través de orificios de montaje 304 de la misma. La parte de base 301 comprende además una sección de suelo circular 305, soportada sobre la base 302, estando configurada la sección de suelo 305 con un resalte anular 306. La sección de base 301 comprende además una porción de buje central 307, abierta en sus extremos superior e inferior, que sobresale hacia arriba desde una parte radialmente interior de la sección de suelo 305. Se forma una abertura 308 a través de una

pared lateral del buje 307. La parte de base 301 comprende además retenedores en forma de L 309, dispuestos en sus respectivas posiciones de esquina, para acoplarse de forma deslizante a la parte giratoria 310, como se describirá con más detalle en breve. Como se puede ver en la figura 27, la parte de base 301 incluye una porción de pared periférica que se proyecta hacia abajo 301A, por lo que hay una cavidad 302A definida para contener parte del cableado 350, como se describirá con más detalle en breve. La parte de base 301 incluye además una sección de boca que se proyecta radialmente hacia fuera 303A, que define parte de la cavidad 302A, estando dispuesta la sección de boca para alojar una sección del cableado adyacente a la posición en la que entra/sale de la cavidad 302A.

Con referencia en particular a las figuras 28 y 29, la parte giratoria 310 comprende una pared lateral circunferencial 311 y una sección de suelo anular 312 que se extiende radialmente hacia dentro desde un extremo inferior de la pared 311. Los retenedores 309 son elásticamente flexibles, por lo que se pueden doblar radialmente hacia fuera de tal manera que la sección giratoria 310 se puede introducir hacia abajo en la sección de base 301 y la parte inferior de la sección de suelo anular de la parte giratoria 312 se apoya así contra la sección de suelo de la parte de base 305 radialmente hacia fuera del resalte 306. Permitir que los retenedores 309 vuelvan a sus posiciones relajadas da como resultado que sus extremos superiores que sobresalen radialmente hacia dentro sean recibidos sobre una porción de borde anular 312A de la sección 310, evitando el desplazamiento hacia arriba de la sección 310 con respecto a la sección 301. La sección de carcasa 310, así recibida por la sección de base 301, puede girar alrededor de un eje vertical que se extiende centralmente a través de la abertura a través de la parte superior de la porción de buje 307, por lo que la parte inferior de la sección de suelo de la parte de carcasa 312 se desliza contra la cara superior de la sección de suelo de la parte de base 305. La parte periférica 310 está configurada adicionalmente con una porción de retención curvada 313 que se extiende radialmente hacia dentro desde la pared 311 y hacia arriba desde la sección de suelo 312 y está posicionada para hacer tope deslizante con la cara circunferencial radialmente exterior de la guía 320, para ayudar a retener la guía 320 de manera que su eje de rotación y el eje de rotación de la pieza periférica 310 sean coaxiales.

La parte de guía 320 comprende una pared lateral circunferencial radialmente exterior 321, una pared lateral circunferencial radialmente interior 322 y una pluralidad de nervios radiales 323 separados que interconectan las paredes 321 y 322. La parte de guía 320 está configurada con una cara vertical convexa 324 y, separada y que se extiende sustancialmente paralela a esa cara, una cara cóncava 325, las caras 324 y 325 definen caras laterales de un canal curvo 326 que, en un extremo radialmente exterior del mismo, se abre a través de la pared 321 y, en un extremo radial de la misma, se abre a través de la pared 322. La parte de guía 320 incluye, además, en un extremo inferior de la misma, un nervio circunferencial 327 que se proyecta hacia abajo, definido por una parte inferior que se proyecta hacia abajo de la pared 322, que tiene un diámetro tal que, cuando la parte de guía 320 está apoyada y es coaxial con la sección de suelo 305 de la parte de base 301, el nervio 327 se acopla con el resalte 306, por lo que la sección de guía 320 se retiene rotatoriamente en la sección de suelo 305.

El retenedor 300 comprende además un conducto 340, configurado en forma de un tubo delgado y curvado que tiene una sección transversal rectangular, asumiendo así el tubo sustancialmente, o acercándose a sus dimensiones, las proporciones de una "tira". Con referencia a la figura 32, en el retenedor ensamblado 300, el conducto 340, con el cableado 350 tendido a través del mismo, se coloca en la carcasa definida por la sección de base 301 acoplada rotacionalmente y la sección periférica 310, por lo que hay una porción 341 del conducto/cableado que se extiende en un canal radialmente interior definido entre la pared lateral del buje 307 y la pared circunferencial interior de guía 322 (una base de cuyo canal está formada por la sección de suelo 305), una porción 342 del conducto/cableado que se extiende a través del canal 326, y una porción 343 del conducto/cableado que se extiende a través de un canal definido entre la pared lateral circunferencial de la parte periférica 311 y la pared lateral circunferencial exterior 321 de la guía 320 (un suelo de ese canal está definido por la porción anular 312 de la parte periférica 310). El retenedor 300 incluye un conector 344 que fija, a la porción de buje 307, el extremo del conducto 341A colocado en el canal anular radialmente interior, y un conector 345 que fija, a la parte periférica de la pared lateral anular 311, el extremo del conducto 343A que está colocado en el canal anular radialmente exterior, estando así fijados los extremos del conducto 341A y 343A con respecto a la parte de base 301 y la parte periférica 310, respectivamente. El retenedor 300 comprende además un retenedor 346 que está unido de manera amovible a la parte periférica 310 y sirve para mantener el cableado 350 en su lugar adyacente a una posición en la que ingresa a la carcasa definida por las partes 301 y 310, el cableado 350 pasa hacia abajo (como se muestra por la flecha B en la figura 32) en una sección de entrada 347 con la que se configura la parte periférica 310. La parte periférica 310 está configurada con una lengüeta o proyección 348 configurada para fijarse a la carcasa del generador 161 cuando el retenedor 300 está instalado debajo del generador 160 como se muestra en la figura 25, por lo que la parte periférica 310 gira con la carcasa 161 cuando el brazo 40 gira. El retenedor 300 está dimensionado de tal manera que el cableado 350 se ajuste cómodamente o esté dispuesto de manera confinada entre las paredes radialmente opuestas de los canales radialmente interior y exterior, de modo que esté reforzado radial/lateralmente en cada uno de esos canales y, por lo tanto, no pueda pandearse en ninguno de esos canales, y, además, encaje cómodamente o esté dispuesto de forma confinada entre las caras 324 y 325, de modo que se arriostra lateralmente en el canal definido entre esas caras y, por lo tanto, tampoco pueda pandearse.

Las secciones del cableado 350 se extienden desde el interior de la carcasa del retenedor, a través del orificio 308 en la pared lateral de la sección del buje y el orificio central 308A a través de la sección del buje 307. La figura 32 muestra al retenedor en una de las dos condiciones rotacionales extremas opuestas que puede asumir. En concreto, la condición que se muestra en la figura 32 es aquella en la que la sección periférica 310 ha sido girada en sentido antihorario en la medida de lo posible con respecto a la sección de base 301, habiéndose girado la posición mostrada

correspondiente al brazo articulado 40 en la máxima medida posible en sentido contrario a las agujas del reloj (visto desde arriba). El giro del brazo 40 en el sentido de las agujas del reloj imparte rotación en el sentido de las agujas del reloj al generador 160 y, por lo tanto, a través de la lengüeta 348, a la parte periférica del retenedor 310. El extremo 343A del conducto gira así, en el sentido de las agujas del reloj, con la parte periférica 310, mientras que el extremo del conducto 341A permanece estacionario, con el resultado de que el conducto 340 se desliza, en dirección radial hacia el interior, a través del canal radial 326, la porción curva (que cambia constantemente) 342 del mismo empujando así la cara cóncava del canal 325 de manera que la parte de guía 320 también gira en el sentido de las agujas del reloj, aunque a la mitad de la velocidad de rotación de la parte periférica 310.

El cableado 350 puede comprender cables en tiras, como se muestra, o cables individuales uno al lado del otro.

- 10 El conducto, en lugar de estar configurado en forma de un tubo flexible/plegable 340, puede comprender secciones articuladas interconectadas; por ejemplo, puede comprender el conducto de cadena 340' mostrado en las figuras 35 y 36, comprendiendo el conducto de cadena enlaces a través de los cuales pasa el cableado 350.

La figura 35 muestra la posición "más a la izquierda" de la parte periférica 310, correspondiente a la figura 32, mientras que la figura 36 muestra la posición "más a la derecha" de la parte periférica 310.

- 15 Se observará que, a medida que la pieza periférica 310 gira en el sentido de las agujas del reloj, la longitud de la sección 341 que ocupa el canal anular interior aumenta progresivamente, mientras que la longitud de la sección 343 que ocupa el canal anular radialmente exterior se reduce progresivamente.

El giro del brazo 40 de retorno en el sentido contrario a las agujas del reloj imparte rotación en el sentido de las agujas del reloj al generador 160 y, por lo tanto, a través de la lengüeta 348, a la parte periférica del retenedor 310. El extremo 343A del conducto gira así, en sentido antihorario, con la parte periférica 310, mientras que el extremo del conducto 341A permanece estacionario, con el resultado de que el conducto 340 se desliza, en dirección radial hacia el exterior, a través del canal radial 326, la porción curva (que cambia constantemente) 342 del mismo empujando así la cara convexa del canal 324 de tal manera que la parte de guía 320 también gira en sentido antihorario, aunque a la mitad de la velocidad de rotación de la parte periférica 310.

- 25 El retenedor 200 en el cabezal de rayos X 70 está configurado correspondientemente, los componentes fijos y giratorios entre los que se interpone comprenden la fuente de rayos X 71 y el conjunto de pantalla/colimador respectivamente, aunque el cableado en el caso de ese retenedor, definido por el cable de tira 201, se unifica de manera que no es necesario un conducto del tipo utilizado en el retenedor 300 y se omite (el contacto del cableado contra las caras curvas del canal radial de la parte de guía (para girar la parte de guía) es así directo). Volviendo a la figura 14, la "parte periférica" correspondiente, mostrada con el número de referencia 210, del retenedor 200 está configurada con una lengüeta 248 que se acopla con parte de una estructura de marco en la que se fija la fuente de rayos X 71, para sujetar la sección periférica 201 estacionaria.

Detalles del conjunto de brazo se muestran en las figuras 6 a 11. El brazo 40 en ese conjunto comprende una sección de brazo proximal 410 y una sección de brazo distal 460. El brazo 40 está provisto de una carcasa o revestimiento exterior 41 que comprende secciones móviles entre sí para permitir la articulación del brazo, al tiempo que impide el acceso a una disposición de articulación que forma parte del brazo 40. La disposición de articulación se muestra en las figuras 7A y 8 a 11 (de las cuales se omiten los detalles del revestimiento/carcasa 41).

- 40 La sección de brazo proximal incluye un primer enlace alargado 411, que comprende un elemento de fibra de carbono de sección transversal generalmente en forma de U, y un segundo enlace alargado paralelo 412, los extremos proximales de cada uno de los cuales están conectados a una base 413 del conjunto de brazo (cuya base se puede fijar de forma fija a la parte giratoria del cojinete de giro), a través de pivotes 414 y 415 separados respectivamente, para poder pivotar alrededor de respectivos ejes paralelos. El brazo 40 comprende además un enlace intermedio 480 a un extremo proximal 482 cuyos extremos distales de los enlaces 411, 412 están conectados en posiciones separadas, mediante pivotes 416 y 417 respectivamente, siendo los ejes de los pivotes 416 y 417 paralelos a los ejes de los pivotes 414, 415 (y, más particularmente, horizontales). La sección de brazo distal 460 también comprende un primer enlace alargado 461, que comprende un elemento de fibra de carbono de sección transversal generalmente en forma de U, y un segundo enlace alargado paralelo 462, cuyos extremos proximales están conectados a un extremo distal 484 del enlace intermedio en pivotes 466 y 467 separados respectivamente. Los enlaces 461 y 462 pueden, por lo tanto, pivotar con respecto al enlace intermedio 480 alrededor de ejes respectivos, cada uno de los cuales es paralelo a los ejes de los pivotes 414, 415. El brazo incluye además un enlace de extremo 490 (véase la figura 9) conectado de manera pivotante en un extremo a un extremo distal del enlace 461 en un pivote 461A y conectado de forma giratoria en el otro extremo del mismo a un extremo distal del segundo enlace alargado 462 en un pivote 462A. Con referencia a las figuras 1 y 2, el carro incluye un yugo 500 conectado al enlace de extremo 490, por lo que el cabezal puede girar, en relación con la sección distal del brazo 40 alrededor de los ejes ortogonales F y G.

- 55 La sección de brazo proximal 410 incluye un redireccionador de tensión. Más particularmente, esa sección incluye un enlace 430 conectado de manera pivotante en un extremo proximal del mismo a la sección de base 413, y un collar 431 que se recibe sobre el enlace 412 y está conectado de forma pivotante a un extremo distal del enlace 430. La sección proximal 410 incluye además un par de resortes 432A y 423B, dispuestos de extremo a extremo sobre el

enlace 412 y entre el collar 431 y un tope fijado a la parte inferior del enlace 412. La sección 410 incluye además un collar 433, que se recibe sobre el enlace 412 y se dispone entre los resortes 432A y 423B. Cuando la sección de brazo 410 pivota desde una orientación sustancialmente vertical (que se muestra en la figura 7A) hacia el eje de rotación S, el collar 431, como se puede ver en las figuras 8 y 9, se desplaza hacia el extremo proximal del enlace 412, comprimiendo los resortes 432A, 432B mediante los cuales la sección de brazo 410 se empuja, en un grado progresivamente creciente, contra la gravedad durante su pivotamiento/rotación, mediante los cuales la sección proximal está configurada con un redireccionador de tensión. A medida que el grado en que la sección de brazo 410 ha sido girada/pivotada se vuelve relativamente extremo, el resorte 432A se acerca a una condición completamente comprimida y la tasa de compresión del segundo resorte 432B, que es más rígido que el resorte 432A, aumenta, contribuyendo el resorte 432B así con una fuerza de empuje relativamente grande contra el giro/rotación continua, bajo la gravedad, de la sección de brazo 410. Con referencia a las figuras 7A y 9A, la sección de brazo 410 incluye además un amortiguador 440, preferiblemente un amortiguador de aceite, que se extiende (y permanece) paralelo al enlace 412 y está conectado en un extremo proximal del mismo, a través de un soporte 441, al extremo inferior del enlace 412, y conectado en un extremo distal del mismo, a través de un soporte 442, al collar 431. El amortiguador 440

El carro 1 del ejemplo ilustrado está configurado para evitar que la sección de brazo 410 pivote apreciablemente en la dirección opuesta a la orientación generalmente vertical que se muestra en la figura 7A; por ejemplo, puede estar configurado con un tope duro (no mostrado) que está dispuesto para hacer tope con la sección 410 para obstruir tal giro. Alternativamente, la sección de brazo 410 puede pivotar apreciablemente en esa dirección opuesta, en cuyo caso la sección de brazo proximal 410 incluirá además un resorte superior dispuesto sobre el enlace 412 y entre el collar 431 y un tope fijado a una parte superior del enlace 412, de modo que cuando la sección de brazo 410 pivota/gira en esa dirección opuesta, el collar 431 se desplaza hacia arriba a lo largo del enlace 412, para comprimir el resorte superior, de modo que se resiste la rotación continua de la sección proximal 410, en un grado cada vez mayor a medida que aumenta el efecto de la gravedad en esa sección. Los resortes inferiores 432A y 432B y el collar 431 podrían, sin apartarse de la invención, ser reemplazados con un solo resorte inferior recibido sobre el enlace 412.

La sección de brazo distal 460 también tiene un redireccionador de tensión correspondiente. El redireccionador de tensión comprende un enlace 470 conectado de manera pivotante, a través de un pivote 470A, en un extremo proximal del mismo al enlace intermedio 480, y conectado de forma pivotante, a través de un pivote 470B, en un extremo distal del mismo a un collar 471 que se recibe sobre un árbol 473 que forma parte de un primer enlace alargado 461 de la sección de brazo distal. Un resorte 472 está dispuesto sobre el árbol, entre el collar 471 y un tope fijado a una porción de extremo proximal del árbol 473. La rotación de la sección de brazo distal 460, más allá de la orientación de la misma (con respecto a la sección de brazo proximal 410) que se muestra en la figura 7A, en una dirección tal que el ángulo incluido entre las secciones de brazo 410, 460 (que se muestra que es de aproximadamente 90 grados en figura 7A) se reduce, hace que el collar 471 se desplace hacia el extremo proximal del árbol 473 de tal manera que comprime el resorte 472, por lo que el resorte 472 ofrece una tendencia elástica progresivamente creciente contra la rotación continua de la sección distal del brazo 460 bajo la influencia progresivamente creciente de la gravedad. Como resultado, el brazo 40, con el cabezal 70 unido al mismo, es estable en cualquiera de las orientaciones y condiciones en las que se puede colocar cuando está in situ, mostrándose ejemplos de dichas orientaciones/condiciones en las figuras 6 a 11.

Debido a la disposición del enlace en el brazo 40, la orientación del cabezal alrededor de un eje que es paralelo a los ejes de pivote paralelos antes mencionados del/en el brazo articulado (que es un eje horizontal en la presente realización) puede permanecer constante cuando la sección de brazo proximal pivota o gira con respecto a la sección de soporte y/o la sección de brazo distal pivota o gira con respecto al enlace intermedio, por lo que, ventajosamente, se elimina el ángulo cruzado.

Las secciones de brazo proximal y distal y el enlace intermedio a través del cual están interconectadas, definen ventajosamente un codo plegable del brazo, por lo que el brazo articulado puede asumir una condición plegada, en la que las secciones de brazo proximal y distal se colocan, en general, en una relación de lado a lado, y una condición extendida, en la que las secciones de brazo proximal y distal están posicionadas en relación generalmente coaxial y el enlace intermedio contribuye al alcance del brazo articulado.

Aunque diversas realizaciones de la presente invención se han descrito anteriormente, debe entenderse que se han presentado a modo de ejemplo solamente, y no a modo de limitación. Será evidente para una persona experta en la técnica relevante que pueden efectuarse diversos cambios en la forma y los detalles sin apartarse del ámbito de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Así, la presente invención no debe estar limitada por ninguna de las realizaciones de ejemplo descritas.

A lo largo de esta memoria descriptiva y de las reivindicaciones que siguen, a menos que el contexto requiera lo contrario, la palabra "comprende", y variaciones tales como "que comprende" y "comprendiendo", se entenderá que implica la inclusión de un número entero o etapa o grupo de números enteros establecidos o etapas, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas.

La referencia en esta memoria a cualquier publicación previa (o información derivada de la misma), o para cualquier asunto que se conoce, no es, y no se debe tomar, como un reconocimiento o admisión o cualquier forma de sugerencia de que la publicación previa (o la información derivada de la misma) o la materia conocida forma parte del conocimiento general común en el campo de la actividad a la que se refiere esta memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de formación de imágenes radiográficas que comprende un brazo articulado (40) para suspender un cabezal de rayos X (70) desde una sección de soporte (413) del aparato de formación de imágenes radiográficas, en el que la sección de soporte (413) está configurada para ser soportada sobre una superficie de suelo plana, y el brazo articulado comprende:

una sección de brazo proximal (410) que comprende un primer enlace proximal (411) y un segundo enlace proximal (412), un extremo proximal de cada uno de los cuales está conectado o se puede conectar a la sección de soporte (413) de tal manera que el primer y segundo enlaces proximales (411, 412) pueden pivotar con respecto a la sección de soporte (413), alrededor de ejes respectivos que son paralelos a la superficie de suelo cuando la sección de soporte (413) está soportada sobre la superficie de suelo;

un enlace intermedio (480) al que está conectado un extremo distal de cada uno del primer y segundo enlaces proximales (411, 412), de tal manera que el enlace intermedio (480) es giratorio, en relación con el primer y segundo enlaces alargados alrededor de ejes respectivos que son paralelos a los ejes alrededor de los cuales son pivotantes los enlaces proximales (411, 412);

una sección de brazo distal (460) que comprende un primer enlace distal (461) y un segundo enlace distal (462), un extremo proximal de cada enlace está conectado al enlace intermedio (480) de tal manera que el primer y segundo enlaces distales (461, 462) son pivotantes en relación con el enlace intermedio (480), alrededor de ejes respectivos que son paralelos a los ejes alrededor de los que los enlaces proximales (411, 412) son pivotantes, estando conectado un extremo distal de cada uno de los enlaces distales (461, 462) o siendo conectable al cabezal de rayos X (70), a través de un soporte (500), de modo que el soporte (500) pueda pivotar, en relación con el primer y segundo enlaces distales (461, 462), alrededor de ejes respectivos que son paralelos a los ejes alrededor de los cuales los enlaces proximales (411, 412) son pivotantes,

caracterizado por que una orientación rotacional del soporte (500) alrededor de un eje que es paralelo a los ejes alrededor de los cuales los enlaces proximales (411, 412) son pivotantes está adaptada para permanecer constante cuando la sección del brazo proximal (410) pivota o gira con respecto a la sección de soporte (413) y/o la sección de brazo distal (460) pivota o gira con respecto al enlace intermedio (480) en el aparato; y

el soporte (500) está configurado para permitir la rotación del cabezal (70) en relación con los extremos distales de los enlaces distales (461, 462) alrededor de un eje que es perpendicular a los ejes alrededor de los cuales son pivotantes los enlaces proximales (411, 412) y paralelos a la superficie de suelo cuando la sección de soporte (413) está soportada sobre la superficie de suelo.

2. El aparato de formación de imágenes radiográficas según la reivindicación 1, en el que el brazo (40) está configurado de tal manera que los enlaces proximales (411, 412) permanecen paralelos cuando la sección de brazo proximal (410) pivota o gira con respecto a la sección de soporte (413), y los enlaces distales (461, 462) permanecen paralelos cuando la sección de brazo distal (460) pivota o gira con respecto al enlace intermedio (480).

3. El aparato de formación de imágenes radiográficas según la reivindicación 1, en el que los extremos distales de los enlaces proximales (411, 412) están conectados a un extremo proximal del enlace intermedio (480), y los extremos proximales de los enlaces distales (461, 462) están conectados a un extremo distal del enlace intermedio (480), de manera que:

el enlace intermedio (480) puede pivotar o girar con respecto a la sección de brazo proximal (410) entre una primera posición, con respecto a la sección de brazo proximal (410), en la que un eje de enlace intermedio se extiende desde el extremo proximal del enlace intermedio (480) a un extremo distal del enlace intermedio (410) que se extiende transversalmente a un eje longitudinal de la sección de brazo proximal (410), y una segunda posición, con respecto a la sección de brazo proximal (410), en la que el eje del enlace intermedio se extiende generalmente paralelo a, o en alineación general con, el eje longitudinal de la sección de brazo proximal (410); y

la sección de brazo distal (460) puede pivotar o girar con respecto al enlace intermedio (480) entre una primera posición, con respecto al enlace intermedio (480), en la que un eje longitudinal de la sección de brazo distal (460) se extiende transversalmente al eje de enlace intermedio, y una segunda posición, con respecto al enlace intermedio (480), en la que el eje longitudinal de la sección de brazo distal (460) se extiende generalmente paralelo o en alineación general con el eje del enlace intermedio,

con lo cual:

cuando el enlace intermedio (480) y la sección de brazo distal (460) asumen sus primeras posiciones, el brazo (40) asume una condición completamente colapsada en la que las secciones de brazo proximal y distal (410, 460) se colocan generalmente en relación una al lado de la otra; y

cuando el enlace intermedio (480) y la sección de brazo distal (460) asumen sus segundas posiciones, el brazo (40) adopta una condición completamente extendida en la que las secciones de brazo proximal y

distal (410, 460) se colocan en relación generalmente coaxial.

4. El aparato de formación de imágenes radiográficas según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el soporte (500) está conectado a los extremos distales de los enlaces distales (461, 462).

5 5. El aparato de formación de imágenes radiográficas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte (500) está configurado para permitir el giro del cabezal (70) con respecto a los extremos distales de las uniones distales (461, 462) alrededor de un eje que es paralelo a los ejes alrededor de los cuales pueden pivotar los enlaces proximales (411, 412).

10 6. El aparato de formación de imágenes radiográficas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye ruedas de contacto con el suelo (12, 13) a través de las cuales la sección de soporte (413) se puede sostener sobre la superficie del suelo.

7. El aparato de formación de imágenes radiográficas según la reivindicación 6, que es un carro o carrito de rayos X.

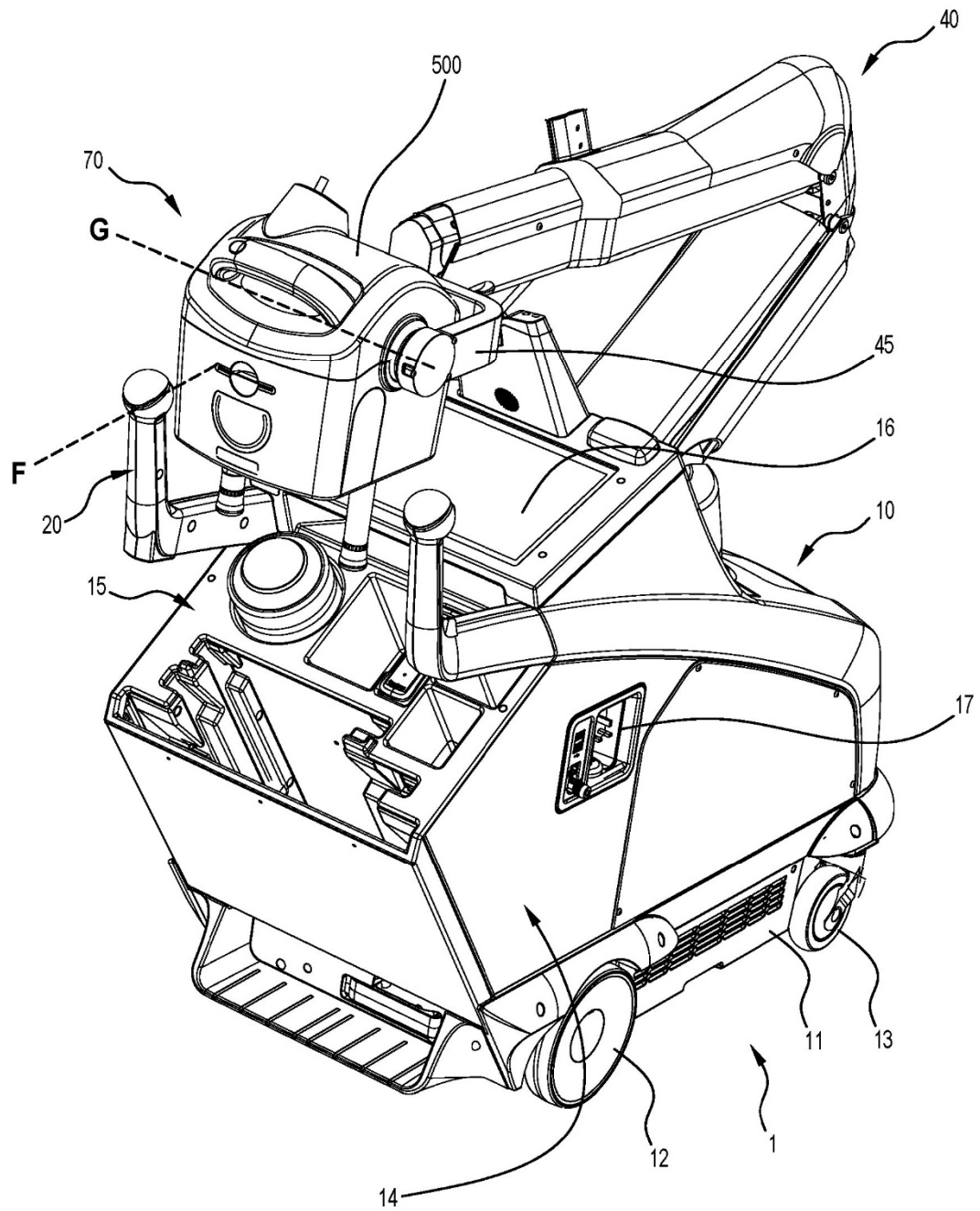


Figura 1

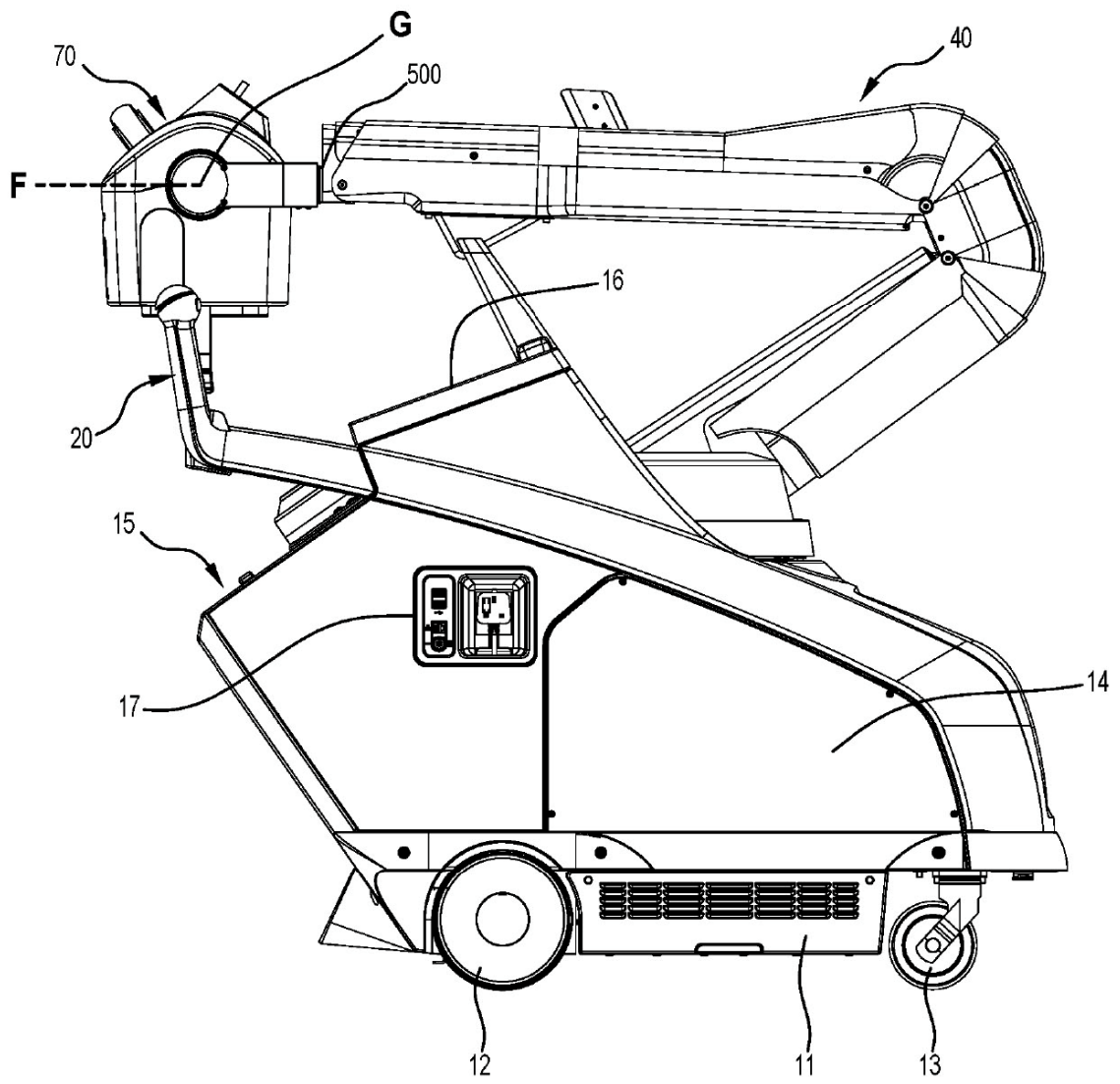


Figura 2

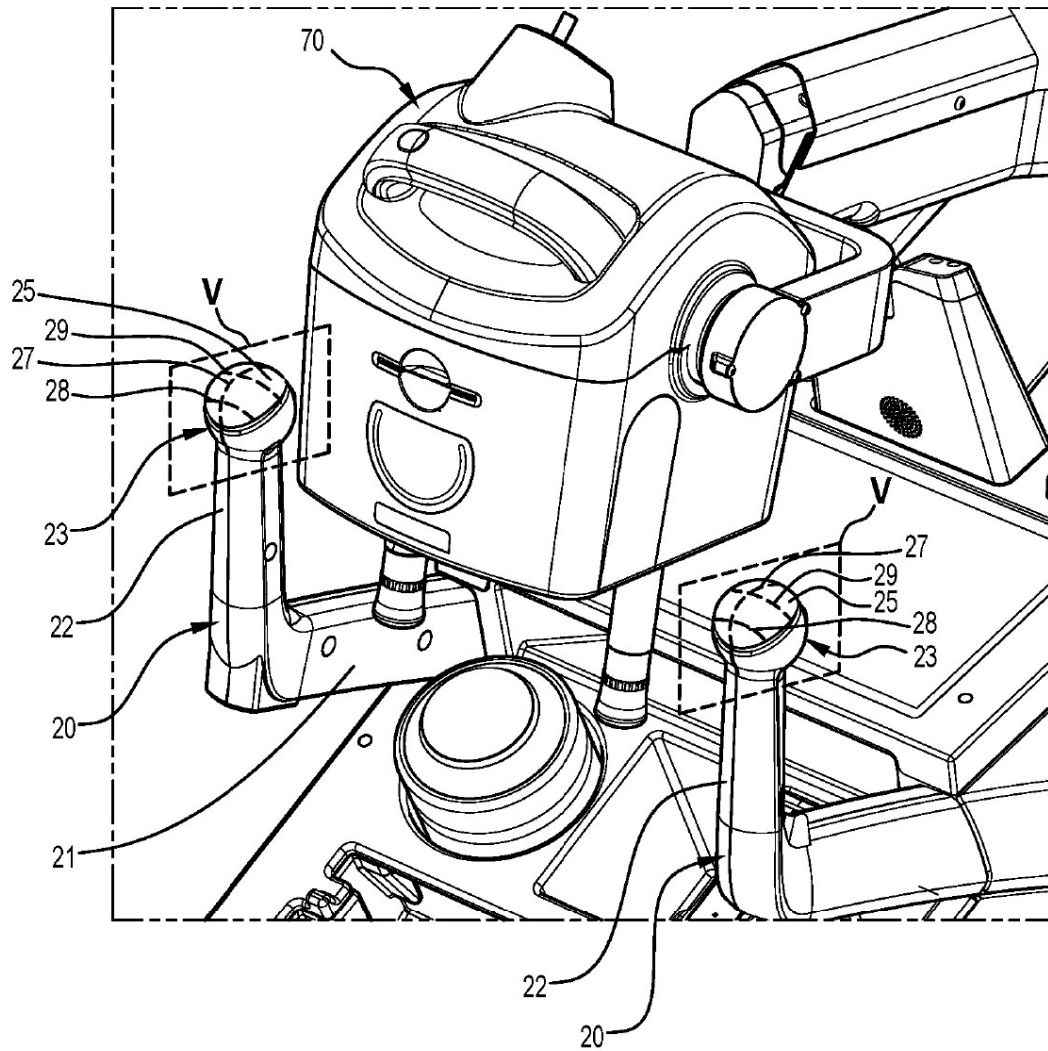


Figura 3

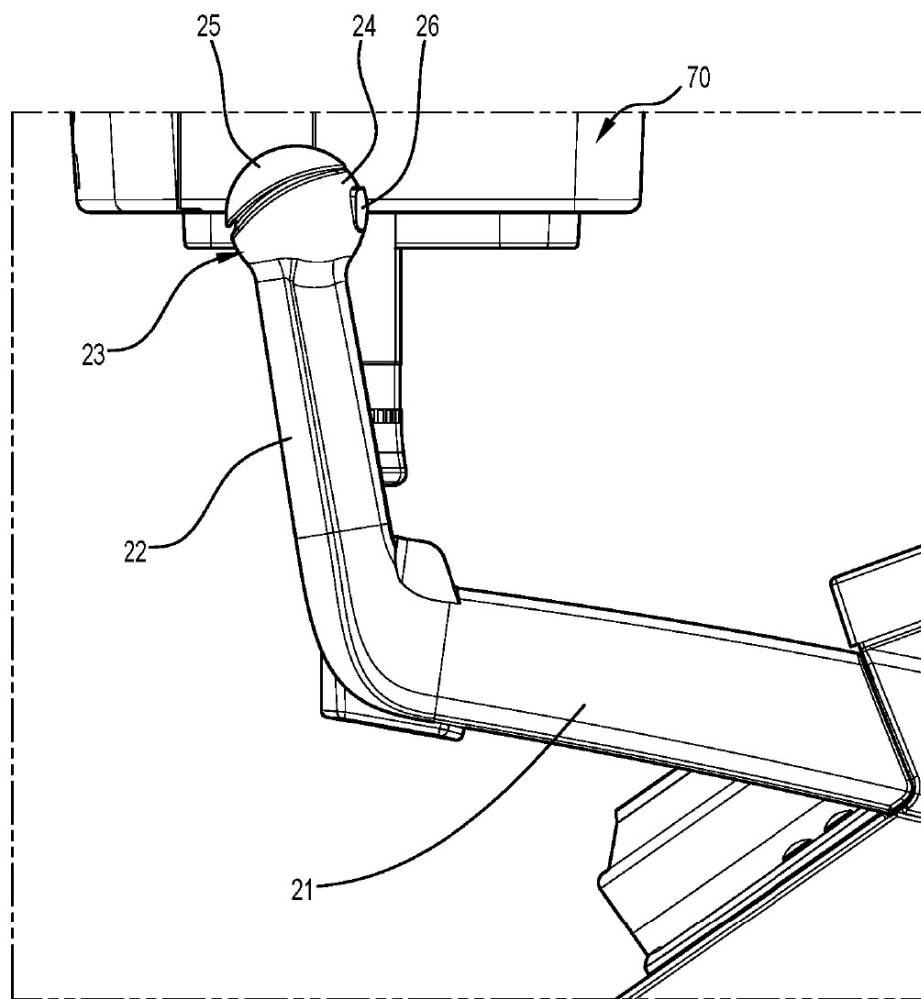


Figura 4

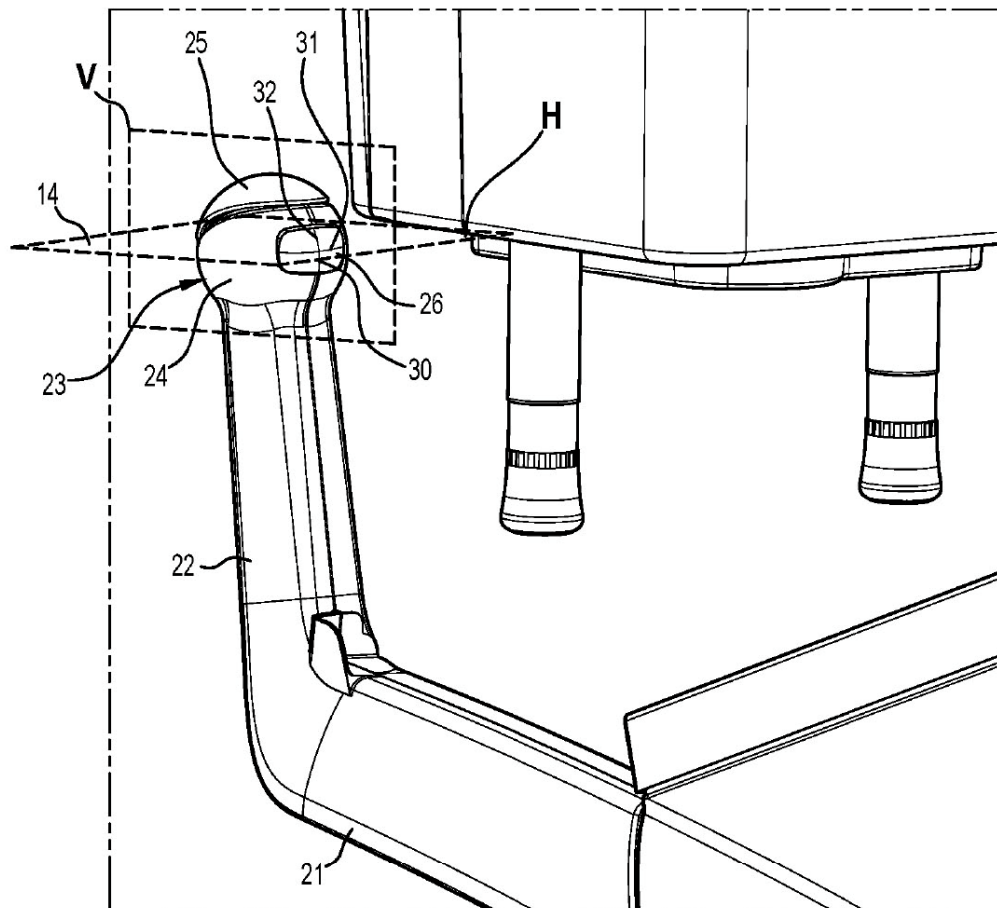


Figura 5

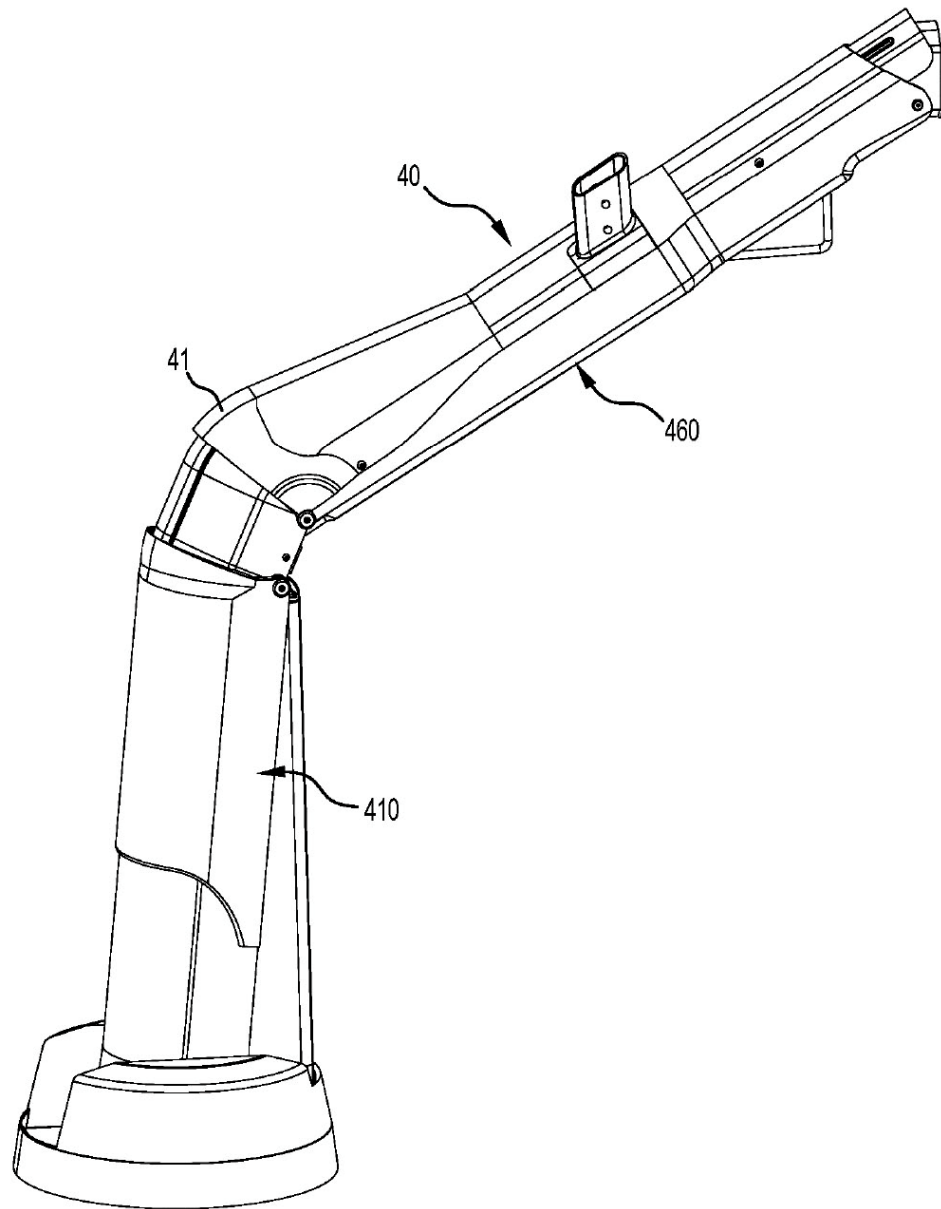


Figura 6

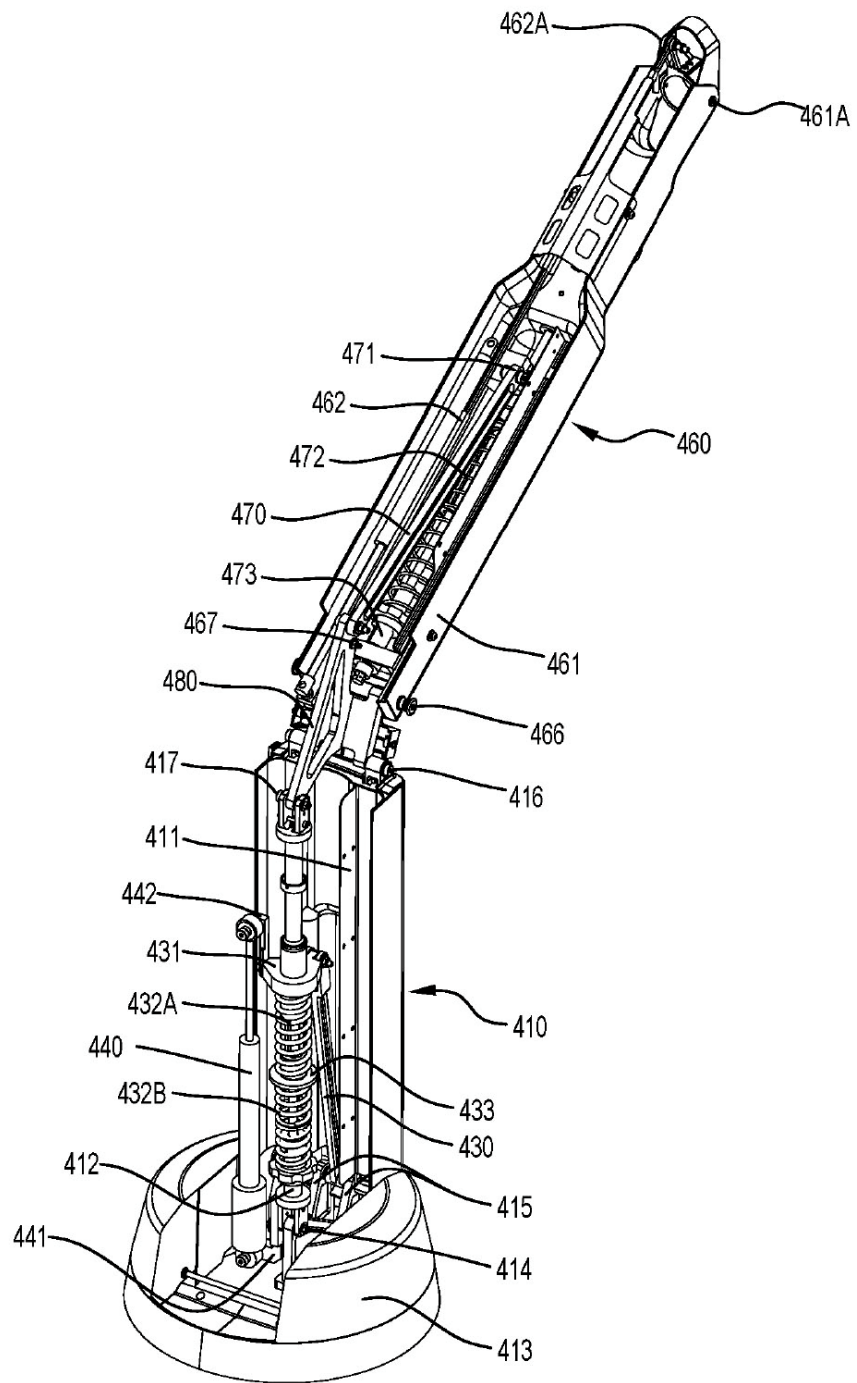


Figura 7A

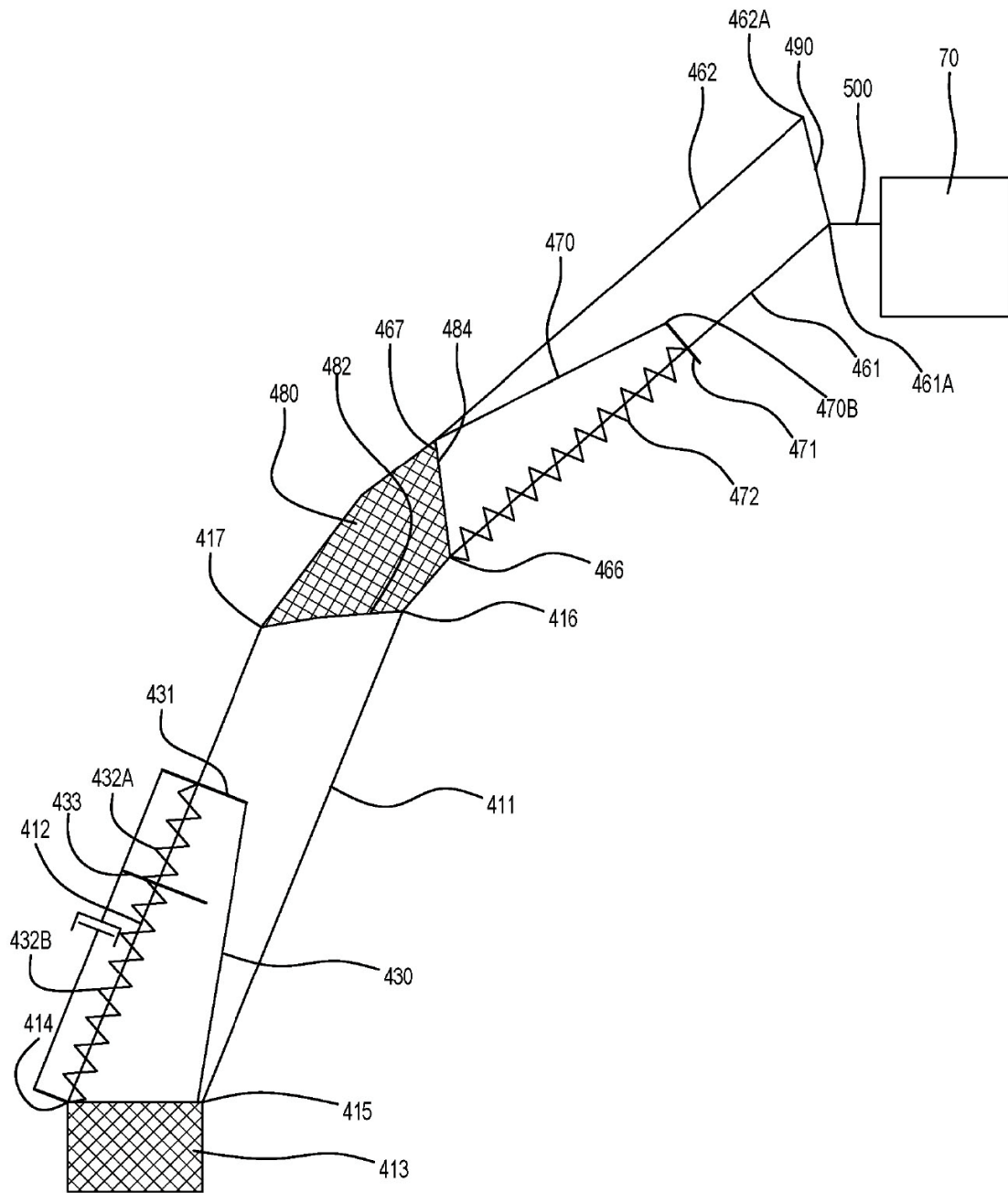


Figura 7B

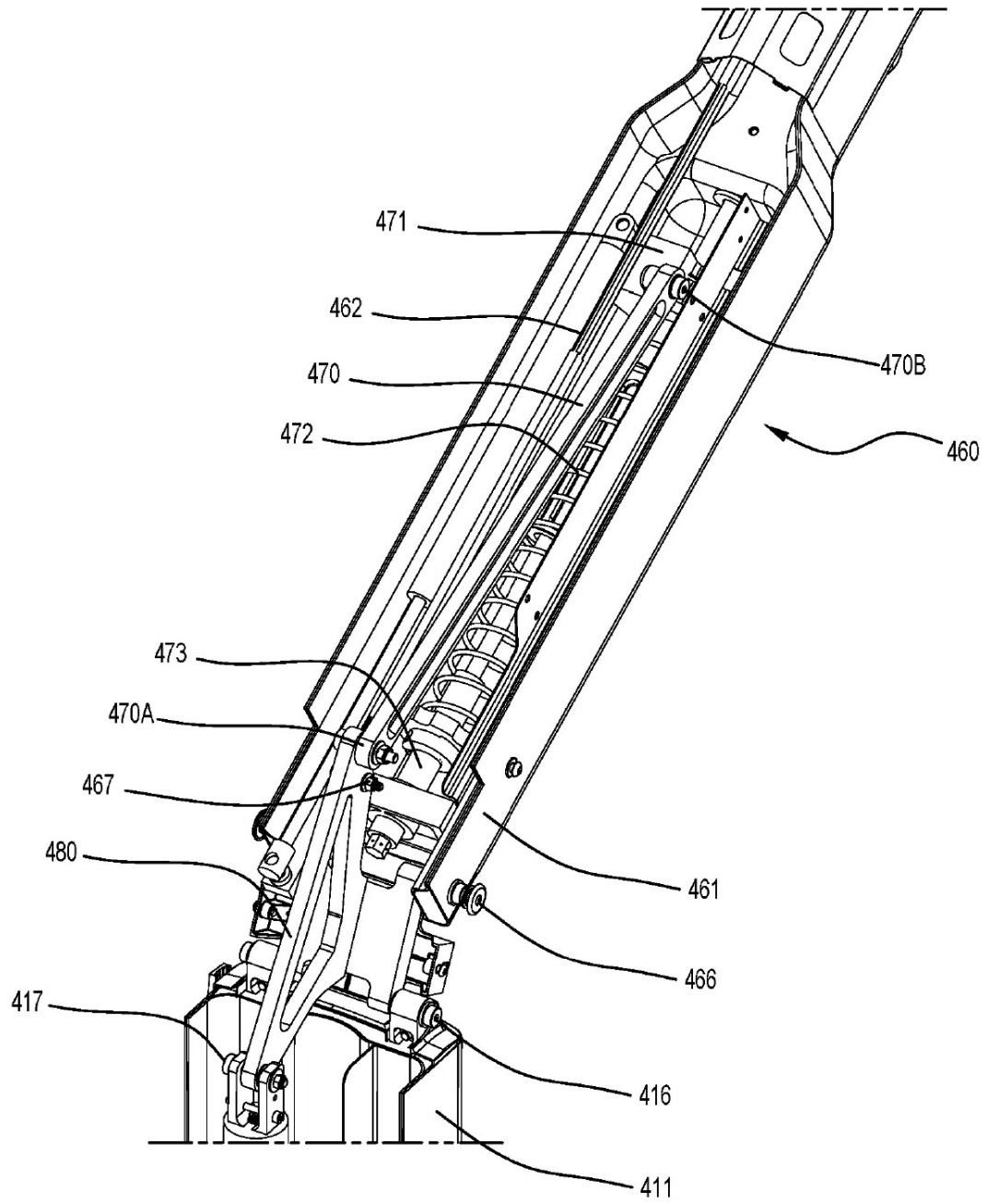


Figura 7C

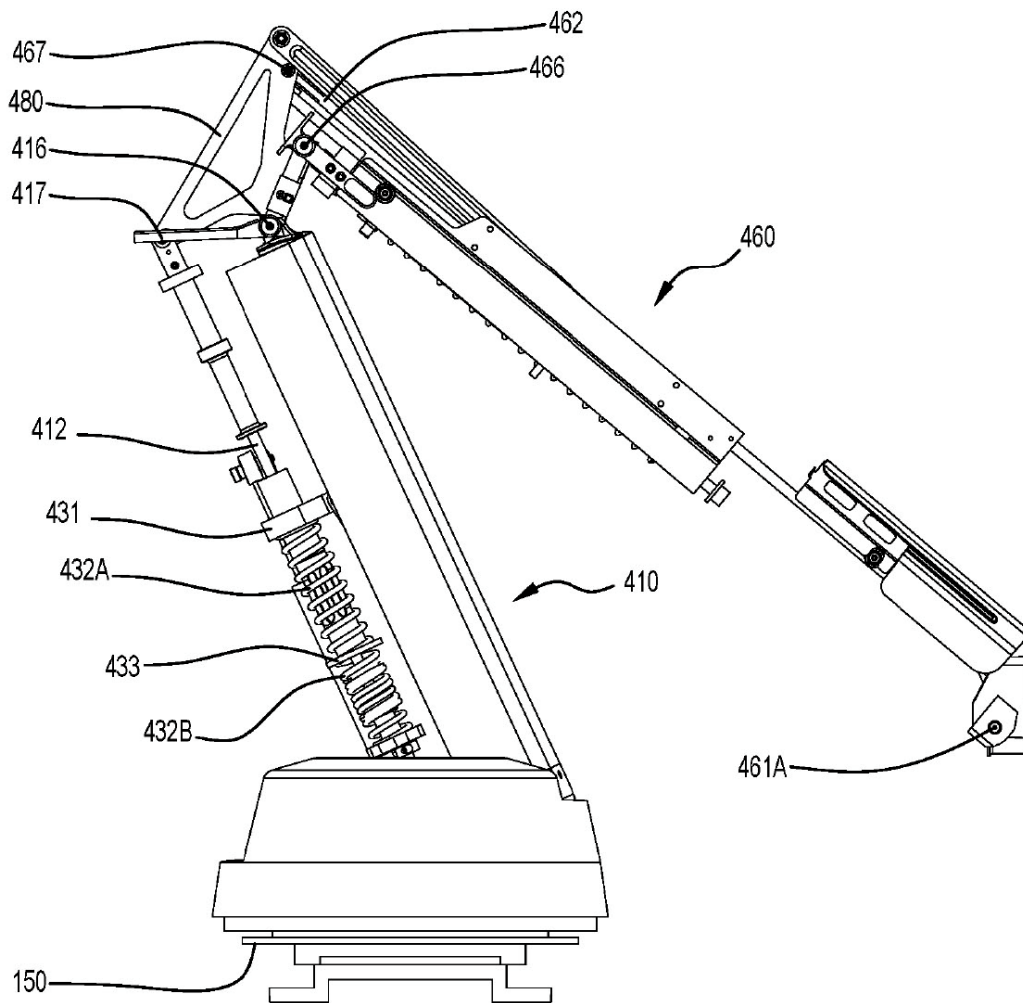


Figura 8A

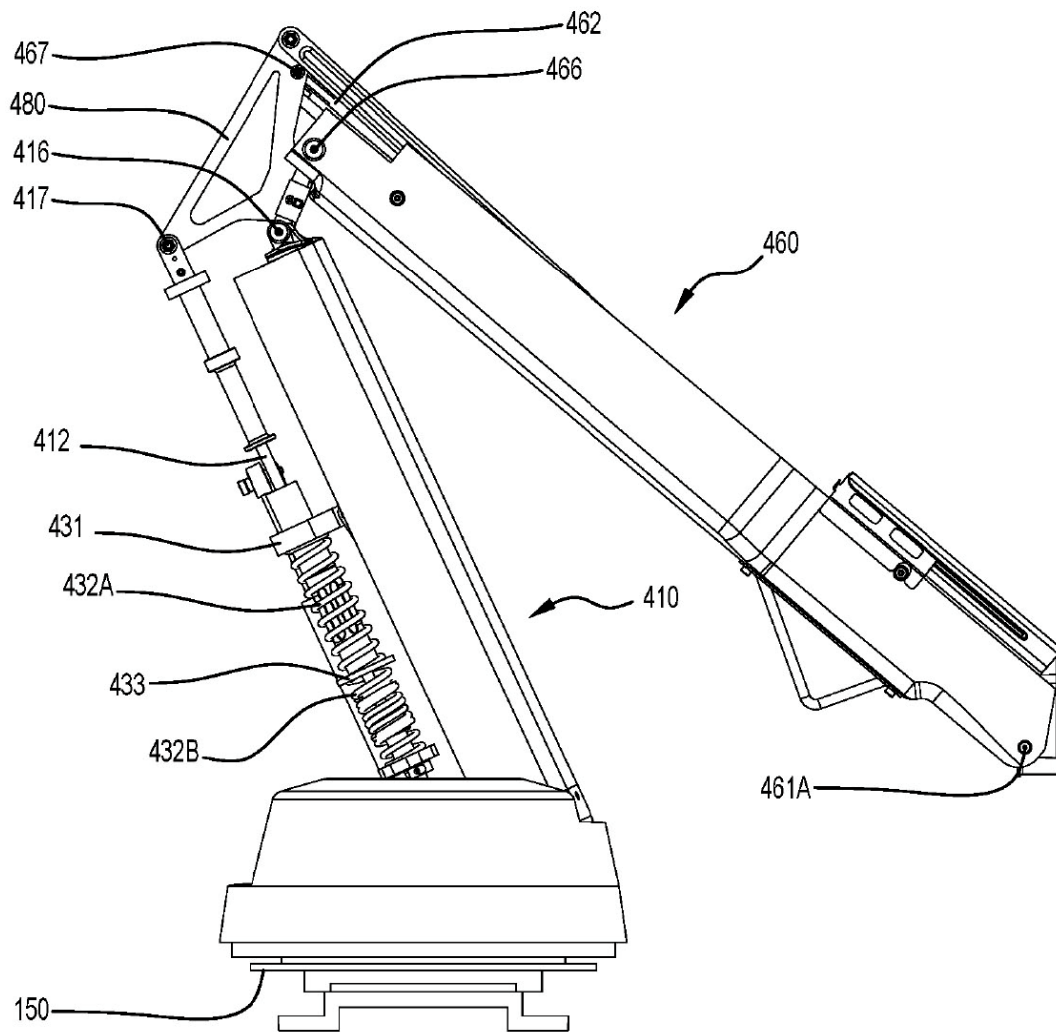


Figura 8B

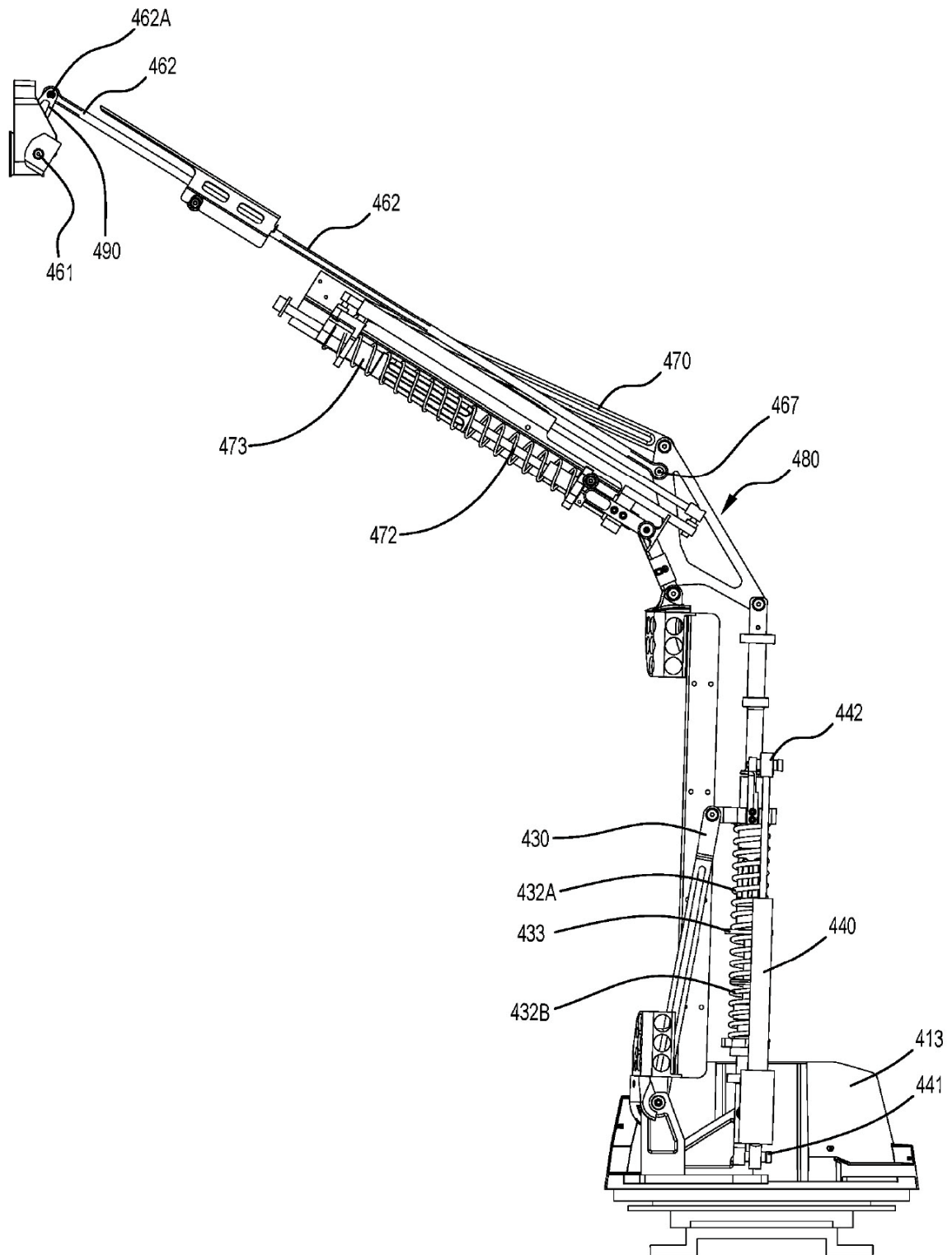


Figura 9A

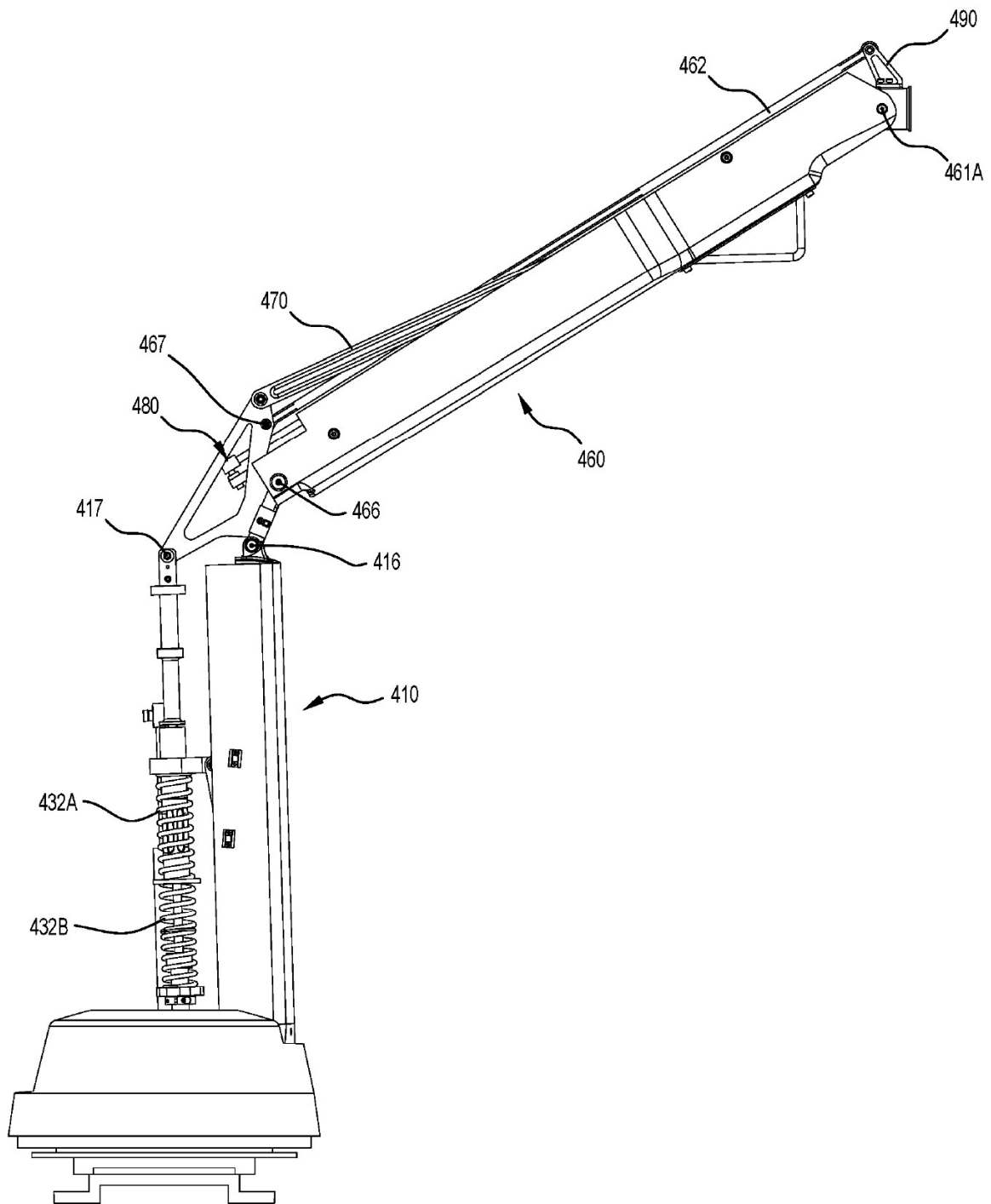


Figura 9B

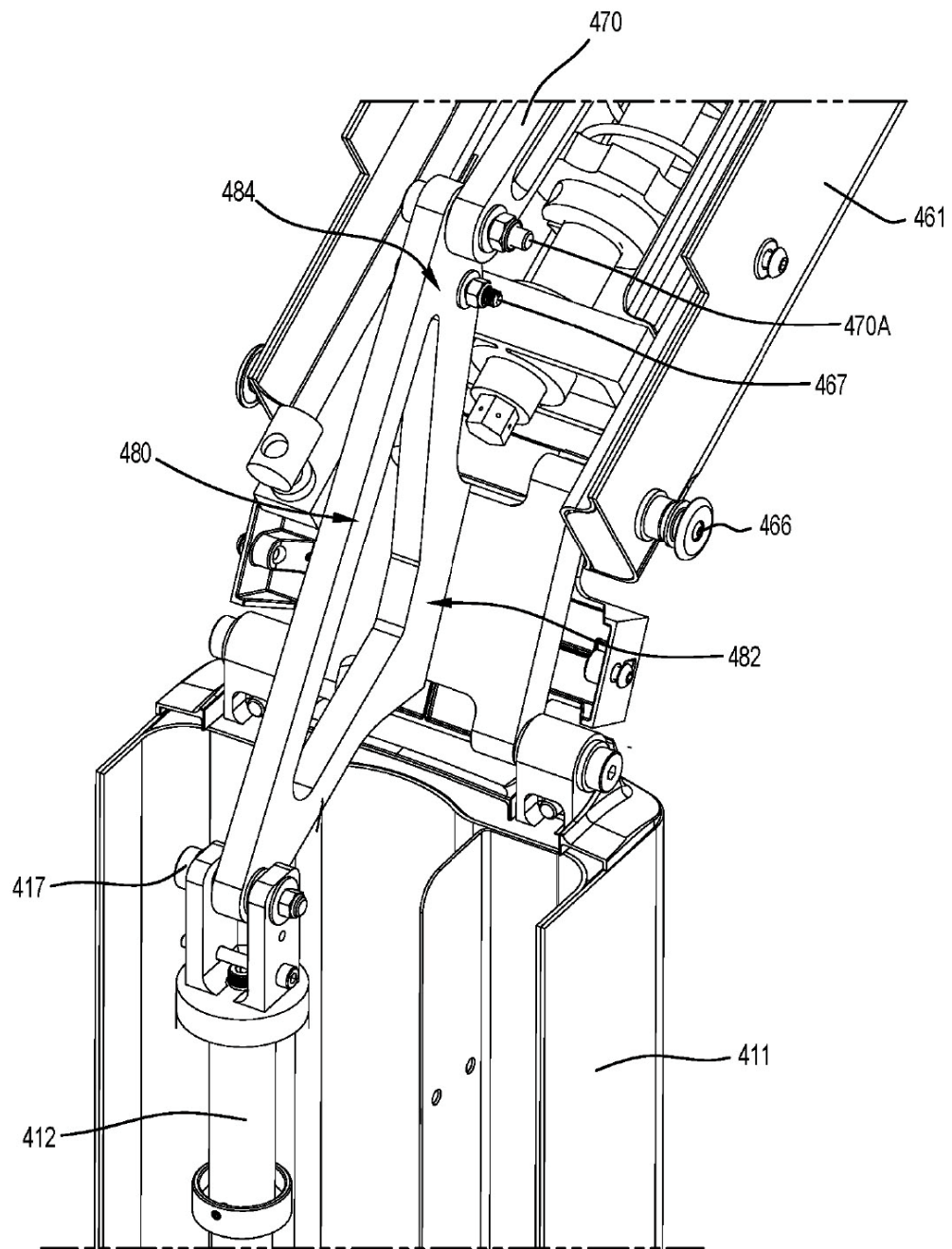


Figura 10

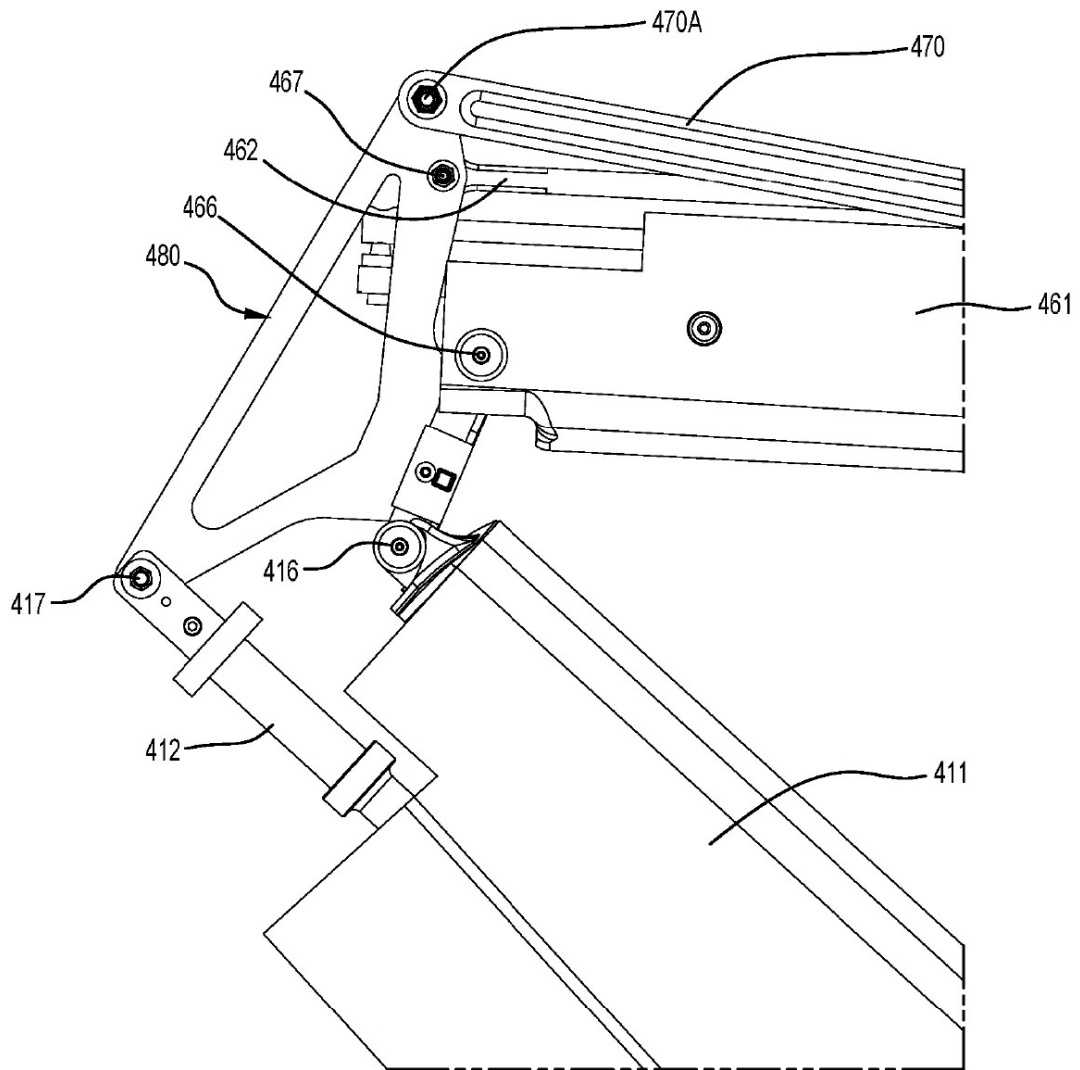


Figura 11

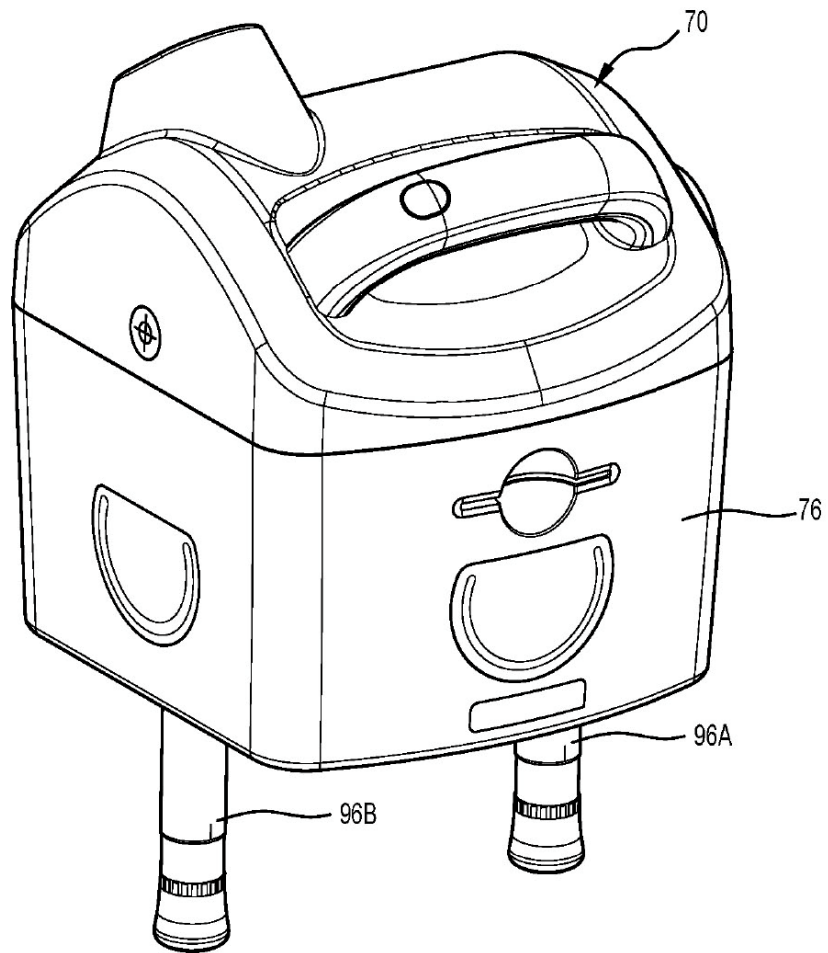


Figura 12

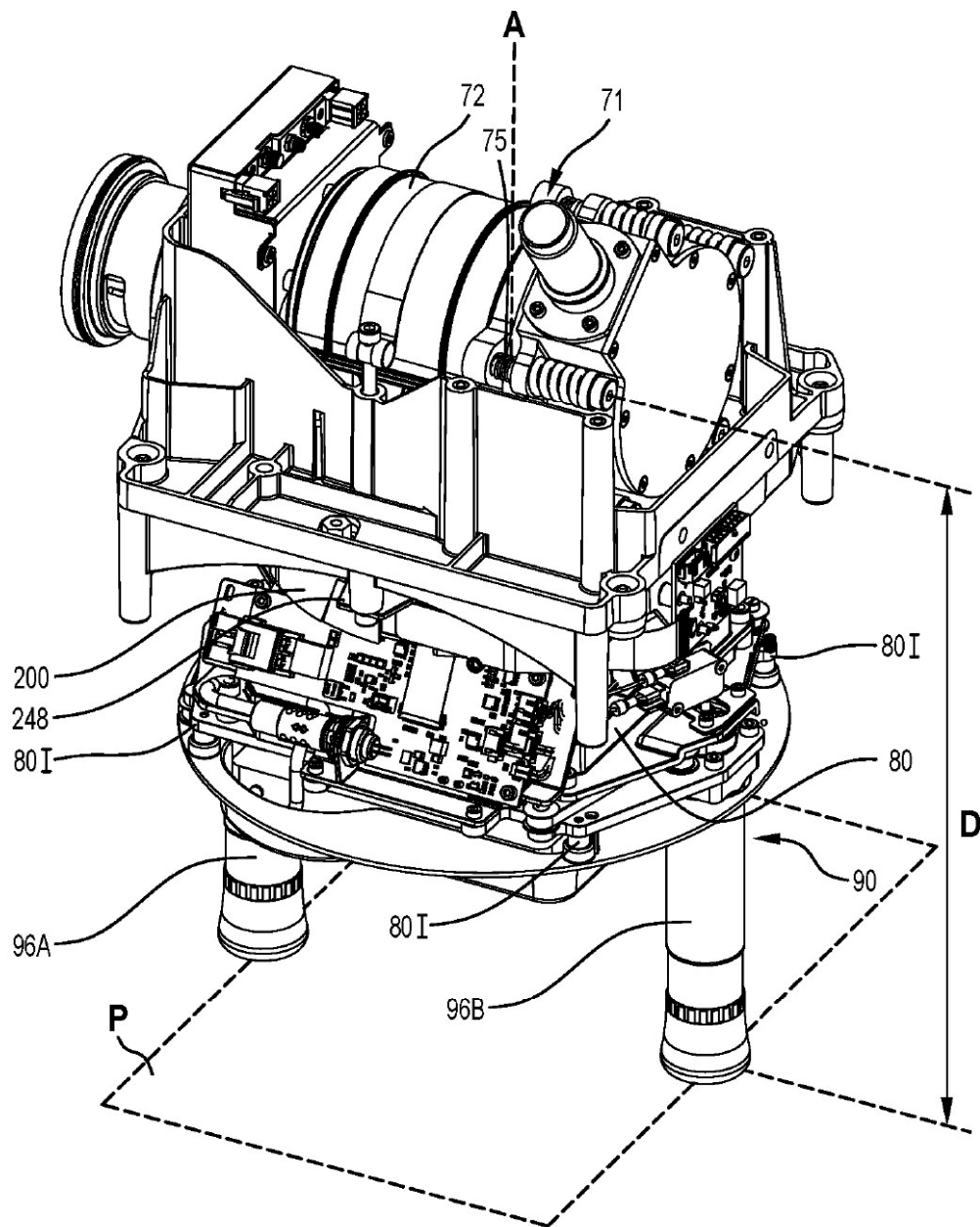


Figura 13

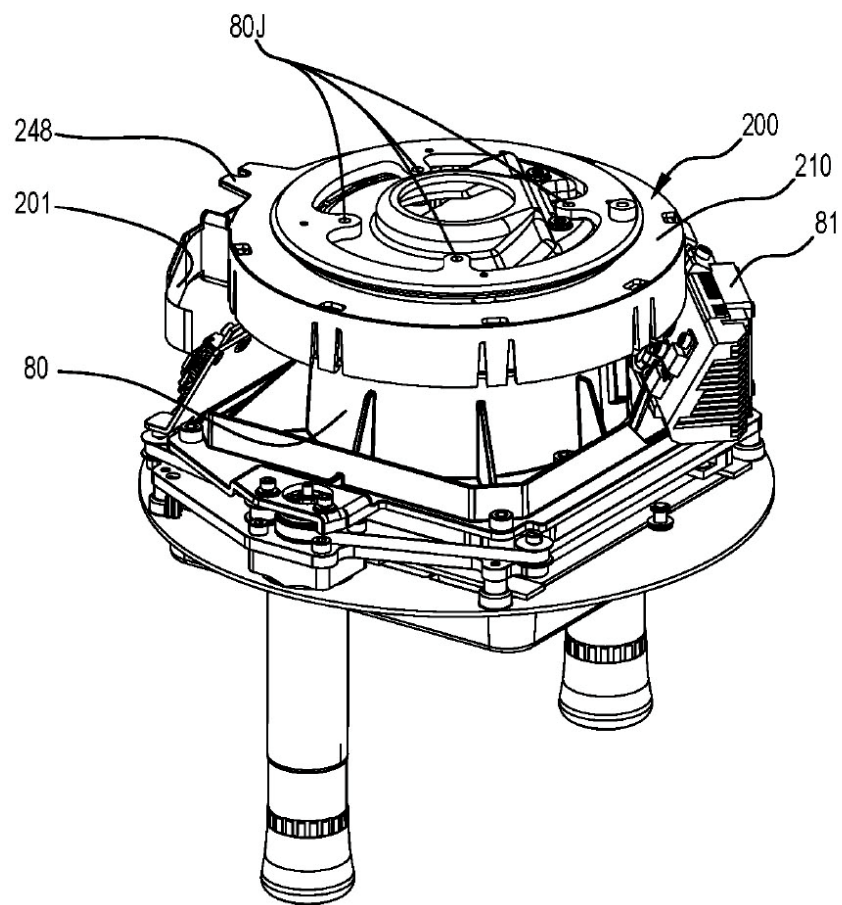


Figura 14

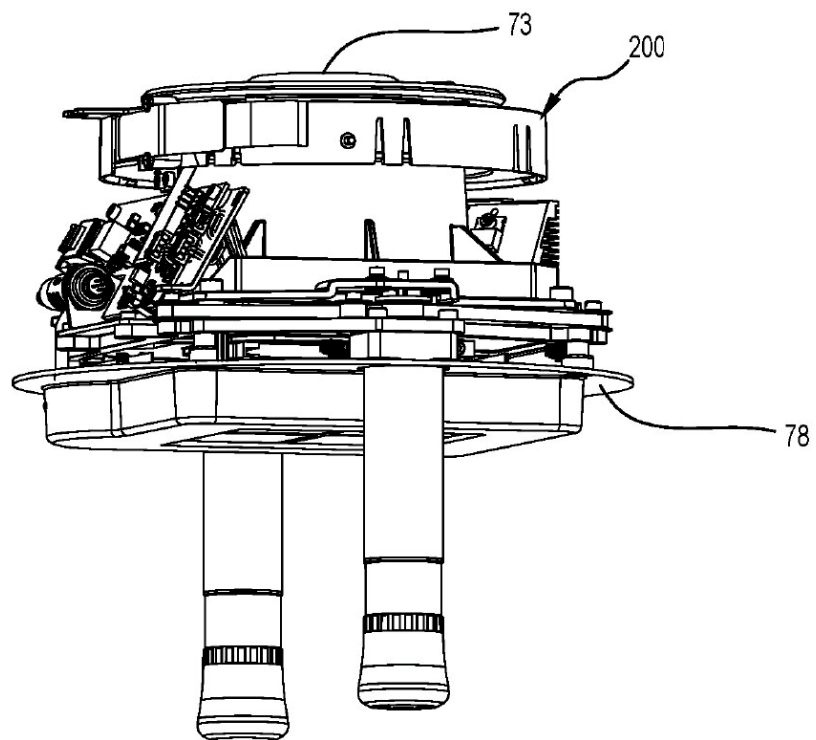


Figura 15

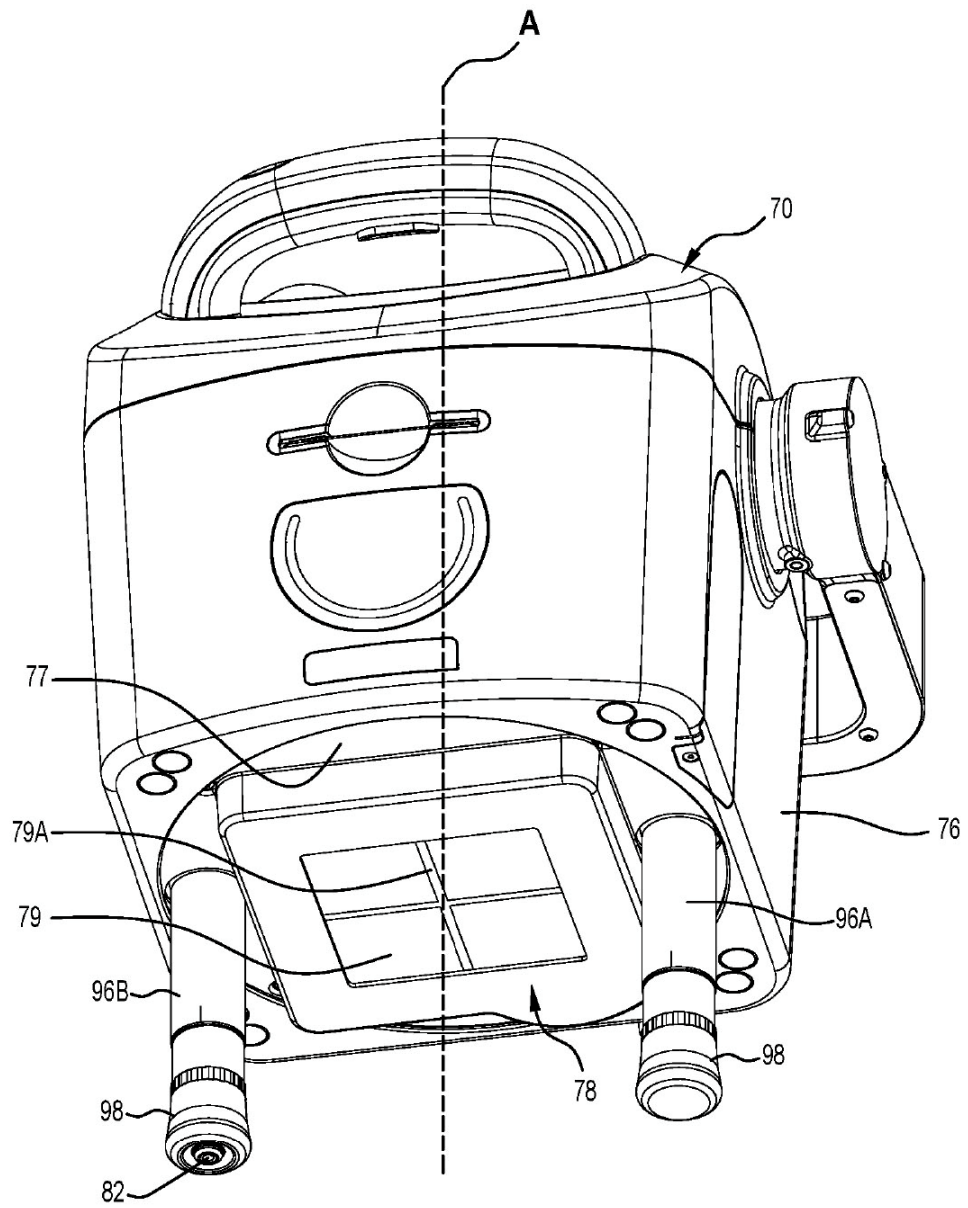


Figura 16

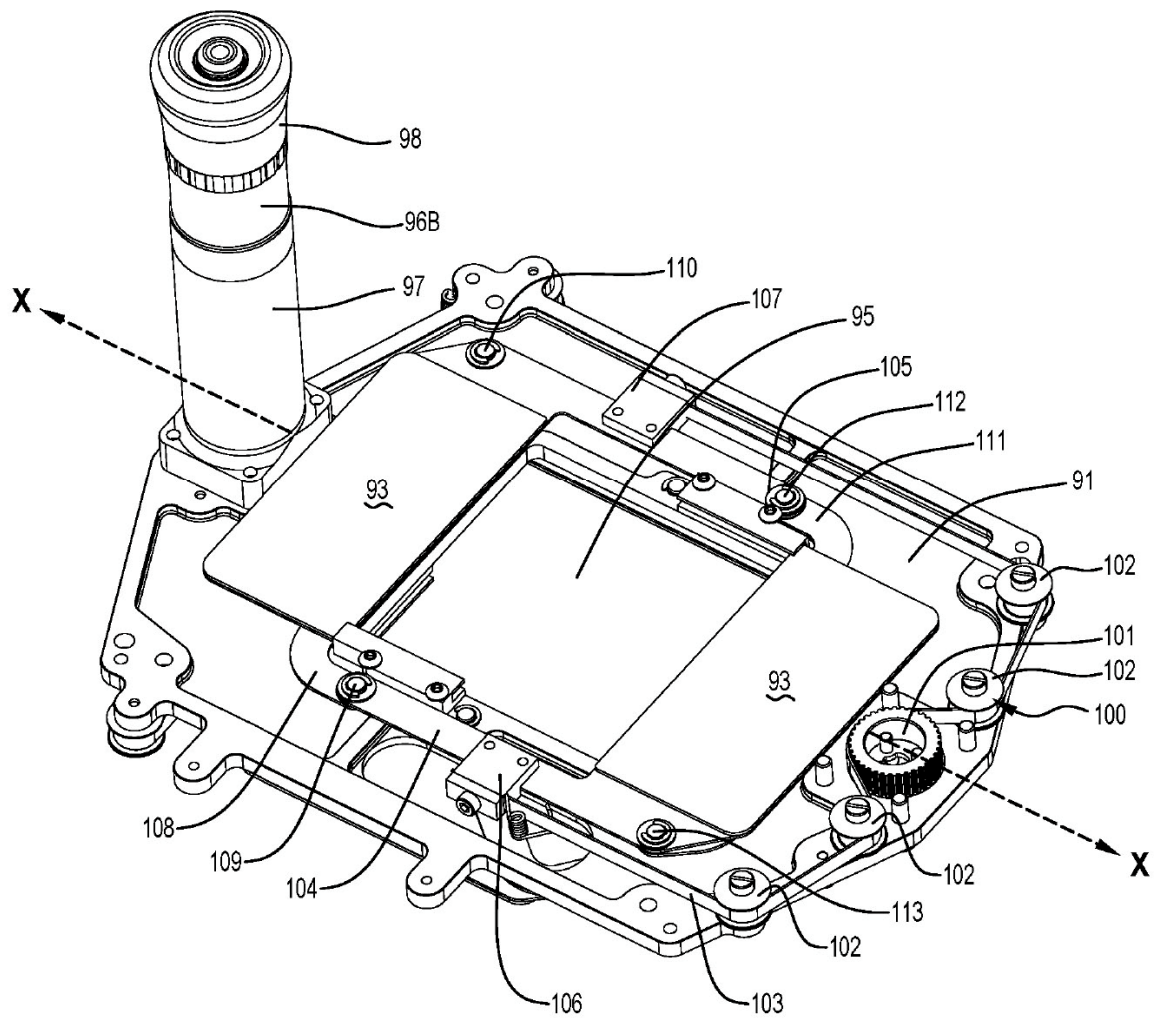


Figura 17

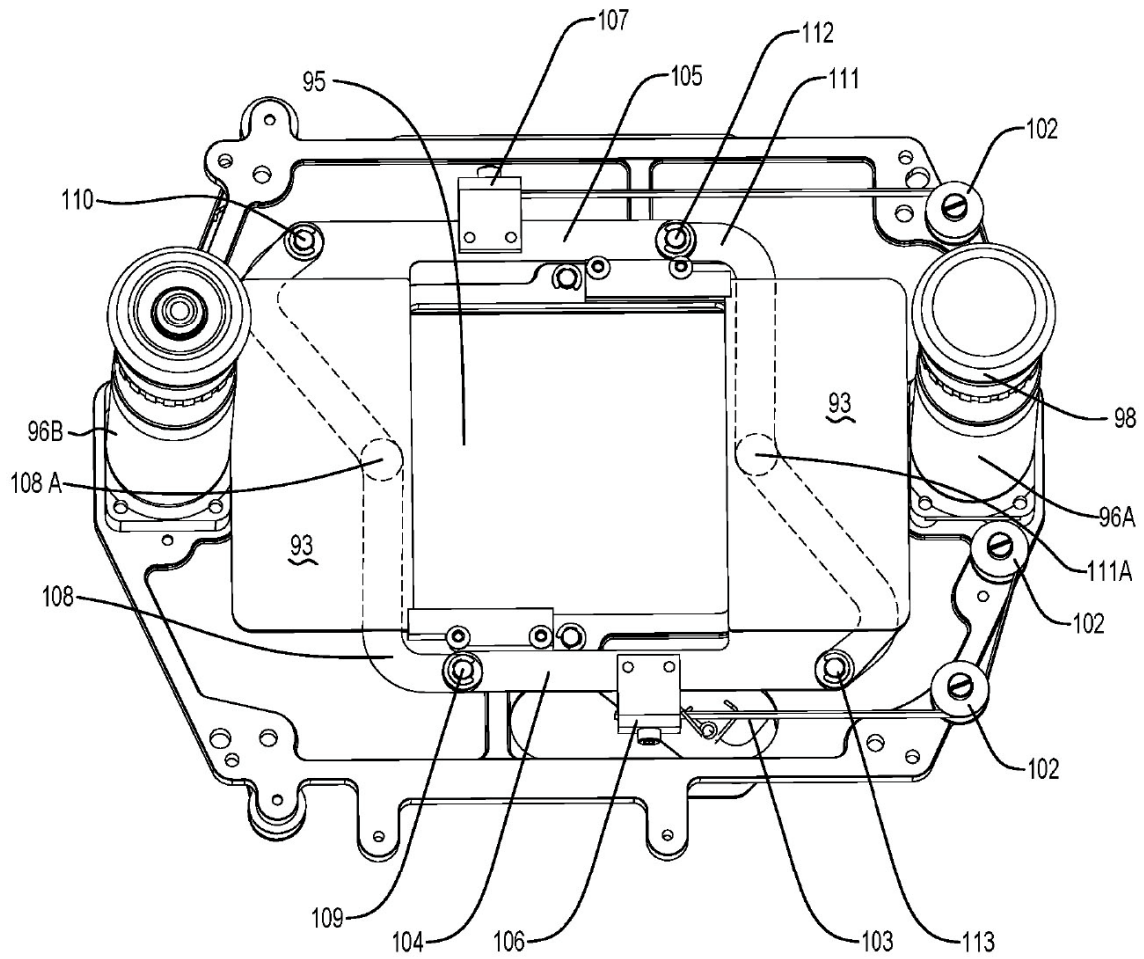


Figura 18

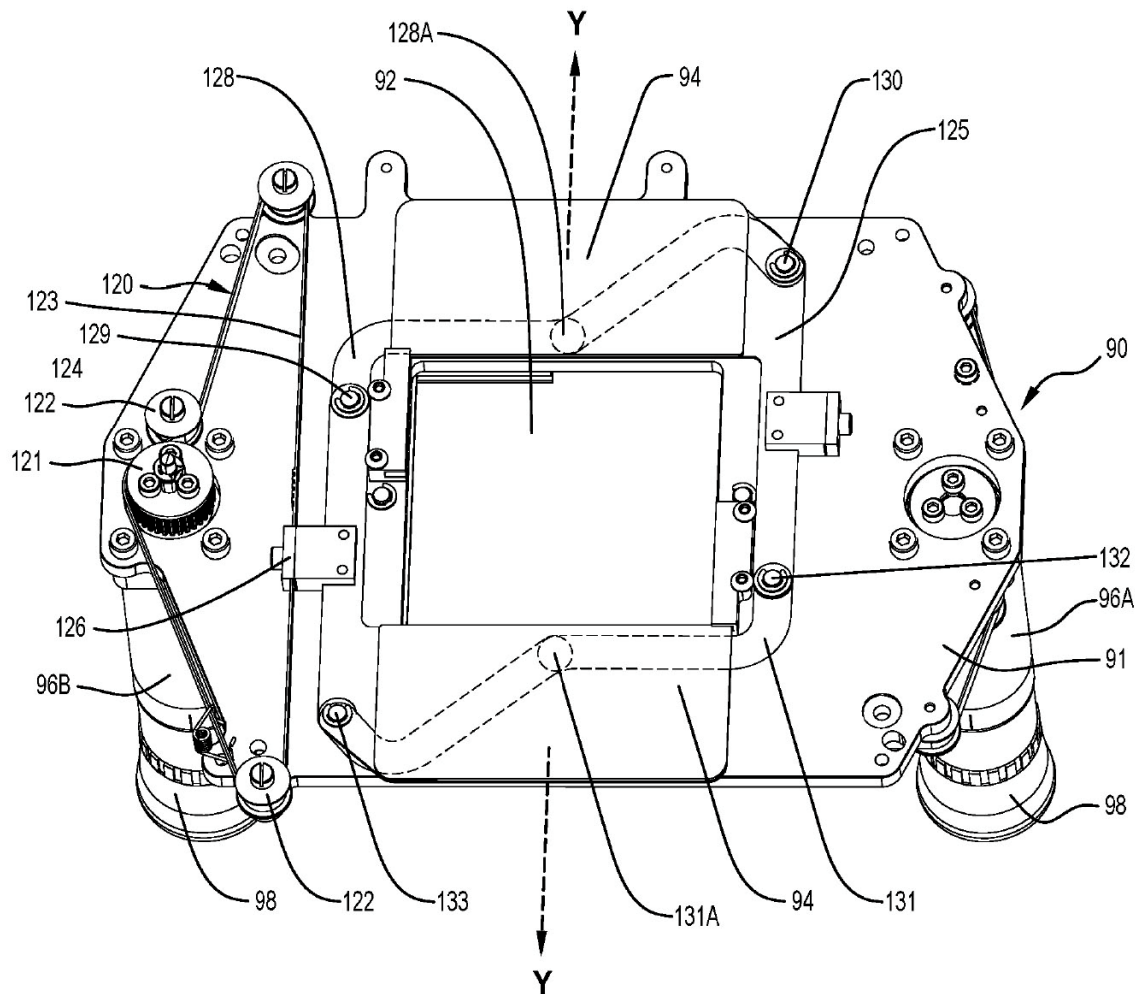


Figura 19

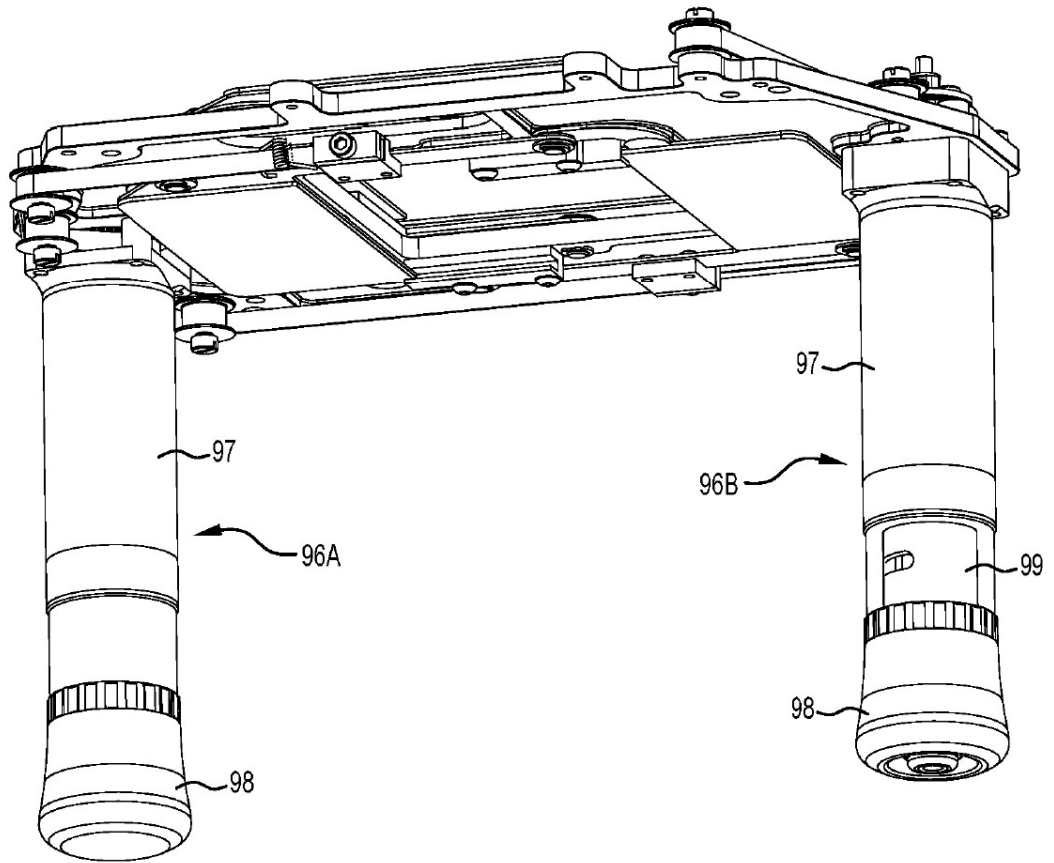


Figura 20

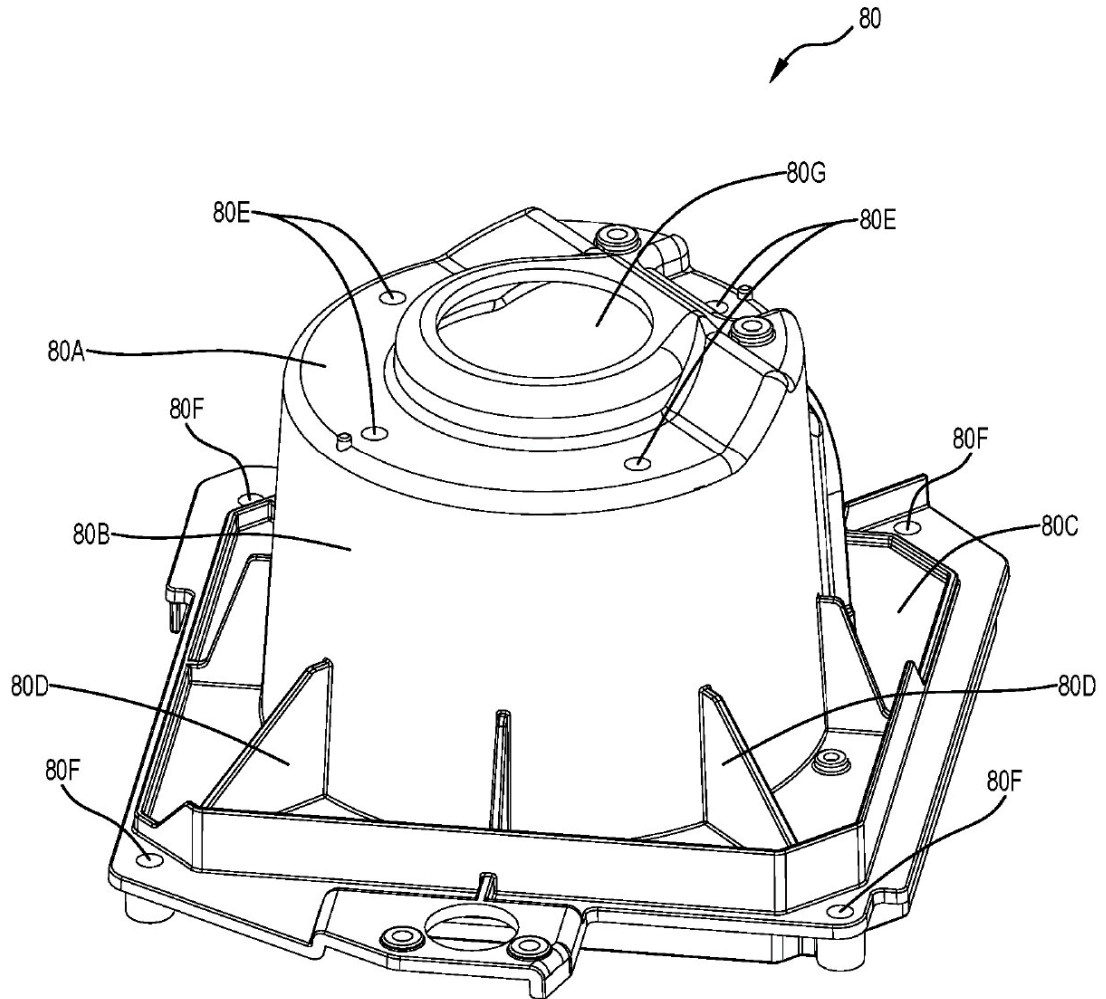


Figura 21

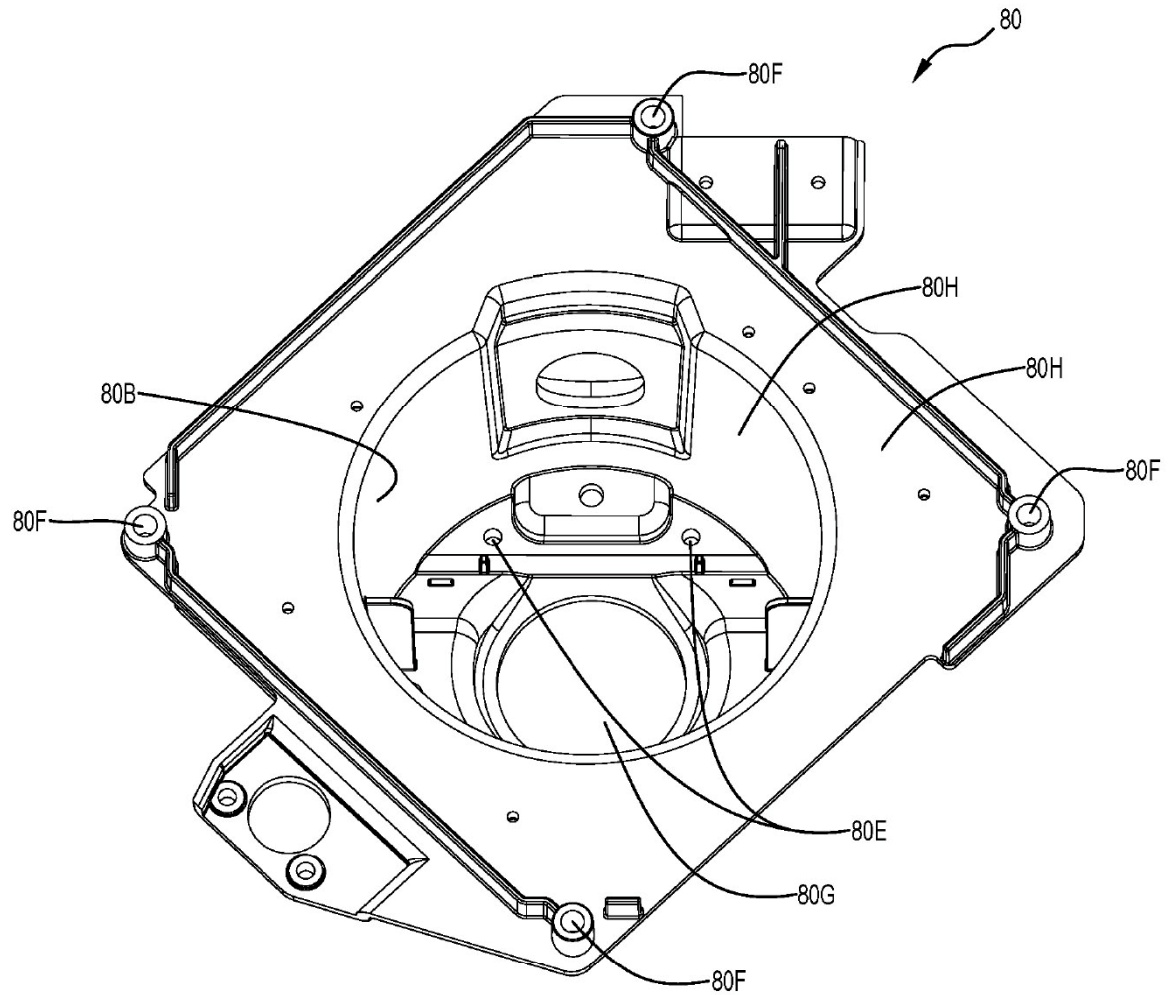


Figura 22

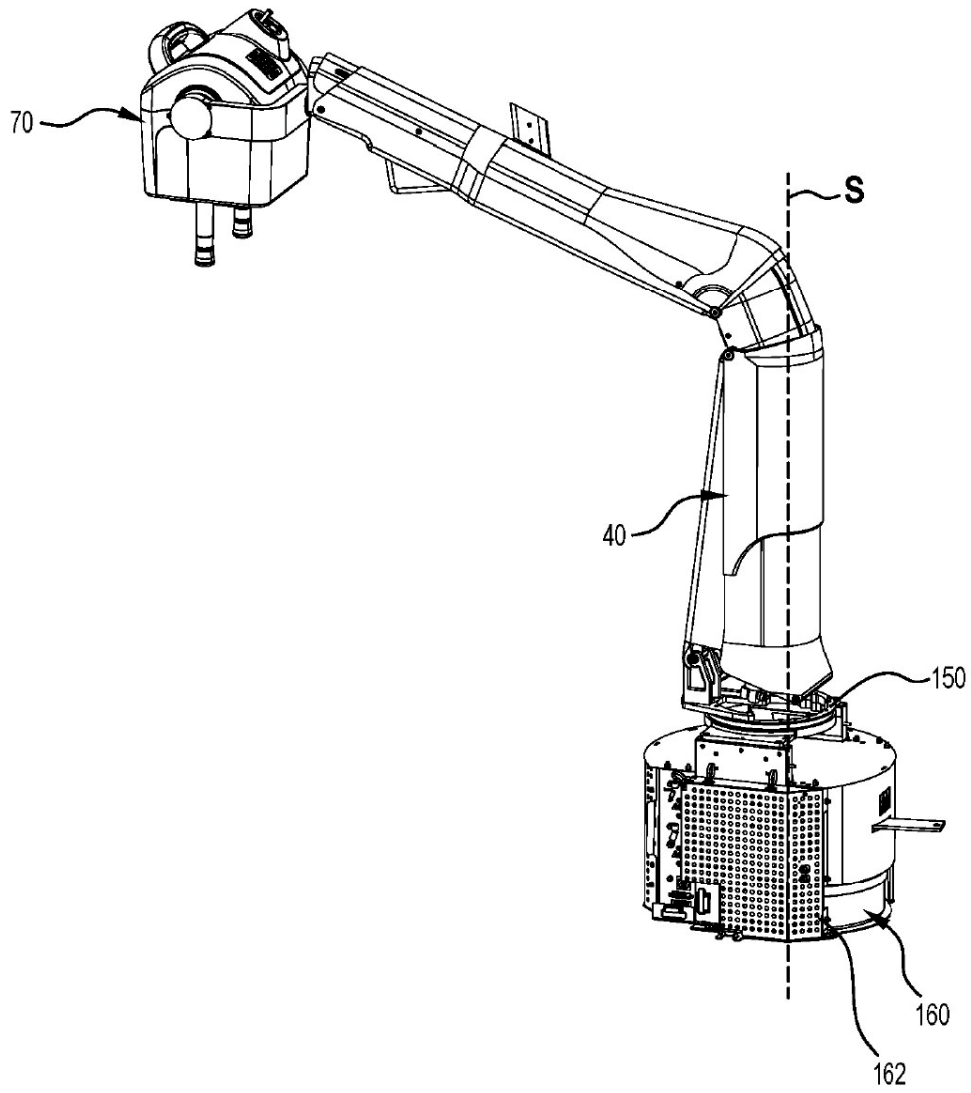


Figura 23

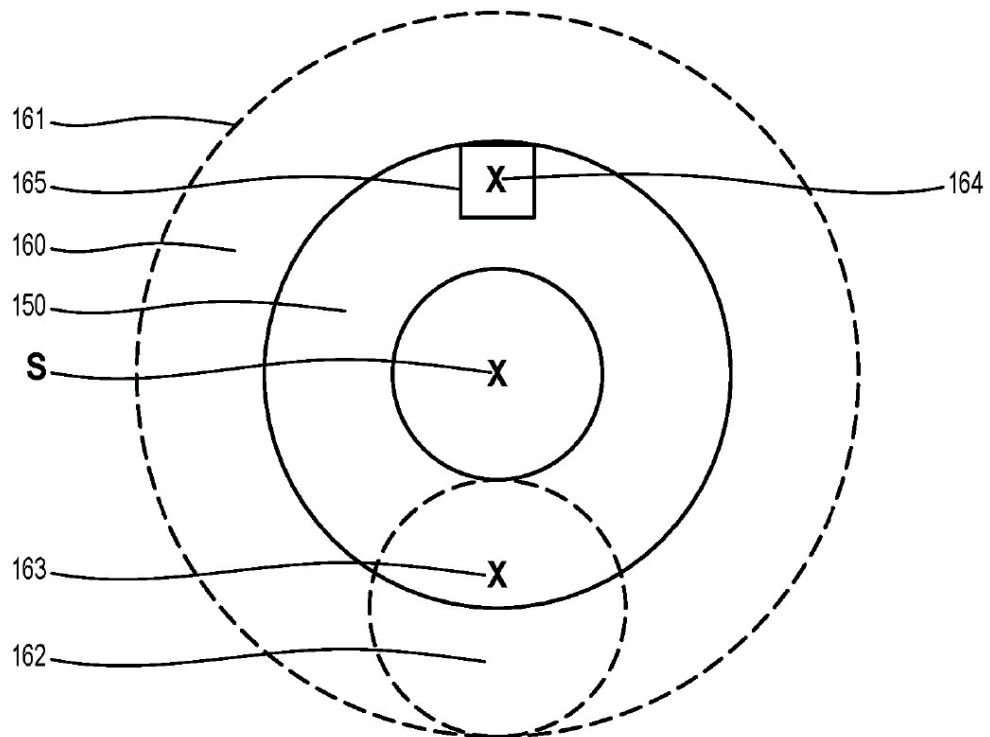


Figura 24

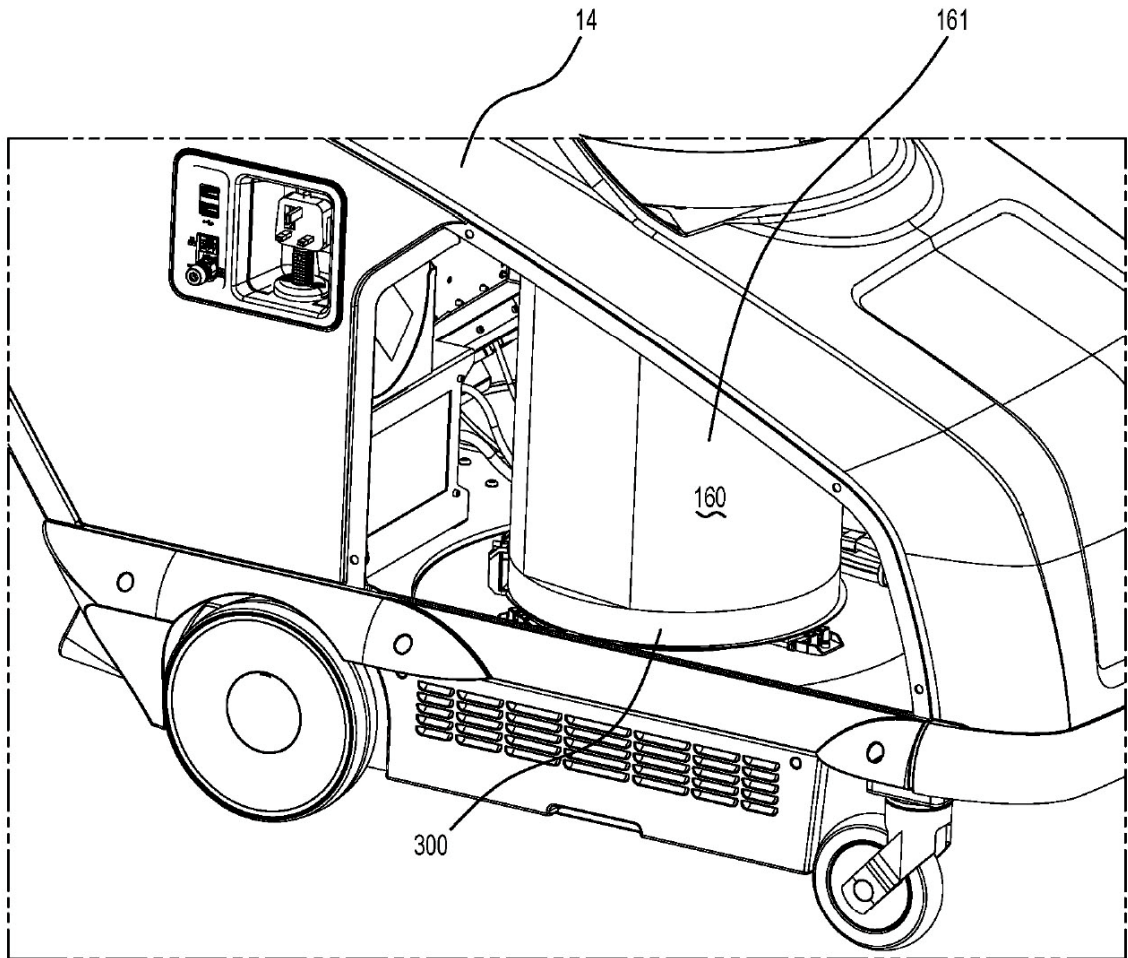


Figura 25

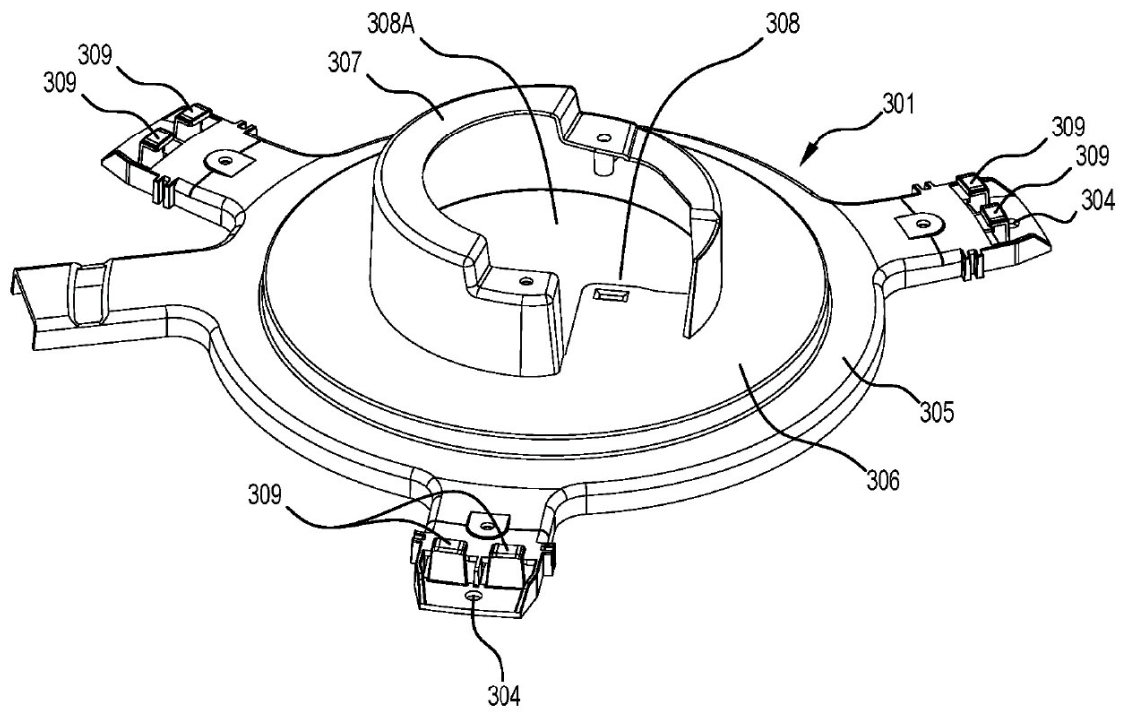


Figura 26

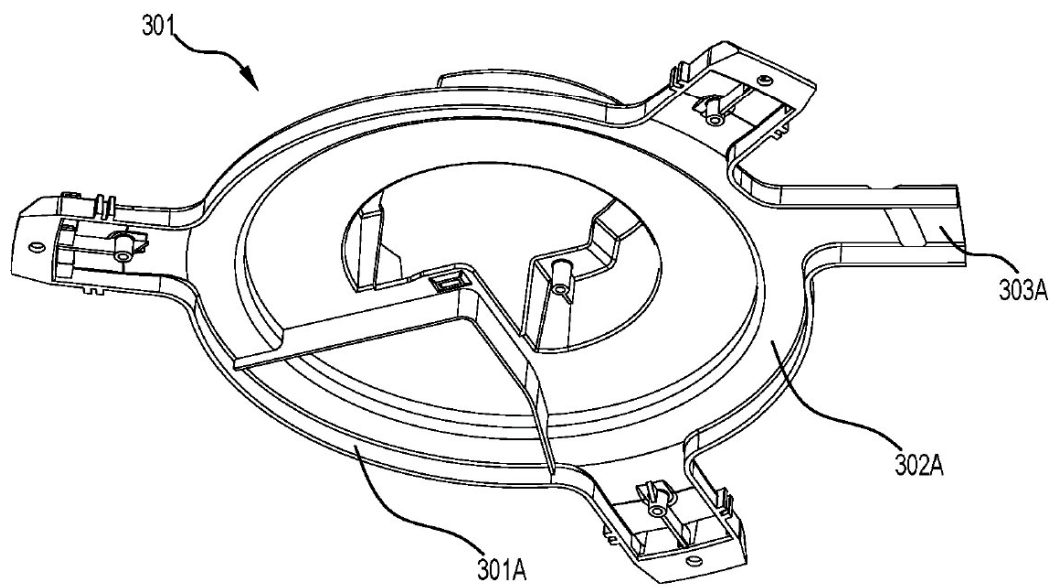


Figura 27

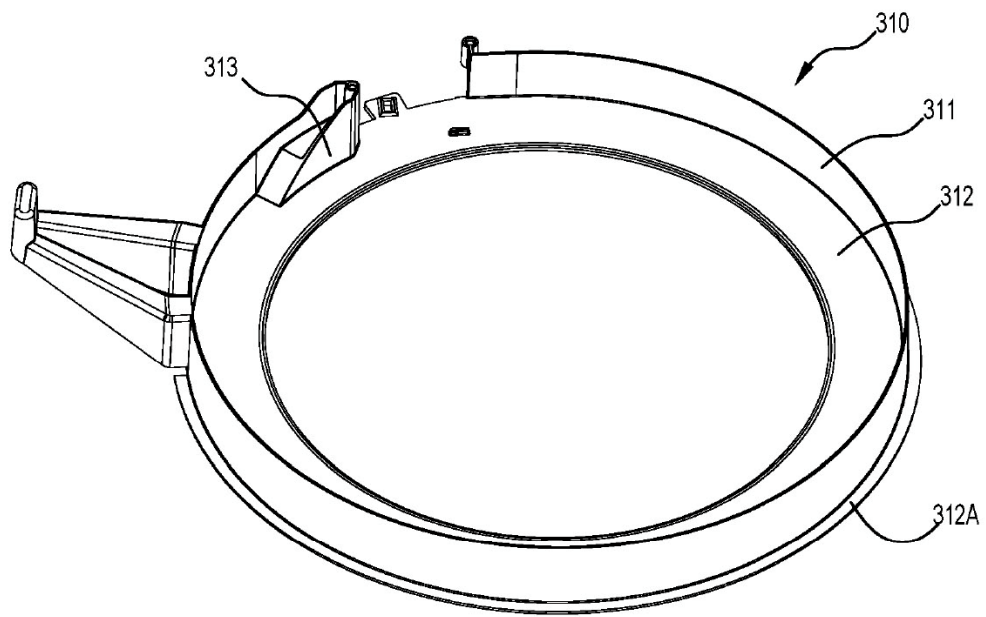


Figura 28

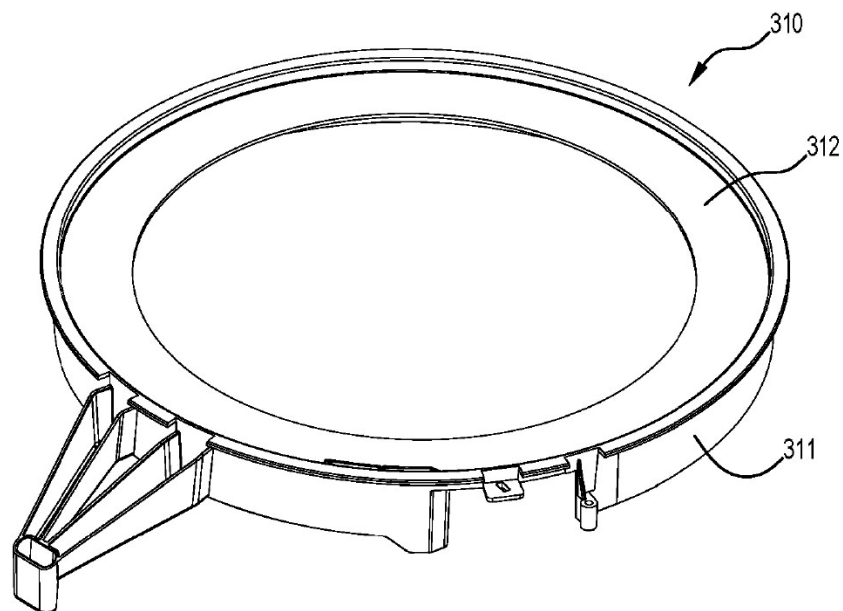


Figura 29

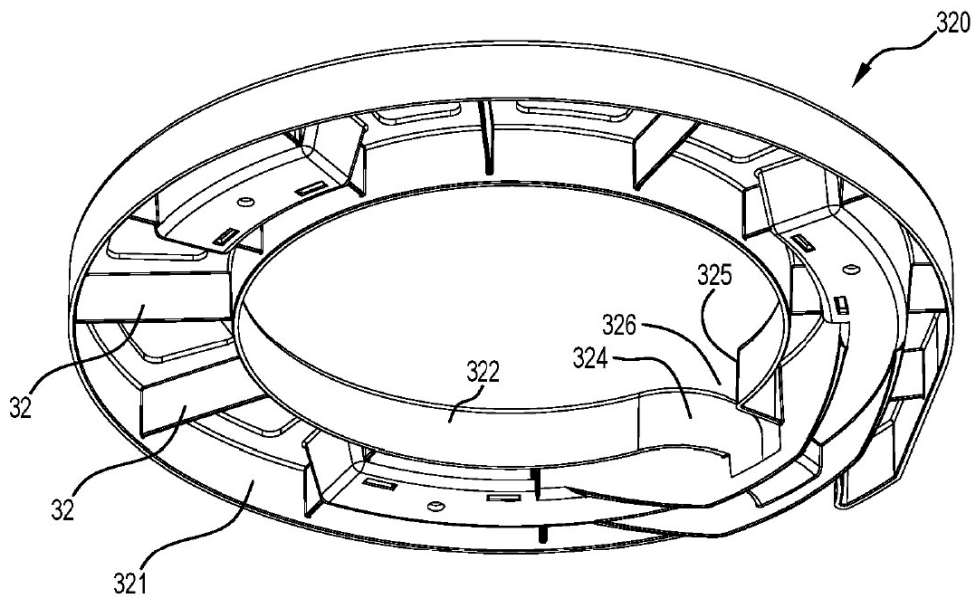


Figura 30

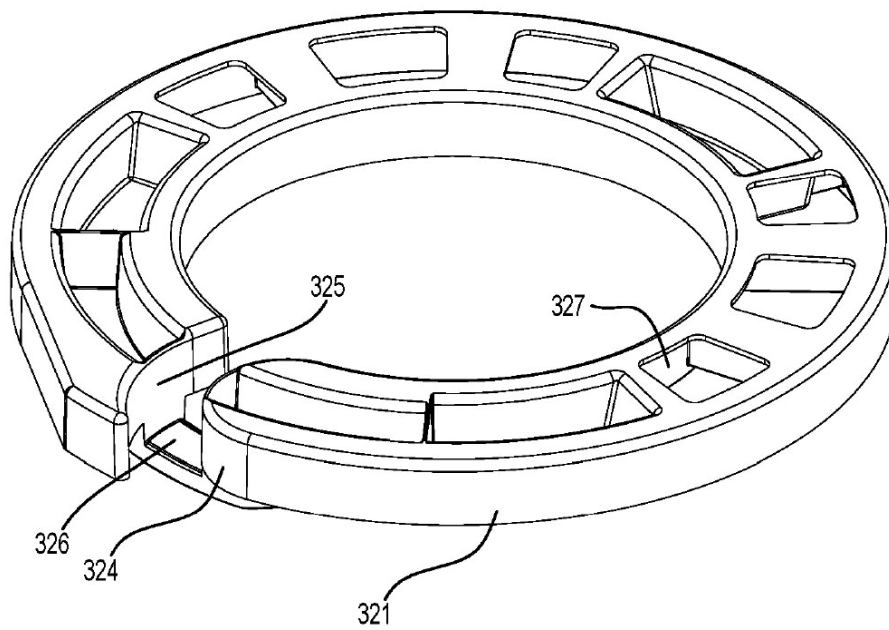


Figura 31

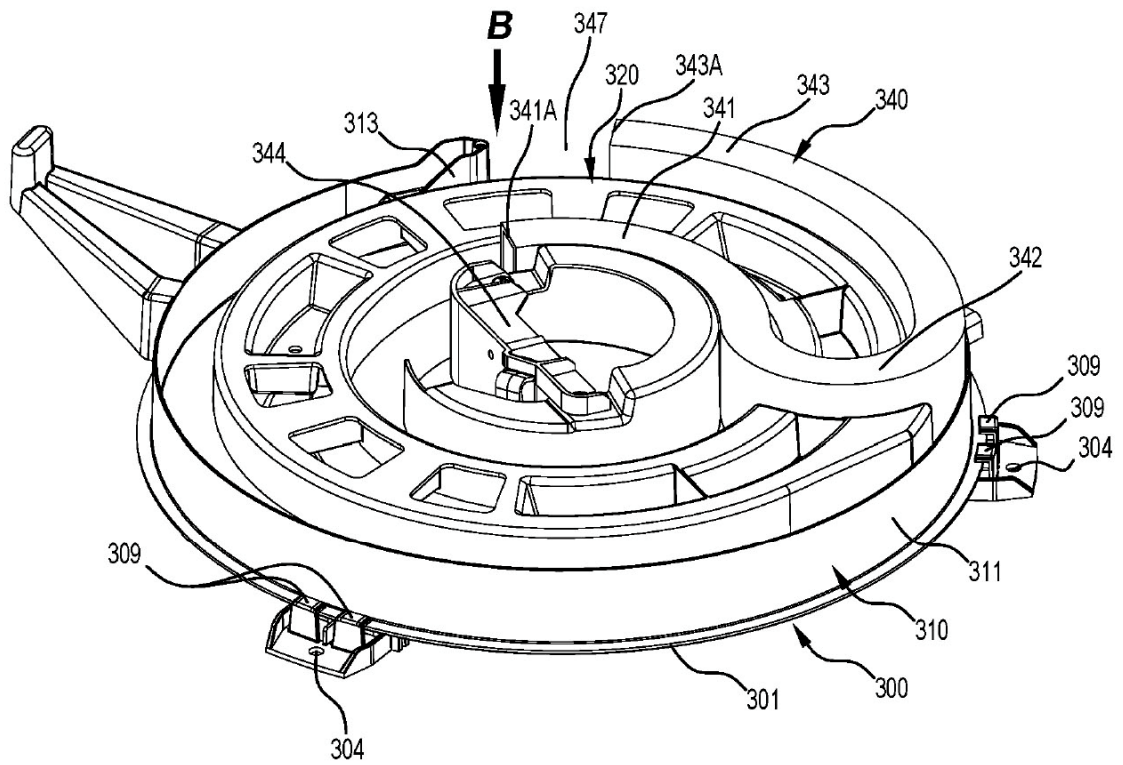


Figura 32

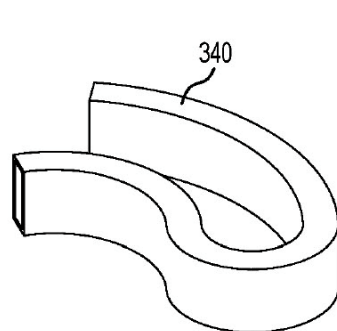


Figura 33A

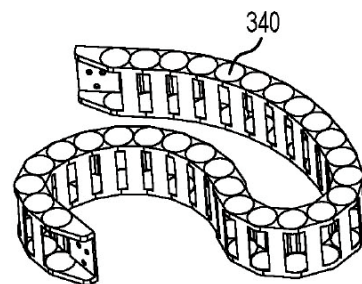


Figura 33B

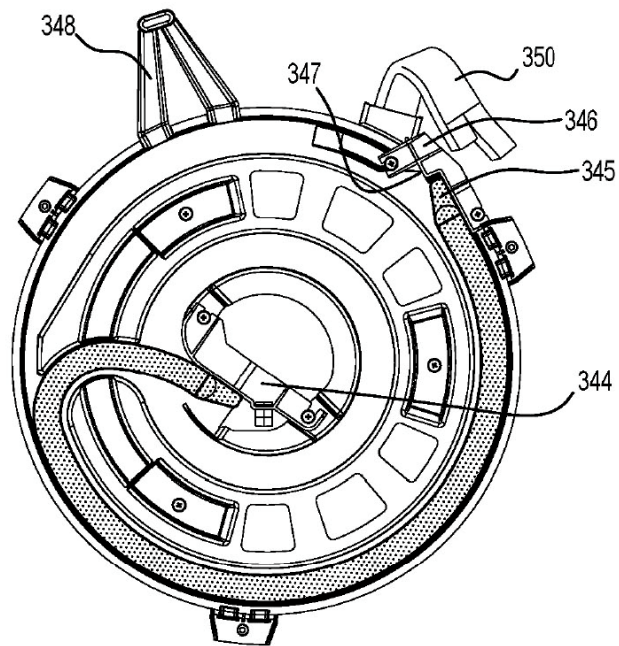


Figura 34

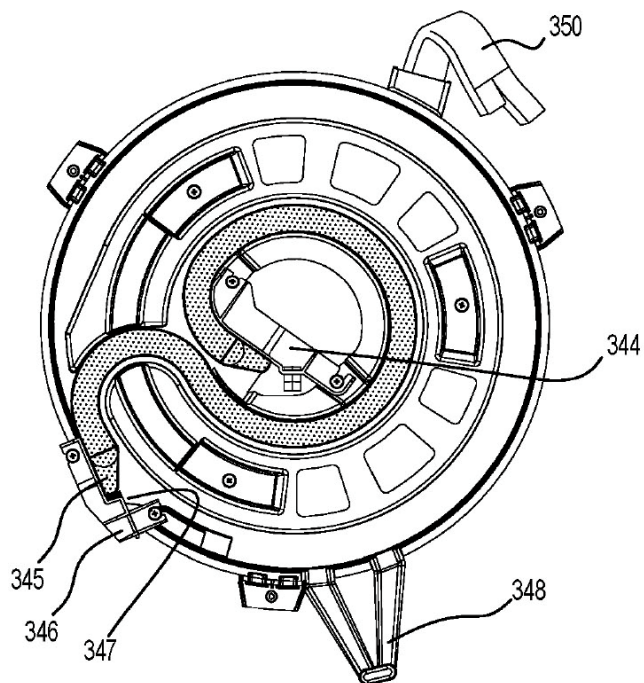


Figura 35

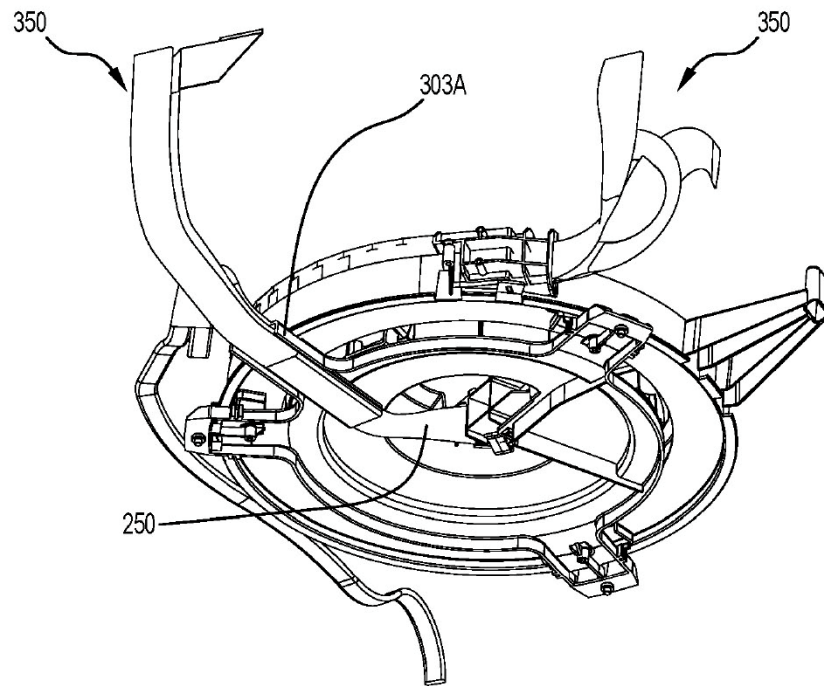


Figura 36

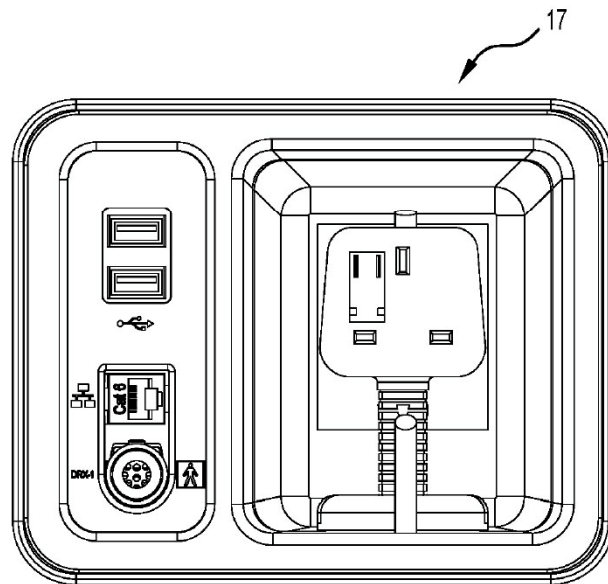


Figura 37