

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 930**

51 Int. Cl.:

**A61N 5/10** (2006.01)

**B62B 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2008** **E 08836879 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013** **EP 2219732**

54 Título: **Aplicar un haz de partículas a un paciente**

30 Prioridad:

**11.10.2007 US 870961**

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

**03.04.2014**

73 Titular/es:

**MEVION MEDICAL SYSTEMS, INC. (100.0%)  
300 Foster Street  
Littleton, MA 01460 , US**

72 Inventor/es:

**STARK, JAMES M.;  
ROSENTHAL, STANLEY J.;  
WAGNER, MILES S. y  
AHAERN, MICHAEL J.**

74 Agente/Representante:

**PÉREZ BARQUÍN, Eliana**

**ES 2 452 930 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**

Aplicar un haz de partículas a un paciente

**ANTECEDENTES**

Esta descripción se refiere a la aplicación de un haz de partículas a un paciente.

- 5 Para la terapia sobre un tumor, por ejemplo, debe aplicarse un haz de protones a todo el tumor y a ninguno de los tejidos normales circundantes. Se puede colocar un aplicador a lo largo del haz terapéutico cerca del paciente para ayudar a controlar qué tejido alcanza el haz de protones. Estructuras de sujeción o soporte para tales aplicadores están descritos en los documentos EP 1826778 y US 2006/0126792.

**RESUMEN**

- 10 El invento está definido por las reivindicaciones. Se ha descrito aquí un aparato que comprende una horquilla o armadura y un brazo de captura. La horquilla comprende un primer extremo, y un segundo extremo, y está configurada para sujetar o retener un dispositivo que comprende una abertura y una estructura de compensación de alcance. El brazo de captura está asegurado de forma giratoria al primer extremo de la horquilla. El brazo de captura comprende un elemento de bloqueo. El elemento de bloqueo y el segundo extremo de la horquilla interactúan, respectivamente, con un primer elemento de retención y con un segundo elemento de retención definidos por la abertura y la estructura de compensación de alcance. El elemento de bloqueo está configurado para interactuar con el primer elemento de retención y el segundo extremo de la horquilla está configurado para interactuar con el segundo elemento de retención. El aparato puede comprender una o más de los siguientes elementos, ya sean solos o en combinación.

- 20 La horquilla puede definir una garganta configurada para recibir un reborde contenido en el dispositivo. El segundo extremo de la horquilla puede comprender un elemento de pivotamiento que comprende una protuberancia redondeada y el primer elemento de retención puede comprender una muesca al menos o bien en la abertura o bien en la estructura de compensación de alcance. El elemento de bloqueo puede comprender un gancho y el segundo elemento de retención puede comprender una muesca al menos o bien en la abertura o bien en la estructura de compensación de alcance.

- 25 El aparato puede comprender un elemento de bloqueo del brazo de captura definido por la horquilla para inhibir la rotación del brazo de captura. El elemento de bloqueo del brazo de captura puede servir para aplicar un cerrojo del brazo de captura del dispositivo. El cerrojo del brazo de captura puede comprender una placa de retención que se puede posicionar para aplicarse al elemento de bloqueo del brazo de captura. El elemento de bloqueo del brazo de captura puede estar configurado para cargar elásticamente la placa de retención.

- 30 El aparato puede comprender un interruptor indicador para detectar las posiciones de bloqueo y de desbloqueo del brazo de captura. Al menos puede haber un empujador cargado elásticamente en la horquilla y puede estar configurado para empujar al dispositivo contra el elemento de bloqueo.

- 35 También se ha descrito aquí un método de cargar un dispositivo sobre un soporte de dispositivo. El método comprende posicionar un primer elemento de retención definido por el dispositivo de modo que sea recibido por un elemento de pivotamiento definido por una horquilla del soporte del dispositivo, mover el dispositivo sobre el elemento de pivotamiento y al soporte, y asegurar un segundo elemento de retención definido por el dispositivo con un elemento de bloqueo definido por un brazo de captura asegurado pivotablemente a la horquilla. El método puede también comprender alinear un reborde definido por el dispositivo con una garganta definida por la horquilla.

- 40 También se ha descrito aquí un montaje aplicador de protones que comprende una base, una pluralidad de rodillos asociados con la base y configurados para soportar un aplicador de protones, en al menos un bloque de alineación asociado con la base y configurado para recibir un post de alineación correspondiente de un aplicador de protones, y una sujeción de bloqueo asociada con la base. La sujeción de bloqueo comprende una barra de sujeción, un mango unido a la barra de sujeción, un árbol giratorio soportado por la base, y una primera y segunda articulaciones aseguradas a la barra de sujeción y al eje. Cada articulación comprende un bloque de articulación que define una abertura de leva y una ranura de trayecto de leva, una leva asegurada al árbol y llevada de forma giratoria en la abertura de leva del bloque de articulación, y una protuberancia de trayecto de leva en la base y configurada para ser recibida por la ranura de trayecto de leva. La abertura de leva y la ranura de trayecto de leva están para guiar el movimiento rotacional y radial del bloque de articulación alrededor del eje. El montaje aplicador de protones también puede comprender uno o más de los elementos siguientes, ya sea solos o en combinación.

- 50 La leva puede definir un elemento límite configurado para ser recibido por un elemento límite de abertura de leva correspondiente definido por el bloque de articulación para limitar la rotación de la leva. La barra de sujeción puede comprender al menos un bloque de alineación configurado para recibir un post de alineación correspondiente del aplicador de protones.

El montaje aplicador de protones puede comprender un elemento de cola de milano en la base y configurado para alinear el aplicador de protones. El bloque de alineación puede definir una garganta sustancialmente en forma de V. El

bloque de alineación puede definir un receptáculo sustancialmente cónico. El mango puede comprender un pestillo configurado para ser recibido por un receptor de pestillo dispuesto sobre la base. Cada leva de la primera y segunda articulaciones puede ser cargada elásticamente.

5 También se describe aquí un carro de transporte para un aplicador de protones. El carro de transporte comprende un cuerpo de carro, una pluralidad de rodillos dispuesta sobre una parte superior del cuerpo de carro y configurada para soportar un aplicador de protones, al menos un interbloqueo de acoplamiento que comprende una protuberancia de acoplamiento que se extiende hacia fuera desde el cuerpo del carro y configurada para ser recibida por una placa de acoplamiento dispuesta sobre un objetivo de acoplamiento, una leva de acoplamiento unida de forma pivotante a la protuberancia de acoplamiento y configurada para aplicarse a la placa de acoplamiento para retener el carro contra el  
10 objetivo de acoplamiento, y al menos un interbloqueo de aplicador que comprende una leva de bloqueo unida de forma pivotable a la parte superior del cuerpo del carro y cargada elásticamente a una posición de bloqueo, estando configurada la leva de bloqueo para retener un aplicador de protones.

También se ha descrito aquí un método para cargar un aplicador de protones sobre un sistema de entrega del haz de radiación. El método comprende acoplar un carro de transporte que lleva el aplicador de protones contra el sistema de  
15 entrega del haz de radiación. Al menos un interbloqueo de acoplamiento del carro de transporte se aplica y retiene el carro de transporte contra el sistema de entrega del haz de radiación. El interbloqueo de acoplamiento comprende una protuberancia de acoplamiento que se extiende hacia fuera desde el cuerpo del carro y configurada para ser recibida por una placa de acoplamiento dispuesta en el sistema de entrega del haz de radiación, y una leva de acoplamiento unida de forma pivotable a la protuberancia de acoplamiento y configurada para aplicarse a la placa de acoplamiento para retener  
20 el carro contra el sistema de entrega del haz de radiación. El método también comprende mover el aplicador de protones sobre una pluralidad de rodillos de carro que soporta el aplicador de protones y dispuesto sobre el carro de transporte transversalmente sobre una pluralidad de rodillos de montaje dispuestos sobre un montaje aplicador de protones del sistema de entrega del haz de radiación. El método puede comprender uno o más de los elementos siguientes, ya sean solos o en combinación.

25 El método puede comprender liberar un interbloqueo de aplicador dispuesto en el carro antes de mover el aplicador de protones. El interbloqueo de aplicador puede comprender una leva de bloqueo unida de forma pivotable al carro y configurada para retener el aplicador de protones. El método puede comprender aplicar una sujeción de bloqueo dispuesta sobre una base del montaje del aplicador de protones después de recibir el aplicador de protones. La sujeción de bloqueo puede comprender una barra de sujeción, un mango unido a la barra de sujeción, un árbol giratorio soportado  
30 por la base, y una primera y segunda articulaciones aseguradas a la barra de sujeción y al árbol. Cada articulación puede comprender un bloque de articulación que define una abertura de leva y una ranura de trayecto de leva, una leva asegurada al árbol y llevada de forma giratoria en la abertura de leva de un bloque de articulación correspondiente, y una protuberancia de trayecto de leva dispuesta sobre la base y configurada para ser recibida por la ranura de trayecto de leva. La abertura de leva y la ranura de trayecto de leva están para guiar el movimiento rotacional y radial del bloque de articulación alrededor del árbol.  
35

Otras características y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción y de las reivindicaciones.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figs. 1 a 5 son vistas en perspectiva de un soporte.

La fig. 6 es una vista en perspectiva de una abertura de paciente y un conjunto compensador de alcance.

40 La fig. 7 es una vista superior de una abertura de paciente.

La fig. 8 es una vista lateral de una abertura de paciente.

La fig. 9 es una vista lateral de un compensador de alcance.

La fig. 10 es una vista superior de un compensador de alcance.

La fig. 11 es una vista en perspectiva de un aplicador y un sistema de montaje del aplicador.

45 La fig. 12 es una vista en perspectiva de un sistema de montaje del aplicador.

La fig. 13 es una vista en perspectiva inferior de un aplicador de protones.

Las figs. 14 y 15 son vistas laterales de una articulación o articulaciones.

La fig. 16 es una vista lateral de un pestillo del mango.

La fig. 17 a 19 son vistas en perspectiva de un carro de transporte.

50 Las figs. 20 y 21 son vistas laterales de un interbloqueo de acoplamiento de carro de transporte.

Las figs. 22 y 23 son vistas laterales de un interbloqueo de aplicador de protones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 Un sistema aplicador de protones (PAS) proporciona la colimación final y la compensación de alcance de un haz de protones a un objetivo clínico, tal como un tumor, dentro de un paciente. El PAS también puede proteger otros tejidos del paciente de la radioterapia destinada al objetivo.

10 Con referencia a las figs. 1 a 3, un soporte 100 contiene un dispositivo 200 que es parte de un sistema aplicador de protones (por ejemplo, una abertura de paciente y un compensador de alcance) en una posición cargada. Una abertura de paciente puede ser utilizada para limitar la magnitud de aplicación de un haz de protones a un tejido de un paciente. Un compensador de alcance puede ser utilizado para proporcionar compensación vertical (por ejemplo, en altura) con relación al tejido de un paciente para el aplicador de protones. El soporte 100 incluye una pieza de horquilla principal 110 que tiene un primer y segundo extremos 111 y 112, respectivamente, y un elemento de pivotamiento 122 que es una protuberancia en la horquilla estacionaria 110. La horquilla estacionaria 110 puede tener forma de arco o cualquier otra forma. El elemento de pivotamiento 122 puede incluir una protuberancia redondeada situada cerca del primer extremo 111 de la horquilla estacionaria 110.

15 El dispositivo 200 incluye un cuerpo 210 de dispositivo que define el primer y segundo elementos de retención 212 y 214, respectivamente. El primer y segundo elementos de retención 212, 214 pueden incluir muescas que son definidas por el cuerpo 210 del dispositivo. El elemento de pivotamiento 122 puede estar configurado para recibir el primer elemento de retención 212 del dispositivo 200. El dispositivo 200 es hecho pivotar sobre el elemento de pivotamiento 122 al soporte 100. El soporte 100 incluye un retén de bloqueo 130 unido de forma pivotante al segundo extremo 112 de la horquilla estacionaria 110 y un elemento de bloqueo 134 (por ejemplo, un gancho) para recibir el segundo elemento de retención 214 del dispositivo 200, reteniendo de este modo el dispositivo 200 en el soporte 100. El retén de bloqueo 130 puede ser cargado elásticamente hacia una posición de bloqueo con un resorte 136. El dispositivo 200 puede ser sujetado en el soporte 100 axialmente por un reborde asociado 220 recibido por una garganta 120 definida por la horquilla estacionaria 110. La forma y tamaño de los elementos de retención 212, 214, el elemento de pivotamiento 122, y el elemento de bloqueo 134 son escalables con dimensiones exteriores del dispositivo 200.

20 Con referencia a la fig. 3, el soporte 100 incluye un interruptor indicador 140 para detectar una presencia del dispositivo 200 y las posiciones bloqueada y desbloqueada del retén 130. Los empujadores 145 cargados elásticamente en el soporte 100 ayudan a la expulsión de dispositivo 200 al liberarse el retén de bloqueo 130. Los empujadores 145 cargados elásticamente también mantienen el dispositivo 200 contra el elemento de pivotamiento 122. El elemento de bloqueo 134 está previsto para reducir la fluctuación del movimiento o de la tolerancia, que a su vez conduce a una inserción repetitiva del dispositivo 200 en el soporte. El soporte 100 puede permanecer exacto y repetible durante ciento de ciclos.

25 Con referencia a las figs. 4 y 5, el soporte 100 incluye un mecanismo de bloqueo secundario 150. La fig. 4 ilustra el soporte 100 en la posición bloqueada y la fig. 5 ilustra el soporte 100 en la posición desbloqueada. En este ejemplo, un usuario activa un botón 152 de liberación secundaria y hace girar ligeramente el retén de bloqueo 130 para liberar el dispositivo 200 del soporte 100. Una placa de retención 154 conectada al botón 152 de liberación secundaria y al retén de bloqueo 130 es cargada en la posición bloqueada con un resorte de compresión 156. La placa de retención 154 bloquea el retén 130 en la posición cargada alternando a un rebaje 158 definido por la horquilla estacionaria 110. Cuando el botón 152 de liberación secundaria y la placa de retención 154 son extraídos hacia delante, un empujador 160 de enlace de liberación secundaria es movido a un fiador 155 definido por la placa de retención 154, bloqueando así la placa de retención 154 en una posición hacia delante, y permitiendo la rotación del retén de bloqueo 130. El empujador 160 de enlace de liberación secundaria es cargado por un resorte 162 hacia el fiador 155. El dispositivo 200 puede ser retirado manualmente de forma segura.

30 Cuando el dispositivo 200 es insertado en el soporte 100 colocando el primer elemento de retención 212 del dispositivo 200 sobre el elemento de pivotamiento 122 y haciendo girar el dispositivo 200 en el soporte 100, el retén de bloqueo 130 pivota o gira en el segundo elemento de retención 214 del dispositivo 200 para retener el dispositivo 200. Cuando el dispositivo 200 gira en el soporte 100, el empujador de enlace de liberación secundaria 160 es accionado hacia arriba al retén 130, permitiendo que la placa de retención 154 se bloquee en el rebaje 158 definido por la horquilla estacionaria 110. La placa de retención bloqueada 154 reduce las posibilidades de que el retén 130 gire inadvertidamente hacia fuera y libere el dispositivo 200.

35 Cuando el dispositivo 200 es insertado en el soporte 100 colocando el primer elemento de retención 212 del dispositivo 200 sobre el elemento de pivotamiento 122 y haciendo girar el dispositivo 200 en el soporte 100, el retén de bloqueo 130 pivota o gira en el segundo elemento de retención 214 del dispositivo 200 para retener el dispositivo 200. Cuando el dispositivo 200 gira en el soporte 100, el empujador de enlace de liberación secundaria 160 es accionado hacia arriba al retén 130, permitiendo que la placa de retención 154 se bloquee en el rebaje 158 definido por la horquilla estacionaria 110. La placa de retención bloqueada 154 reduce las posibilidades de que el retén 130 gire inadvertidamente hacia fuera y libere el dispositivo 200.

40 Con referencia a las figs. 6 a 10, múltiples soportes 100 pueden ser colocados en capas o apilados para permitir distintos grosores de dispositivo y alcances de peso. Un ejemplo de dispositivos que el soporte 100 puede bloquear y retener incluye tanto una abertura de paciente 300 como un compensador de alcance 400. La abertura 300 incluye un cuerpo de abertura 310 que define el primer y segundo elementos de retención 312 y 314, repetitivamente. El compensador de alcance 400 incluye un cuerpo 410 de compensador de alcance que define el primer y segundo elementos de retención 412 y 414 repetitivamente. La abertura 300 y el compensador de alcance 400 son cada uno mantenidos en direcciones lateral y longitudinal por el primer y segundo elementos de retención 312, 314, 412, y 414. Los primeros elementos de retención 312 y 412 están configurados para aplicarse con el elemento de pivotamiento 122 dispuesto en el soporte 100

y ser recibidos por ella. Los segundos elementos de retención 314 y 414 están configurados para ser recibidos por los elementos de bloqueo 134 del retén 130. Ambos dispositivos 300 y 400 son cargados individualmente y retenidos por los mismos elementos 122, 134 del soporte 100. La abertura de paciente 300 y el compensador de alcance 400 incluyen ambos un borde o reborde de retención 320 y 420, respectivamente, configurado para ser recibido por la garganta 120 definida por la horquilla estacionaria 110 para retención axial.

Con referencia a las figs. 11 y 12, en este ejemplo, un aplicador de protones 500 incluye una base de aplicador 510 y un aplicador de montaje 520, que pueden estar asegurados a la base 510. Uno o más soportes, tal como los descritos con anterioridad, pueden ser asegurados al aplicador de montaje 520. En el ejemplo mostrado en la fig. 11, cuatro soportes 100 son apilados y asegurados sobre el aplicador de montaje 510. Un sistema 600 de montaje de aplicador es utilizado para montar el aplicador de protones 500 a una Estructura de Soporte Interior en C (no mostrado). El sistema 600 de montaje de aplicador incluye una base 610, una pluralidad de rodillos 620 llevadas por la base 610 y expuesta en una superficie superior 612 de la base 610, y una sujeción de bloqueo excéntrica (barra de sujeción) 630. La sujeción de bloqueo sostiene el aplicador en su sitio durante el transporte. Cuando la sujeción de bloqueo 630 es bajada, el aplicador 500 puede ser hecho rodar sobre el sistema 600 de montaje de aplicador desde un carro 700 de transporte de aplicador (véase la fig. 18). Cuando el aplicador 500 es transferido desde el carro 700 al sistema de montaje 600, es capturado por los elementos de cola de milano 640 en la base 610. Los elementos de cola de milano 640 permiten desde luego la alineación y la retención axial del aplicador 500. Después de que el aplicador 500 se mueve al final de su desplazamiento, llega a descansar sobre bloques 650 de alineación de bola de mecanización estacionaria asegurados sobre la base 610.

Con referencia a las figs. 12 y 13, los bloques de alineación 650 están configurados para interactuar con las columnitas de bola de mecanización 550A (por ejemplo, bolas de mecanización) situadas en la base del aplicador 510. Dos tipos de bloques 650 de alineación de bola de mecanización están montados en la base del sistema de montaje 610, un bloque 650A de alineación de garganta en V que define una garganta en V, y un bloque 650B de alineación en forma de cono que define un receptáculo cónico. El bloque 650A de alineación de la garganta en V restringe el aplicador 500 axialmente y el bloque 650B de alineación en forma de cono posiciona y restringe el aplicador 500 perpendicular a una dirección de carga y axialmente. Ambos bloques de alineación 650A, 650B actúan para restringir o posicionar el aplicador 500 en la dirección de carga. La base del aplicador 510 define una garganta 540 de cola de milano configurada para adaptarse con los elementos de cola de milano 640 sobre la base del sistema de montaje 610. La base del aplicador 510 define las gargantas de rodillo 512 configuradas para recibir los rodillos 620 de base del sistema de montaje.

La sujeción 630 de bloqueo excéntrica está situada en el extremo opuesto de la base del sistema de montaje 610 desde los bloques de alineación 650. La horquilla de bloqueo excéntrica 630 incluye una barra de sujeción 632, un par de bloques 650A de alineación de garganta en V dispuestos sobre la barra de sujeción 632, una empuñadura de bloqueo 634 conectada a la barra de sujeción 632, y articulaciones excéntricas 6000. La empuñadura de bloqueo 634 (fig. 16) incluye un pestillo de liberación secundaria 636, que incluye un bloque 636A de liberación secundaria asegurado a la base 610 y configurado para retener un botón 636B de liberación secundaria en la empuñadura de bloqueo 634. Cuando se acciona, la sujeción de bloqueo excéntrica 630 imparte una fuerza de sujeción sobre la base del aplicador 510, bloqueando el aplicador 500 sobre el sistema 600 de montaje del aplicador. La acción de articulación excéntrica de la sujeción de bloqueo 630 tiene un componente rotacional que lleva la barra de sujeción 632 a posición contra las bolas de mecanización 550B cargadas elásticamente en un lado de la base del aplicador 510. La acción de articulación excéntrica de la sujeción de bloqueo 630 tiene también un componente lineal que acciona la barra de sujeción 632 y los bloques 650A de alineación de garganta en V hacia delante para bloquear el aplicador 500 en posición.

La fig. 14 ilustra la articulación excéntrica 6000 en una posición bloqueada. La fig. 15 ilustra la articulación excéntrica 6000 en una posición desbloqueada. La articulación excéntrica 6000 incluye un bloque de articulación 6100 asegurado a la barra de sujeción 632 y situado sobre una leva excéntrica 6200 asegurada a un árbol 6210. El bloque de articulación 6100 define una ranura de limitación 6110 que recibe una protuberancia de leva 6212. La ranura de limitación 6110 está posicionada para proporcionar una acción de bloqueo sobre el centro para bloquear la sujeción 630. En algunos ejemplos, el bloque de articulación 6100 define un trayecto de leva 6112 que retiene un pasador de guía 6300 asegurado a la base 610 del sistema de montaje. El trayecto de leva 6112 controla los límites de desplazamiento rotacional del bloque de articulación 6100. El árbol 6210 es común a ambas levas excéntricas 6200. La forma del trayecto de leva 6112 permite el movimiento lineal de la leva excéntrica 6200. La rotación de la leva excéntrica 6200 produce el componente de fuerza lineal que sujeta el aplicador de protones 500 en su sitio con exactitud y repetitividad. La utilización de la leva excéntrica 6200 proporciona una importante ventaja de fuerza mecánica sobre una sujeción no excéntrica convencional. La articulación excéntrica 6000 incluye un resorte de extensión 6400 para controlar la temporización de aplicación de la leva excéntrica 6200. La fuerza de resorte es equilibrada, de tal manera que cuando la barra de sujeción 632 está girando a la posición de bloqueo el accionamiento del movimiento lineal de la leva excéntrica 6200 es dificultoso.

Con referencia a la fig. 16, cuando el bloque de articulación 6100 y la barra de sujeción 632 están en un límite rotacional de desplazamiento, el componente lineal de la leva excéntrica 6200 se aplica al aplicador de protones 500 y lo bloquea en posición. Para liberar la sujeción 630, pueden realizarse las mismas acciones a la inversa. Los movimientos de avance y retroceso pueden ser controlados por la rotación de la empuñadura de bloqueo 634. La empuñadura de bloqueo 634 es bloqueada en posición con la ayuda del pestillo de liberación secundaria 636 que está cargado elásticamente a compresión. La aplicación del pestillo de liberación secundaria 636 en un bloque de retención secundaria

637 retiene la empuñadura de bloqueo 634.

5 Con referencia a las figs. 17 a 19, el carro 700 de transporte del aplicador puede ser utilizado para transportar y cambiar aplicadores de protones 500 sobre y fuera de la Estructura de Soporte Interior en C (CIG). El carro 700 de transporte del aplicador incluye un cuerpo de soporte 710 que tiene una parte superior 702 sobre la que descansa el aplicador de protones 500. En un ejemplo, pueden preverse dos aplicadores de protones 500 de diferente tamaño con un sistema de entrega del haz de radiación: un aplicador de protones 500 de campo grande (25 cm de diámetro de campo de tratamiento) y un aplicador de protones 500 de campo pequeño (14 cm de diámetro de campo de tratamiento). Ambos aplicadores de protones 500 son de un tamaño y peso significativos y deben ser transportados y cambiados de forma segura por un terapeuta de radiación. El cambio de los aplicadores de portones 500 debe realizarse en el momento oportuno con el fin de aumentar el número de tratamientos de pacientes por día. Cada aplicador de protones 500 puede tener un carro de transporte 700 que se acopla a un lado del CIG.

15 Con referencia a las figs. 20 y 21, un interbloqueo de acoplamiento 720 impide que el carro de transporte 700 se salga de la Estructura de Soporte Interior en C mientras está acoplado. El interbloqueo de acoplamiento 720 alinea el carro de transporte 700 tanto lateral como verticalmente con lengüetas sobresalientes estrechadas 722 que se acoplan a una placa de acoplamiento 822 ranurada asociada. La placa de acoplamiento 822 reside en la CIG. El interbloqueo de acoplamiento 720 se bloquea en la CIG con levas en rampa 724 cargadas elásticamente que se fijan en el lado opuesto de la placa de acoplamiento 822 con una superficie de retención 726. El carro de transporte 700 incluye una pluralidad de rodillos 730 dispuestos sobre la parte superior 702 del carro de transporte 700. Los rodillos 730 están posicionados para soportar el aplicador de protones 500.

20 Con referencia a las figs. 22 y 23, el carro de transporte 700 incluye un interbloqueo de aplicador 740 que retiene el aplicador de protones 500 en el carro de transporte 700. En algunas implementaciones, el interbloqueo de aplicador 740 incluye al menos una leva de bloqueo en rampa 742 cargada elásticamente dispuesta sobre la parte superior 702 del carro de transporte 700. Una empuñadura 744 de liberación del aplicador en el carro de transporte 700 está configurada para aplicarse y liberarse de la leva o levas 740. Cuando el aplicador de protones 500 es empujado sobre el carro 700, el aplicador de protones 500 se mueve sobre la leva 742, empujándola hacia abajo a la parte superior 702 hasta que el aplicador de protones 500 alcanza un final de desplazamiento. En un final del desplazamiento, la leva en rampa 742 queda expuesta y libre para saltar a una posición cargada elásticamente, sosteniendo el aplicador de protones 500 en su sitio con una superficie de retención 746 sobre la leva en rampa 742. El interbloqueo de aplicador 740 es similar al interbloqueo de acoplamiento 720 utilizando tipos similares de dispositivos de leva en rampa para bloquear un dispositivo en posición.

35 Para transferir el aplicador 500 fuera del carro de transporte 700 y sobre el sistema 600 de montaje del aplicador, la sujeción de bloqueo excéntrica 630 del sistema 600 de montaje del aplicador es liberada a la posición desbloqueada. La empuñadura 744 de liberación del aplicador en el carro de transporte 700 es liberada y el terapeuta empuja el aplicador de protones 500 fuera del carro de transporte 700 y sobre el sistema 600 de montaje del aplicador. El aplicador de protones 500 se desplaza sobre rodillos 730 desde el carro de transporte 700 a los rodillos 620 del sistema 600 de montaje del aplicador. La sujeción de bloqueo 630 del sistema 600 de montaje del aplicador es aplicada a su posición bloqueada. El bloqueo de acoplamiento 720 es liberado (por ejemplo, mediante una empuñadura asociada) y el carro de transporte 700 es liberado de la CIG y alejado a un área de almacenamiento. Quitar el aplicador de protones 500 involucra pasos similares como se describen anteriormente. Sin embargo, cuando el aplicador de protones 500 es movido desde la CIG al carro de transporte 700 el usuario no necesita accionar la empuñadura 742 de liberación del aplicador sobre el carro de transporte 700.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un aparato que comprende:
- 5 un dispositivo (200) que comprende una abertura y una estructura de compensación de alcance, comprendiendo la abertura y la estructura de compensación de alcance un primer elemento de retención (212) y un segundo elemento de retención (214);
- una horquilla (110) que comprende un primer extremo (112) y un segundo extremo (111), estando configurada la horquilla para retener el dispositivo; y
- 10 un brazo de captura (130) asegurado de forma pivotante al primer extremo de la horquilla, comprendiendo el brazo de captura un elemento de bloqueo (134), estando configurado el elemento de bloqueo para interactuar con el primer elemento de retención y estando configurado el segundo elemento de retención de la horquilla para interactuar con el segundo elemento de retención.
- 2.- El aparato según la reivindicación 1, en el que la horquilla define una garganta configurada para recibir un reborde contenido en el dispositivo.
- 3.- El aparato según la reivindicación 1, en el que el segundo extremo de la horquilla comprende un elemento de pivotamiento que comprende una protuberancia redondeada y el primer elemento de retención comprende una muesca en al menos una de la abertura y la estructura de compensación de alcance.
- 15 4.- El aparato de la reivindicación 1, en el que el elemento de bloqueo comprende un gancho y el segundo elemento de retención comprende una muesca al menos o bien en la abertura o bien en la estructura de compensación de alcance.
- 5.- El aparato según la reivindicación 1, que comprende además un elemento de bloqueo del brazo de captura definido por la horquilla para inhibir la rotación del brazo de captura, sirviendo el elemento de bloqueo del brazo de captura para aplicar un bloqueo del brazo de captura del dispositivo, comprendiendo el bloqueo del brazo de captura una placa de retención (154) que se puede posicionar para aplicarse al elemento de bloqueo del brazo de captura.
- 20 6.- El aparato según la reivindicación 5, en el que el elemento de bloqueo del brazo de captura ha sido configurado para cargar elásticamente la placa de retención.
- 7.- El aparato según la reivindicación 1, que comprende además un interruptor indicador (140) para detectar las posiciones bloqueada y desbloqueada del brazo de captura.
- 25 8.- El aparato según la reivindicación 1, que comprende además al menos un empujador (160) cargado elásticamente sobre la horquilla y configurado para empujar el dispositivo contra el elemento de bloqueo.
- 9.- Un aparato para utilizar en el aparato según la reivindicación 1, que comprende:
- 30 una horquilla (110) que comprende un primer extremo (112) y un segundo extremo (111), definiendo la horquilla una garganta (120) entre el primer extremo y el segundo extremo, comprendiendo el segundo extremo una protuberancia (122); y
- un brazo de captura (130) asegurado de forma pivotable al primer extremo de la horquilla, comprendiendo el brazo de captura un elemento de bloqueo (134), comprendiendo el elemento de bloqueo un gancho de captura.

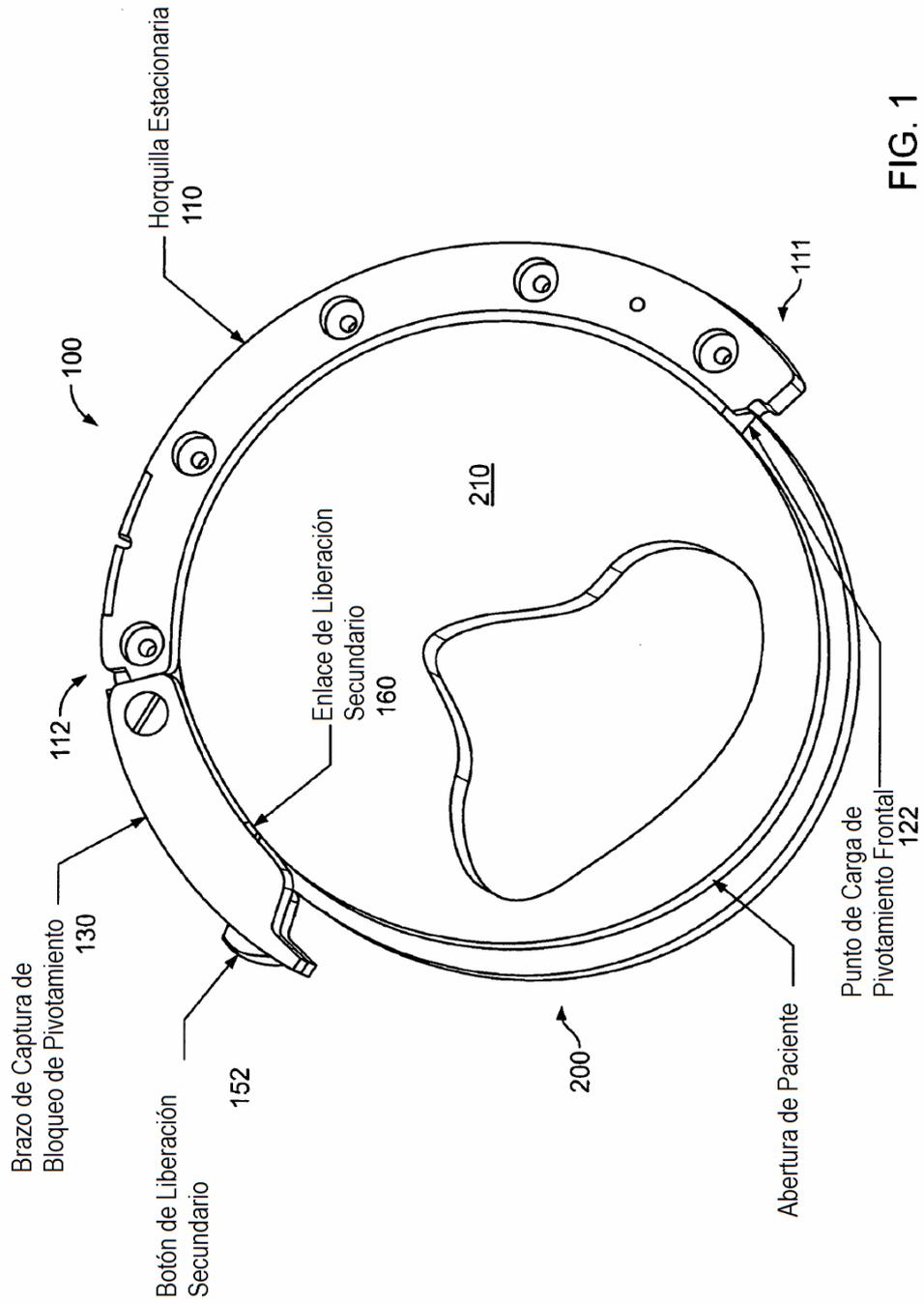


FIG. 1

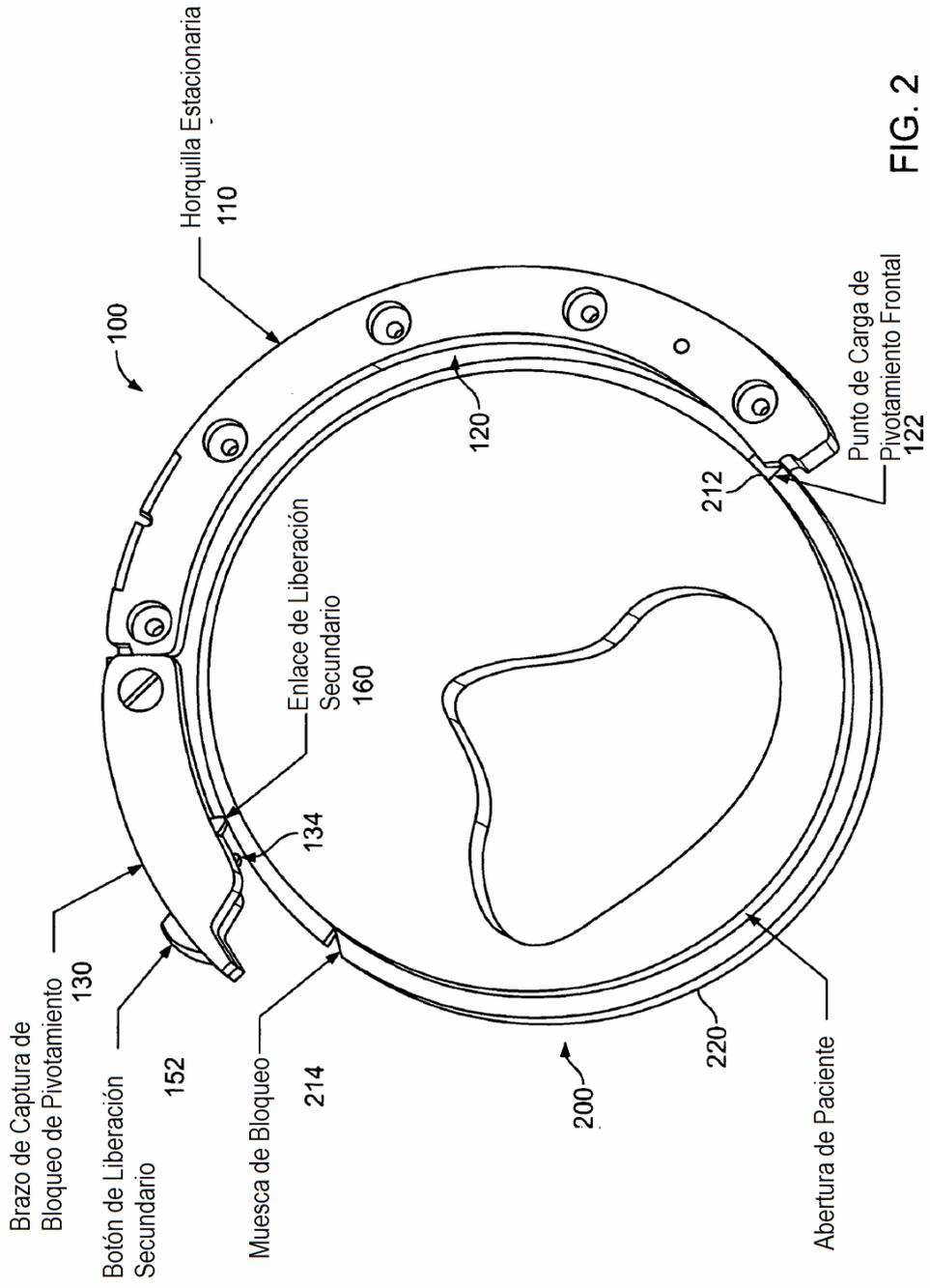
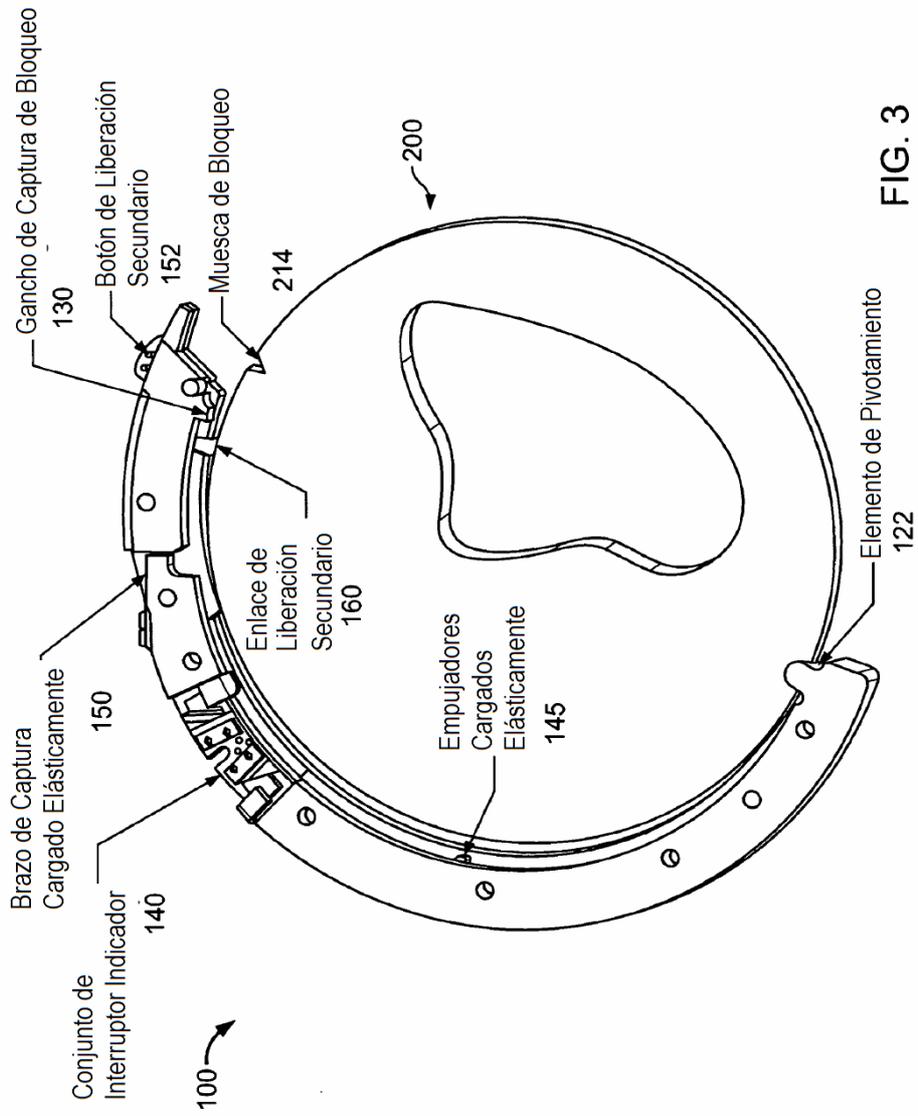


FIG. 2



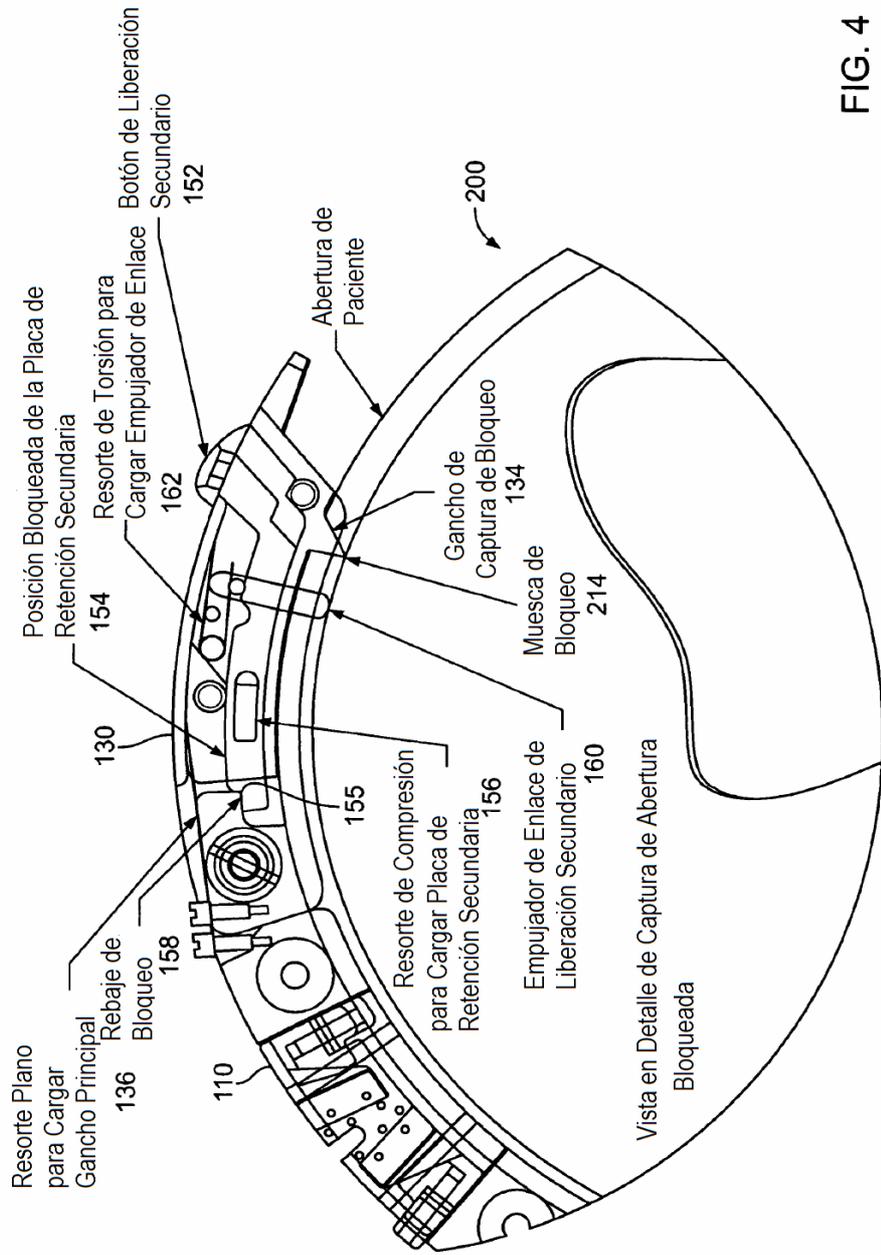


FIG. 4

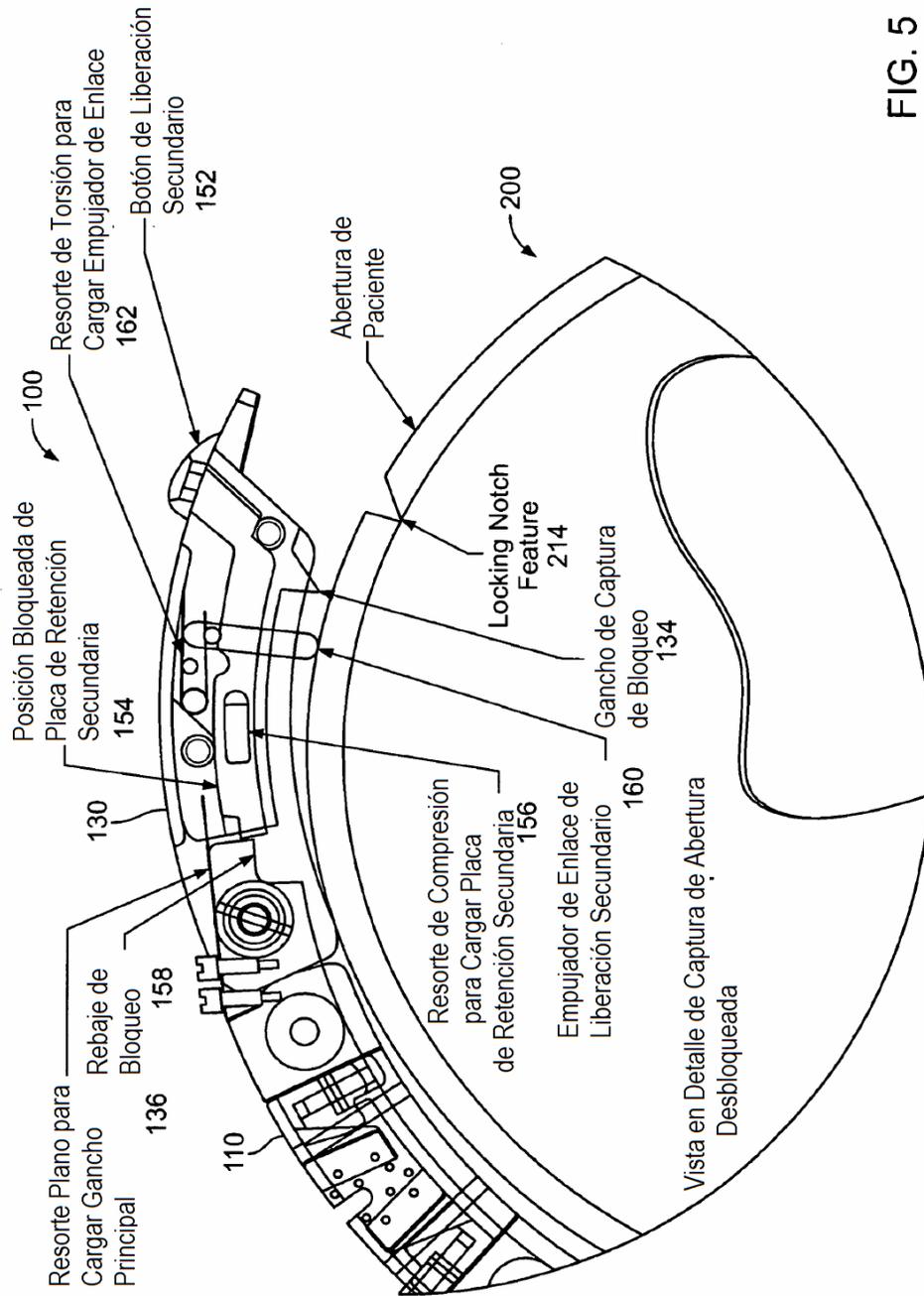
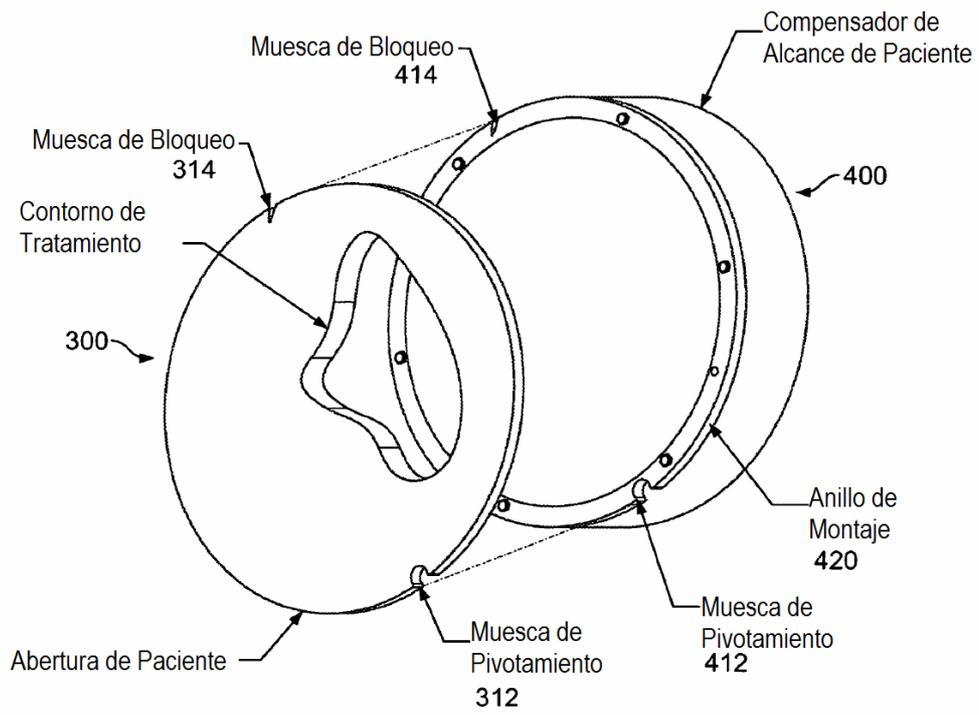


FIG. 5



Abertura de Paciente y Compensador de Alcance

FIG. 6

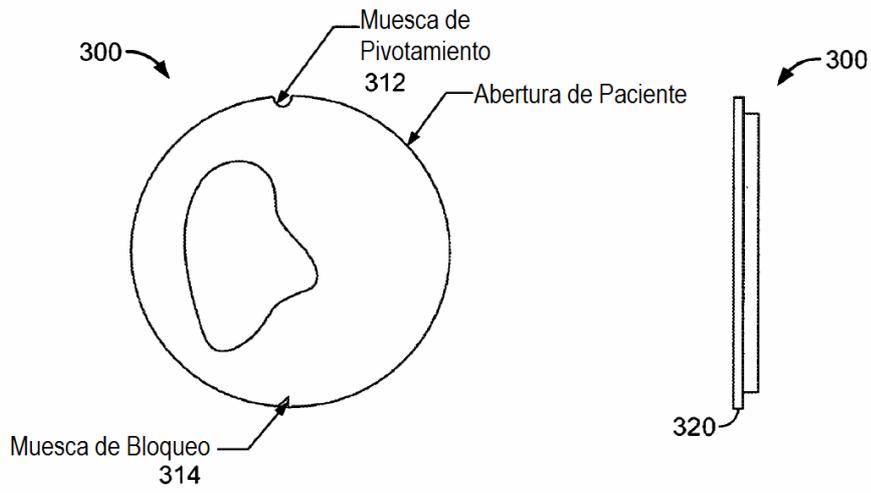


FIG. 7

FIG. 8

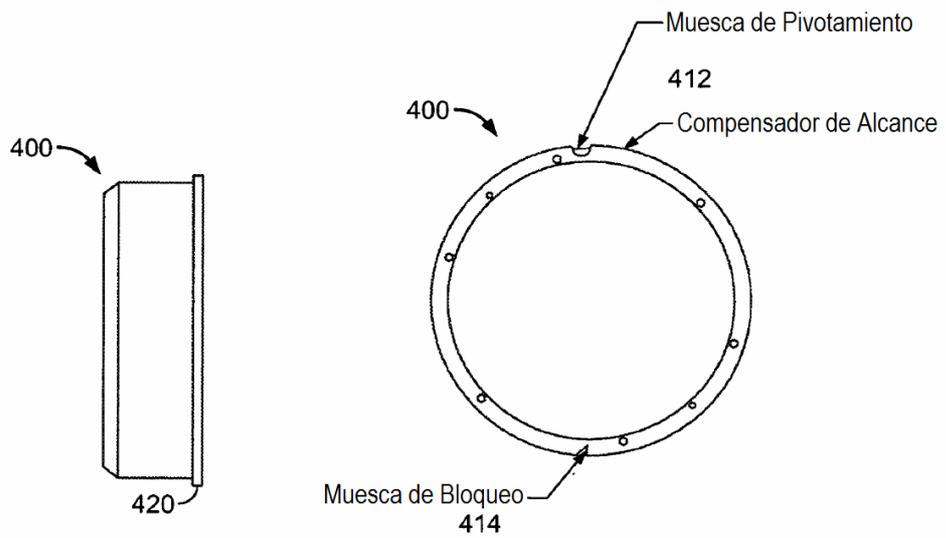


FIG. 9

FIG. 10

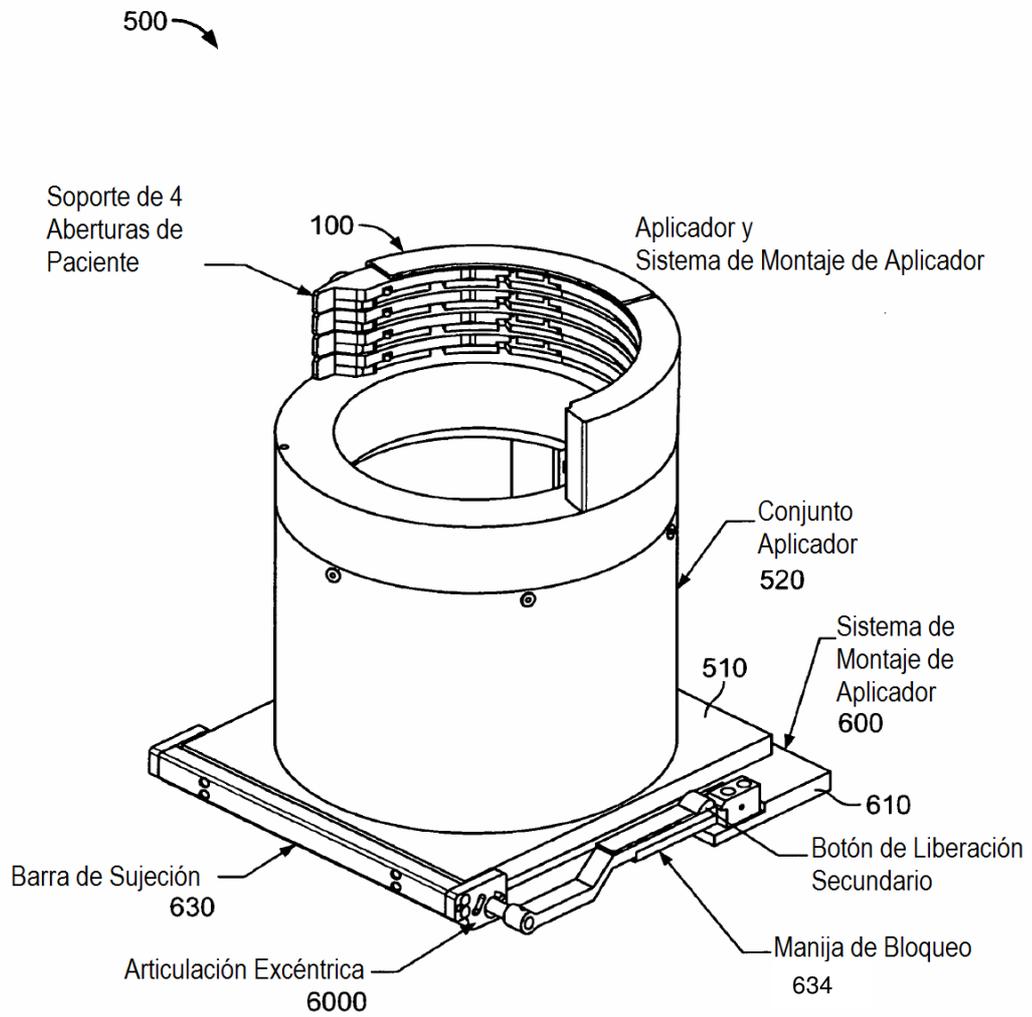


FIG. 11

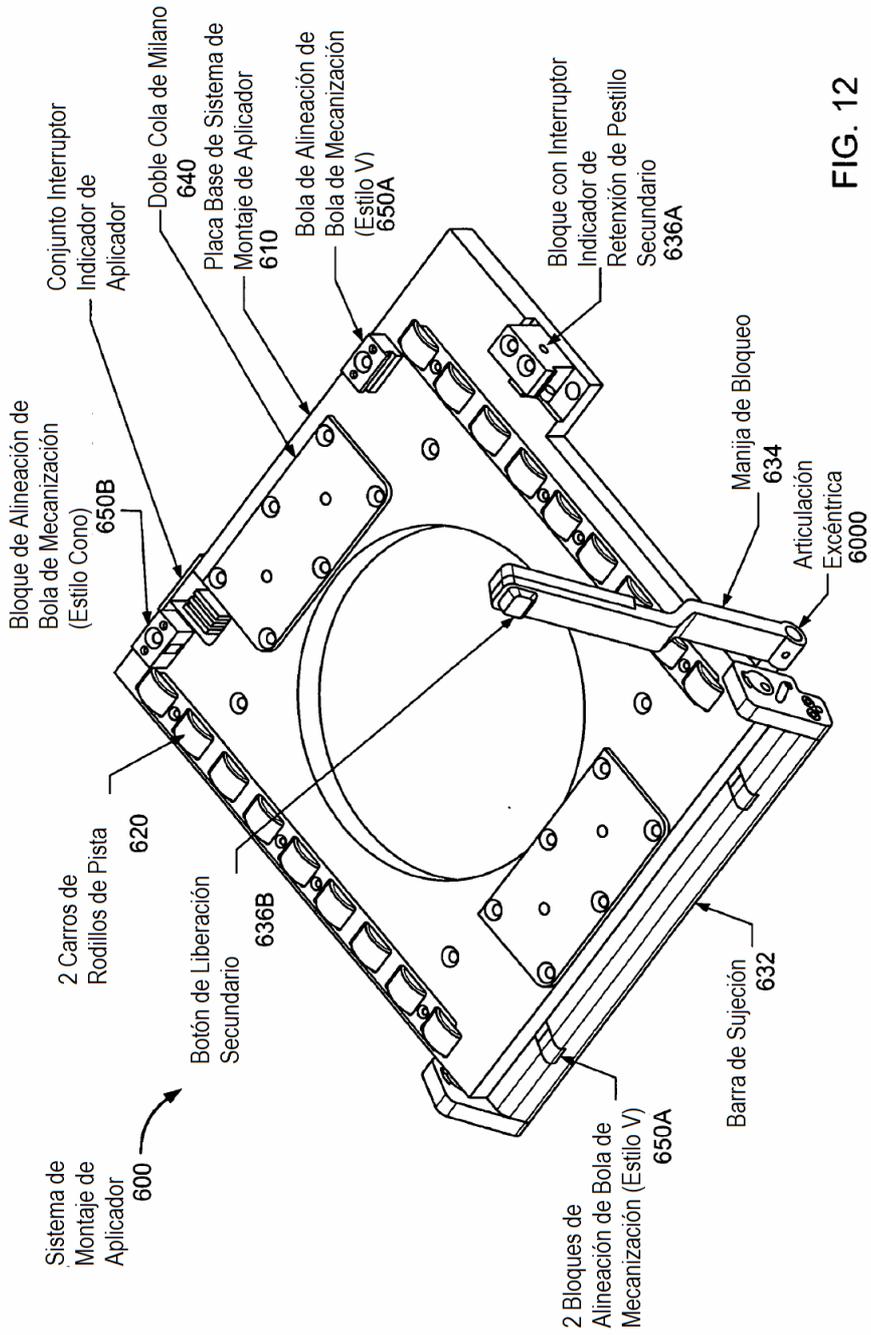
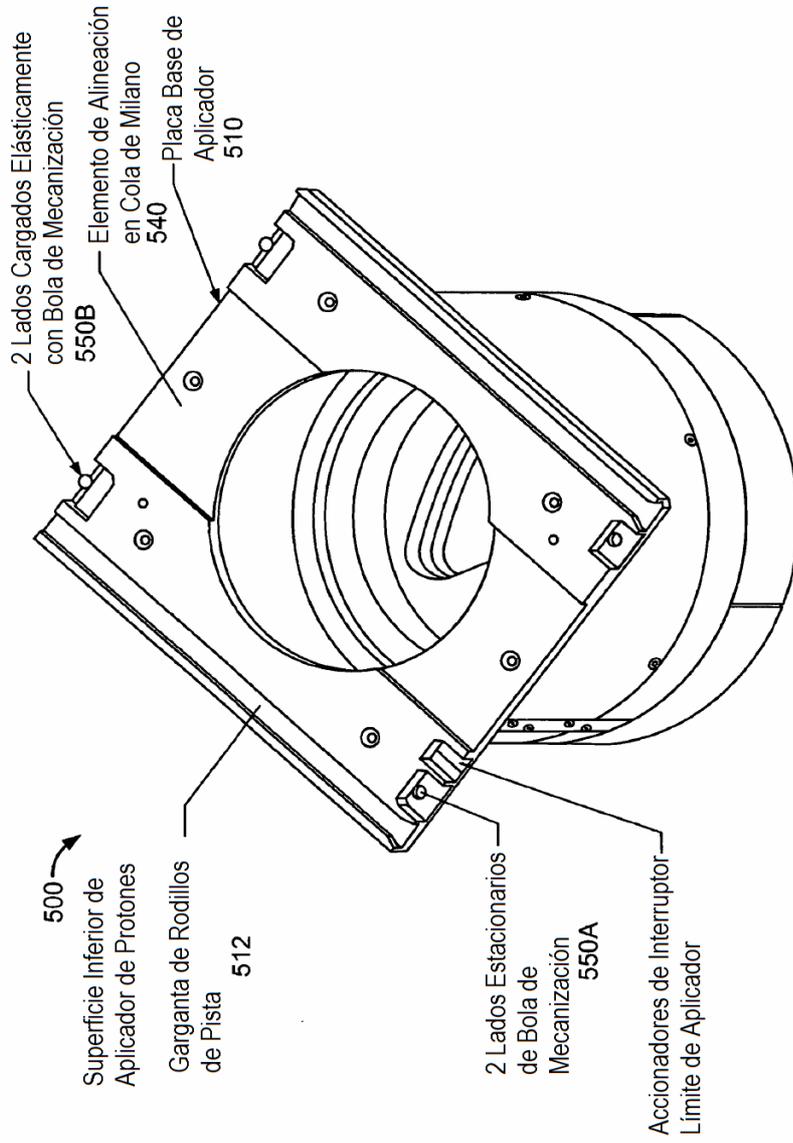


FIG. 12



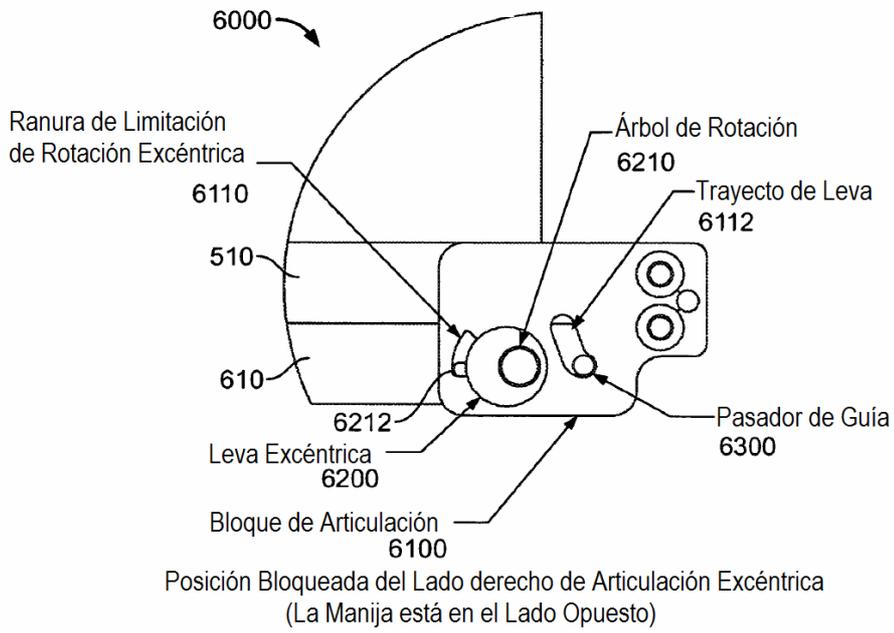


FIG. 14

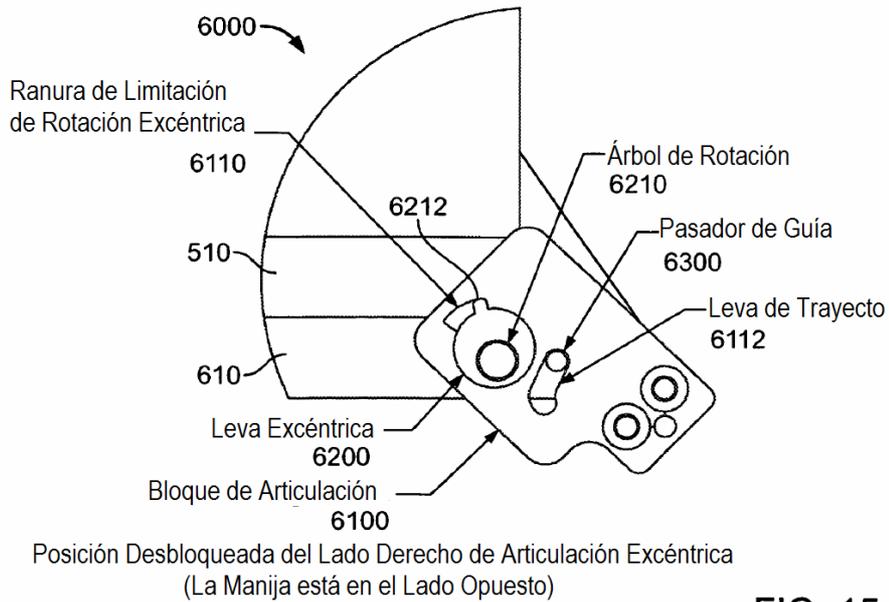


FIG. 15

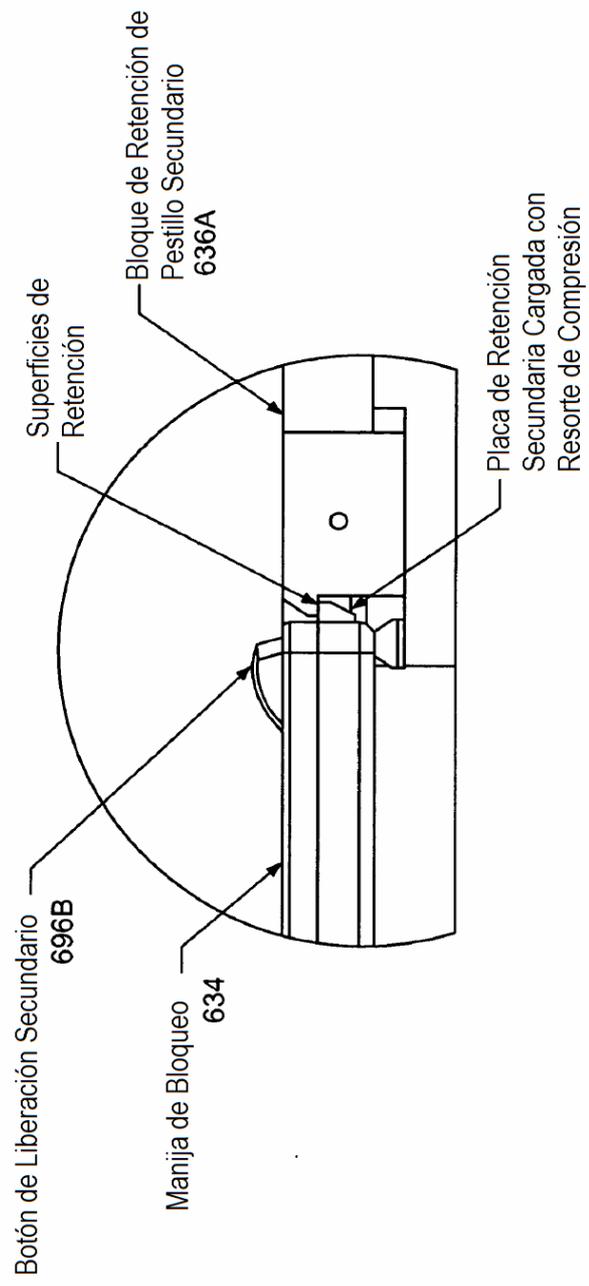
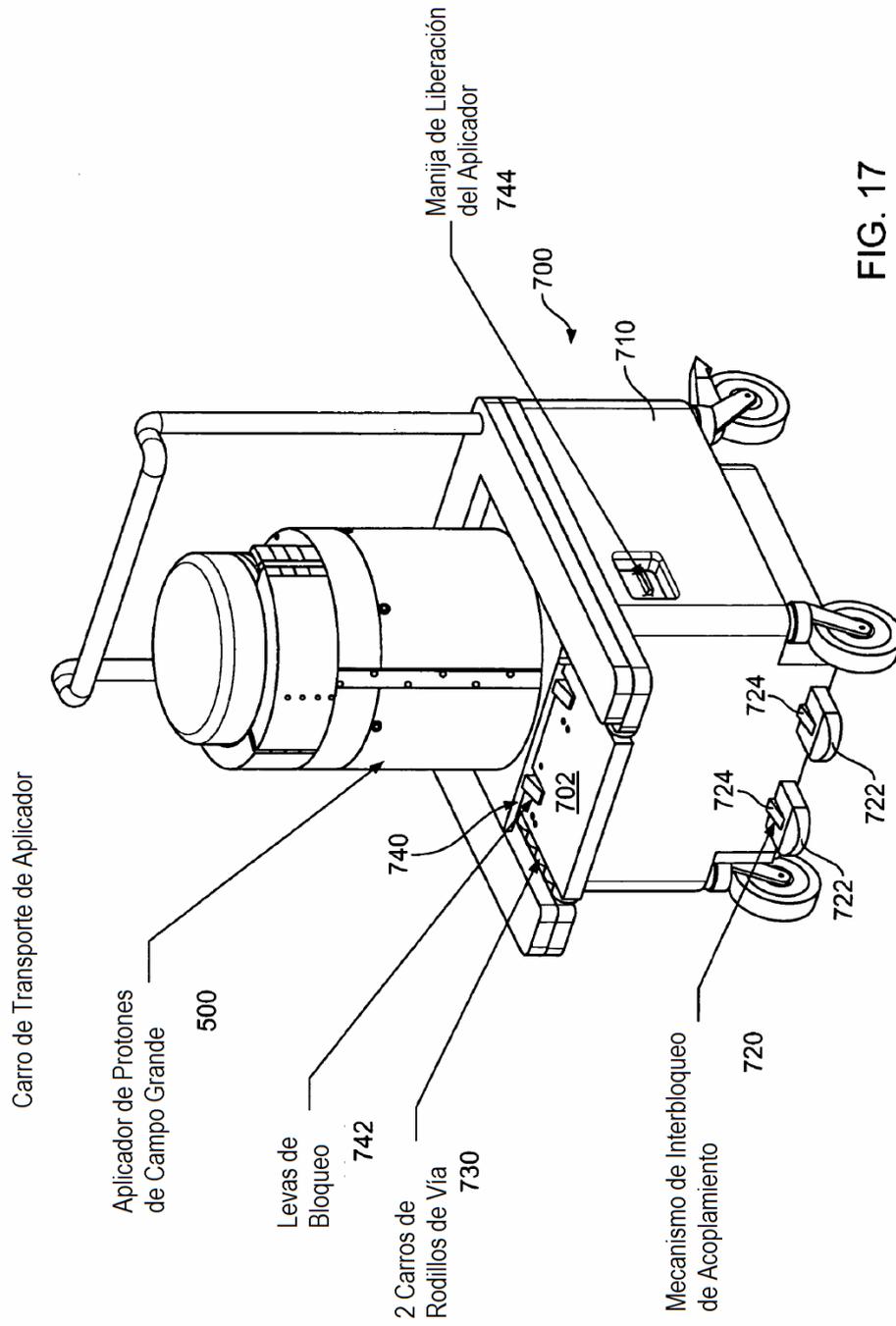


FIG. 16



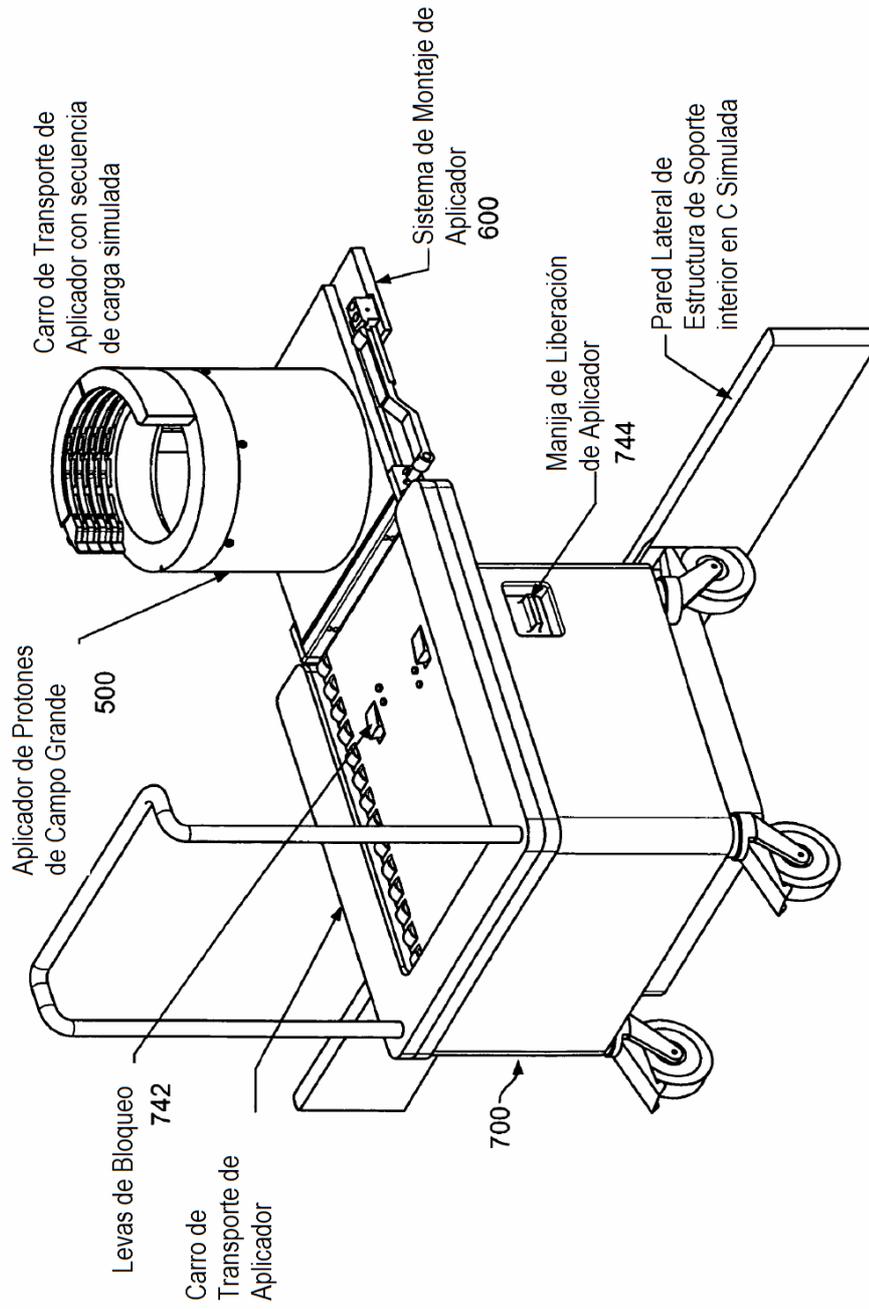


FIG. 18

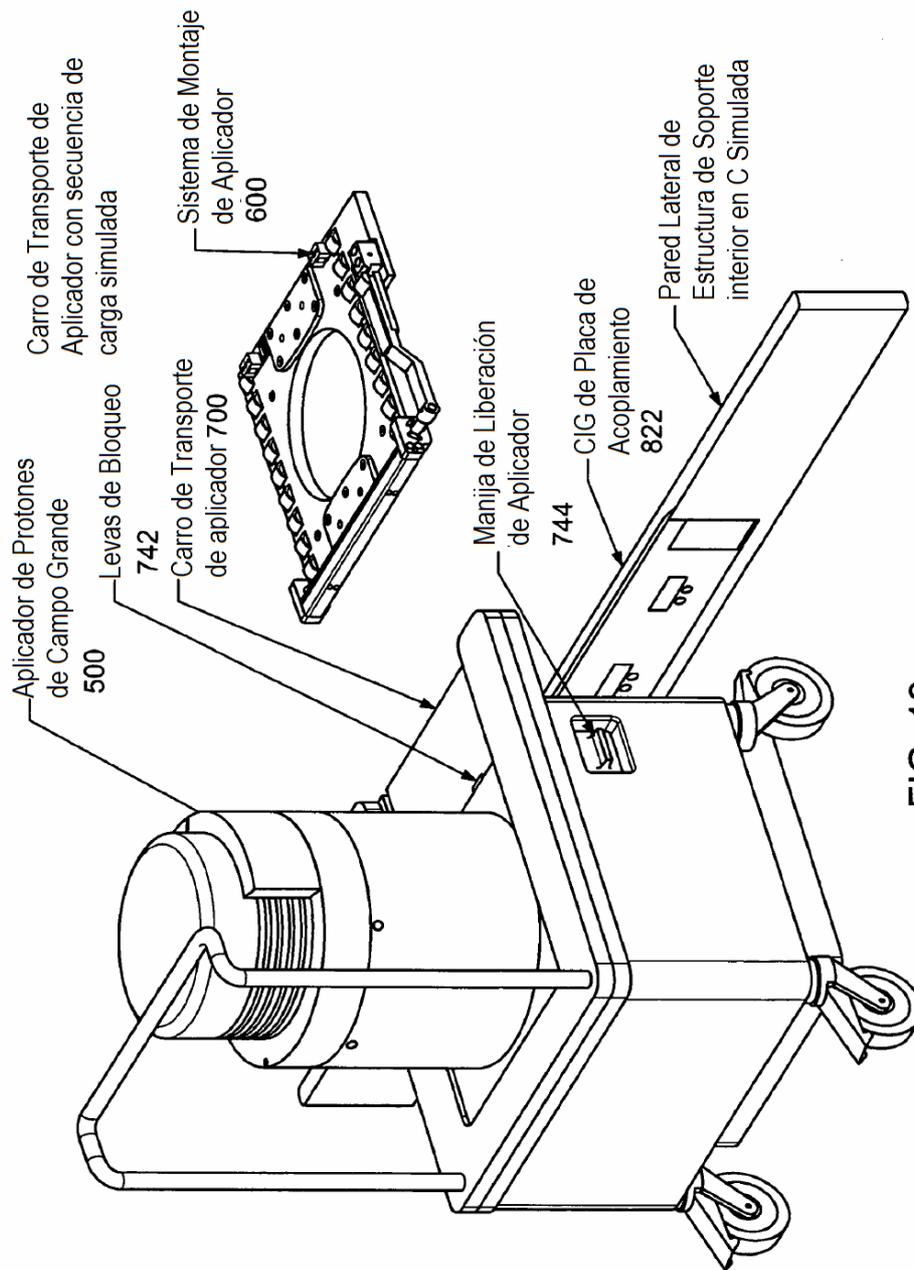


FIG. 19

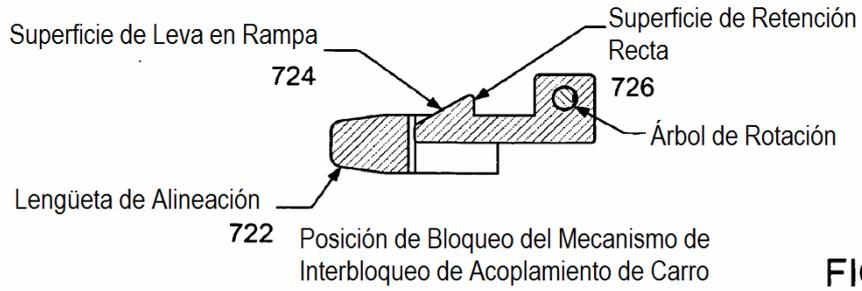


FIG. 20

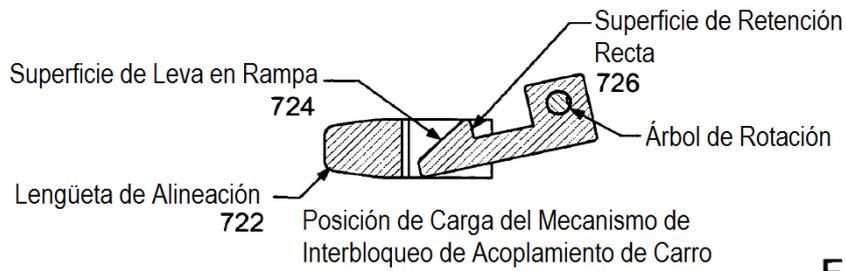


FIG. 21

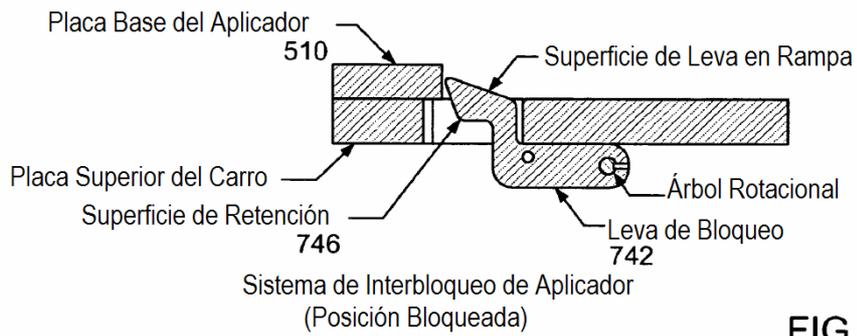


FIG. 22

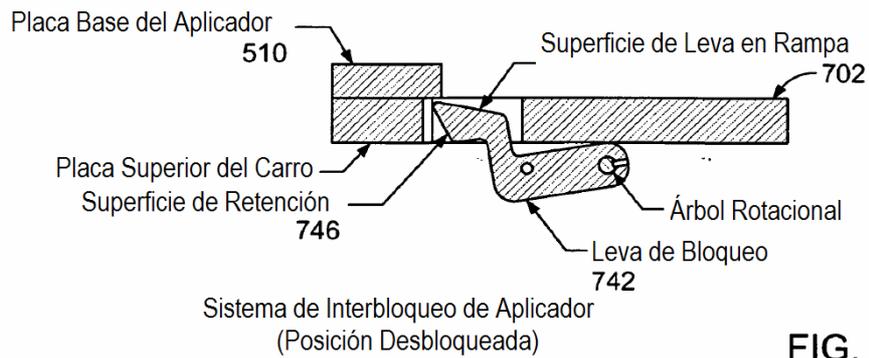


FIG. 23