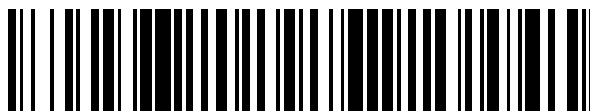


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 078**

51 Int. Cl.:

**A61G 13/10** (2006.01)

**A61G 13/12** (2006.01)

**A61B 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2012** **E 12741221 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2734168**

54 Título: **Soporte para una extremidad del cuerpo con múltiples posiciones**

30 Prioridad:

**22.07.2011 US 201161510843 P**

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

**04.11.2015**

73 Titular/es:

**STRYKER CORPORATION (100.0%)**  
**2825 Airview Boulevard**  
**Kalamazoo, MI 49002, US**

72 Inventor/es:

**WORM, DUSTIN, L.;**  
**KETTLE, EVERETT, S.;**  
**ROZEWICZ, MIKE, S.;**  
**VELDKAMP, DAVE, J. y**  
**FOSSEZ, JOHN, R.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 550 078 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**

Soporte para una extremidad del cuerpo con múltiples posiciones

La presente solicitud reivindica el beneficio de la fecha de presentación de la solicitud de patente provisional N° 61/510.843, presentada el 22 de Julio de 2011.

**5 Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere en general a un soporte usado para asegurar una extremidad del cuerpo, tal como una pierna, durante un procedimiento médico o quirúrgico. Más particularmente, el soporte se usa para posicionar primero la extremidad en una posición seleccionada. La posición de la extremidad puede ser establecida de manera ajustable a lo largo de un número de ejes diferentes. Una vez establecida la posición de la extremidad, el soporte para extremidades sujeta la extremidad en esa posición para facilitar la realización de un procedimiento en el paciente.

Cuando se realiza un procedimiento médico o quirúrgico en una extremidad, un brazo o una pierna, es deseable restringir el movimiento de la extremidad. Si la extremidad no se mantiene estacionaria, es posible que el médico no pueda llevar a cabo los procedimientos en la extremidad. Además, cada vez más frecuentemente, los procedimientos quirúrgicos se realizan con la ayuda de sistemas de navegación quirúrgicos. Este tipo de sistema incluye frecuentemente uno o más rastreadores y una cámara. En una versión de este sistema, al menos un rastreador está fijado al paciente. En base a las señales emitidas por el rastreador, la cámara y el software asociado determinan la posición del rastreador. Por extensión, esto conduce a la determinación de la posición del paciente fijado (algunos sistemas de navegación quirúrgicos tienen rastreadores con unidades que, en lugar de emitir energía, realizan un seguimiento de la energía emitida por la fuente estática). Para que muchos de estos sistemas de navegación quirúrgica funcionen, los rastreadores y la cámara deben estar en estrecha proximidad entre sí. Esto significa que puede ser necesario restringir el movimiento de la extremidad de manera que el rastreador y la cámara complementaria sean capaces de participar en un intercambio de señales apropiado. Los sistemas de navegación quirúrgica se describen más completamente en la patente US N° 7.725.162.

Actualmente hay un número de dispositivos diferentes que pueden ser usados para sujetar la extremidad del paciente. Estos dispositivos incluyen algún tipo de cubierta o bastidor diseñado para recibir la extremidad. Los miembros estructurales sujetan la cubierta o el bastidor a la mesa de operaciones. Al comienzo del procedimiento, la extremidad del paciente es colocada en la cubierta. La cubierta es posicionada en una ubicación que permita al médico realizar el procedimiento. Si se usa una unidad de navegación para facilitar el procedimiento, la cubierta es posicionada además para asegurar que cualquier componente del sistema fijado al paciente esté dentro del rango apropiado para los componentes estáticos complementarios del sistema.

Los soportes para extremidades disponibles son capaces de sujetar la extremidad del paciente en una posición fija. Sin embargo, hay limitaciones asociadas con algunos de estos soportes para extremidades. A veces durante un procedimiento, el médico puede desear mover una parte de la paciente. Por ejemplo, durante algunos procedimientos quirúrgicos ortopédicos en la rodilla, el médico puede querer doblar la rodilla de manera que la pierna del paciente se mueva entre la posición extendida (recta) y la posición flexionada (doblada). Algunos soportes para extremidades disponibles están diseñados de manera que, para mover la extremidad, el componente de soporte para extremidades real sea desconectado temporalmente de los otros componentes del conjunto. Esto significa que, para reposicionar la extremidad, el soporte para extremidades primero es desconectado y, a continuación, es movido. Una vez reposicionado el soporte para extremidades, este es fijado de nuevo a los otros componentes del conjunto. La necesidad de realizar todas estas etapas hace que el reposicionamiento de la extremidad sea una tarea complicada.

Todavía otros conjuntos de soporte para extremidades comprenden componentes que sólo permiten el movimiento de la extremidad fijada entre un número de posiciones definidas. Esto significa que es posible que el médico no sea capaz de realizar ajustes los precisos o pequeños de la extremidad posicionada que puedan desearse con el fin de conseguir un procedimiento médico o quirúrgico particular.

Además, antes de colocar el paciente sobre una mesa de operaciones, es una práctica común colocar una sábana estéril sobre la mesa. Esta sábana funciona como una barrera estéril entre la mesa y el paciente. Algunos soportes para extremidades disponibles están diseñados para ser fijados directamente a las mesas con las que se usan los soportes. En la ubicación en la que está fijado este tipo de soporte para extremidades es difícil, si no imposible, colocar la sábana alrededor y/o debajo del soporte para extremidades para proporcionar la barrera estéril deseada.

El documento US2008/172791 describe un soporte quirúrgico para una extremidad de un paciente. Este comprende una bandeja o canal cóncavo usado para soportar la extremidad del paciente.

El documento US1516795 describe un soporte para extremidades para mesas de operaciones. El soporte comprende un soporte para extremidades construido de una cubierta aproximadamente semicilíndrica para proporcionar una superficie de soporte cóncava.

5 El documento US5582379 describe un sistema de soporte de extremidad ajustable que combina un soporte ajustable que orienta y posiciona un estribo o una bota que soporta una extremidad de una persona, y un soporte ajustable verticalmente que ayuda a ajustar la altura del soporte y el estribo o la bota.

El documento US2010/0192961 describe un dispositivo quirúrgico para su uso en cirugía para realizar un seguimiento de la posición y la orientación de un elemento óseo.

#### Breve resumen de la invención

10 Se proporciona un dispositivo de posicionamiento para extremidades, en el que el dispositivo de posicionamiento para extremidades comprende una abrazadera que puede ser fijada a un soporte de paciente, un primer miembro de soporte configurado para conectarse a la abrazadera, un segundo miembro de soporte acoplado de manera deslizante al primer miembro de soporte, un soporte para extremidades acoplado, de manera poliaxial y desmontable, al segundo miembro de soporte; y un ala de soporte fijada a, y que se extiende desde, el soporte  
15 para extremidades, en el que el ala de soporte tiene características de fijación para acoplar un retractor al ala de soporte.

El dispositivo de posicionamiento para extremidades puede incluir una o más alas de soporte y dispositivos para fijarse a las alas de soporte, tales como sistemas de navegación y de seguimiento o retractores. Cuando las alas de soporte se fijan al soporte para extremidades, las alas de soporte y los dispositivos conectados son capaces de  
20 moverse con el soporte para extremidades.

En una realización de la invención, el dispositivo de posicionamiento para extremidades está soportado en parte por un poste conectado a una abrazadera que esta fijada a una mesa, y una barra alargada fijada al poste. La barra alargada proporciona una pista a lo largo de la cual se desliza el soporte para extremidades. El soporte para extremidades puede ser fijado a un soporte con un conjunto de articulación esférica que permite uno, dos o más  
25 grados de libertad de movimiento con respecto al soporte. Pueden proporcionarse una serie de dispositivos de bloqueo para bloquear el movimiento del soporte para extremidades con relación a su soporte, y para bloquear el movimiento del soporte con relación a la barra alargada. Estos bloqueos pueden ser configurados de manera que un usuario deba proporcionar cierta cantidad de fuerza para desbloquear un bloqueo. En otras palabras, estos bloqueos pueden tener una tendencia a una posición de bloqueo. La barra alargada puede comprender una  
30 primera parte que se fija al poste y una segunda parte que se fija a la primera parte. La barra alargada puede incluir un mecanismo de acoplamiento, en el que una parte de la barra alargada tiene una protuberancia que encaja en una ranura en la otra parte de la barra alargada. El soporte para extremidades también puede ser ajustable infinitesimalmente en seis grados de libertad de movimiento con respecto a la abrazadera.

En una realización adicional, un conjunto de posicionamiento para extremidades puede incluir una abrazadera y un  
35 poste de soporte. El poste de soporte puede conectarse a la abrazadera y puede ajustarse infinitesimalmente en al menos un grado de movimiento con respecto a la abrazadera. Puede conectarse un carril al poste de soporte, y puede conectarse un conjunto de soporte al carril. El conjunto de soporte es ajustable infinitesimalmente con respecto al carril en al menos un grado de movimiento. Un soporte para extremidades puede conectarse de manera desmontable al conjunto de soporte y es ajustable infinitesimalmente con respecto al conjunto de soporte  
40 en al menos tres grados de movimiento.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención se puntualiza de manera particular en las reivindicaciones. Las características y ventajas anteriores y otras características y ventajas de la presente invención pueden comprenderse mejor a partir de la descripción detallada siguiente, tomada en conjunción con los dibujos.

45 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un soporte para extremidades según un aspecto de la invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de abrazadera incluido con el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1.

Las Figuras 3A-3B son vistas en despiece ordenado del conjunto de abrazadera mostrado en la Figura 2.

50 Las Figuras 4A-B son vistas en perspectiva de la mordaza superior del conjunto de abrazadera mostrado en la Figura 2.

Las Figuras 5A-B son vistas en perspectiva de la mordaza inferior del conjunto de abrazadera mostrado en la

Figura 2.

Las Figuras 6A-B son vistas en perspectiva del bloque del conjunto de abrazadera mostrado en la Figura 2.

La Figura 7 es una vista en perspectiva del mango del conjunto de abrazadera mostrado en la Figura 2.

5 La Figura 8 es una vista lateral y en sección transversal parcial que representa el conjunto de abrazadera de la Figura 2 acoplado a un carril DIN sobre una sábana quirúrgica.

Las Figuras 9A-D muestran múltiples vistas de un pilar de montaje incluido con el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1.

Las Figuras 10A-F muestran múltiples vistas de una barra de soporte incluida con el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1.

10 Las Figuras 10G-H muestran el mecanismo de bloqueo y desbloqueo de la barra de soporte mostrada en las Figuras 10A-F.

La Figura 11A muestra una vista en despiece ordenado de un patín incluido con el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1.

La Figura 11B muestra una vista en perspectiva del patín mostrado en la Figura 11A en un estado bloqueado.

15 La Figura 11C muestra una vista en perspectiva del patín mostrado en la Figura 11A en un estado desbloqueado.

Las Figuras 11D-H muestran múltiples vistas del patín mostrado en la Figura 11B en un estado bloqueado.

Las Figuras 11I-M muestran múltiples vistas del patín mostrado en la Figura 11C en un estado desbloqueado.

Las Figuras 11N-R muestran múltiples vistas de un conjunto de bola del patín mostrado en la Figura 11A.

20 La Figura 12A muestra una vista en perspectiva del conjunto de soporte para extremidades mostrado en la Figura 1.

Las Figuras 12B-F muestran múltiples vistas del conjunto de soporte para extremidades mostrado en la Figura 12A.

Las Figuras 13A-B muestran una vista lateral y una vista en sección transversal del conjunto de soporte para extremidades de la Figura 12A poste siendo puesto en contacto con el conjunto de patín de la Figura 11A.

25 Las Figuras 13C-D muestran una vista lateral y una vista en sección transversal del conjunto de soporte para extremidades de la Figura 12A que está siendo bloqueado al conjunto de patín de la Figura 11A.

Las Figuras 13E-F muestran una vista lateral y una vista en sección transversal del conjunto de soporte para extremidades de la Figura 12A que está siendo desbloqueado del conjunto de patín de la Figura 11A.

30 Las Figuras 13G-H muestran una vista lateral y una vista en sección transversal del conjunto de soporte para extremidades de la Figura 12A que está siendo desconectado del conjunto de patín de la Figura 11A.

La Figura 14A muestra una vista en perspectiva de un conjunto retractor según una realización de la invención;

Las Figuras 14B-E muestran múltiples vistas del conjunto retractor mostrado en la Figura 14A.

La Figura 14F muestra una vista en despiece ordenado del conjunto retractor de la Figura 14A.

La Figura 14G muestra una vista en perspectiva de la correa del conjunto retractor de la Figura 14A.

35 Las Figuras 14H-K muestran múltiples vistas de un cabezal de retractor del conjunto retractor mostrado en la Figura 14A.

Las Figuras 14L-O muestran múltiples vistas de una cubierta de retractor del conjunto retractor mostrado en la Figura 14A.

40 Las Figuras 15A-D muestran vistas en perspectiva de realizaciones alternativas del cabezal de retractor mostrado en las Figuras 14H-K

La Figura 16 es una vista en perspectiva de una realización particular de un soporte para extremidades, específicamente un soporte para piernas, según otra realización de la invención.

La Figura 17 es una perspectiva de la abrazadera del soporte para extremidades mostrada en la Figura 16.

La Figura 18 es una vista en perspectiva de la mordaza inferior de la abrazadera mostrada en la Figura 17.

La Figura 19 es una vista en perspectiva alternativa de la mordaza inferior de la abrazadera mostrada en la Figura 17.

5 La Figura 20 es una vista en perspectiva de la mordaza superior de la abrazadera mostrada en la Figura 17.

La Figura 21 es una vista en perspectiva alternativa de la mordaza superior de la abrazadera mostrada en la Figura 17.

La Figura 22 es una vista en perspectiva de la perilla que se extiende entre las mordazas de abrazadera mostradas en la Figura 17.

10 La Figura 23 es una vista en perspectiva del pilar mostrado en la Figura 16.

La Figura 24 es una vista en perspectiva de un mango que asegura el pilar a la abrazadera mostrada en la Figura 17.

La Figura 25 es una vista de extremo de una barra que se extiende desde el pilar mostrado en la Figura 23.

15 La Figura 26 es una vista en despiece ordenado de un patín y un mango, usado para asegurar de manera liberable el patín a una barra, mostrada en la Figura 16.

La Figura 27 es una vista en planta superior del patín mostrado en la Figura 26.

La Figura 28 es una vista lateral del patín mostrado en la Figura 26.

La Figura 29 es una vista en perspectiva de la horquilla mostrada en la Figura 16.

La Figura 30 es una vista lateral de la horquilla mostrada en la Figura 29.

20 La Figura 31 es una vista en sección transversal parcial de la horquilla tomada a lo largo de la línea 31-31 de la Figura 29.

La Figura 32 es una vista en despiece ordenado de la horquilla mostrada en la Figura 29 montada de manera ajustable al patín mostrado en la Figura 26.

25 La Figura 33 es una vista en perspectiva de la parte inferior del acoplamiento de horquilla mostrado en la Figura 32.

La Figura 34 es una vista en sección transversal del acoplamiento de horquilla mostrado en la Figura 33.

La Figura 35 es una vista en planta lateral del mango, mostrado en la Figura 26, instalado en el patín que asegura el acoplamiento de horquilla.

30 La Figura 36 es una vista en perspectiva de la bota mostrada en la Figura 16 con un protector de tibia complementario.

La Figura 37 es una vista en perspectiva de la bota mostrada en la Figura 36 sin el protector de tibia.

La Figura 38 es una vista en planta y en despiece ordenado parcial de la parte posterior de la bota mostrada en la Figura 37.

35 La Figura 39 es una vista en sección transversal de cómo un acoplamiento de bota sujeta la bota mostrada en la Figura 36 en una posición axial fija a la horquilla.

La Figura 40 es una vista en perspectiva del acoplamiento de bota mostrado en la Figura 37.

La Figura 41 es una vista en sección transversal del acoplamiento de bota mostrado en la Figura 40.

La Figura 42 es una vista lateral del acoplamiento de bota mostrado en la Figura 40.

40 La Figura 43 es una vista en perspectiva de un retractor usado con el soporte para extremidades mostrado en la Figura 16.

La Figura 44 es una vista en despiece ordenado del retractor mostrado en la Figura 43.

La Figura 45 es una vista lateral y en sección transversal parcial que representa el conjunto de abrazadera de la Figura 17 acoplado a un carril DIN sobre una sábana quirúrgica.

La Figura 46A es una vista lateral que representa la orientación del patín de la Figura 26 con relación a una barra complementaria cuando el patín es capaz de moverse sobre la barra.

- 5 La Figura 46B es una vista lateral que representa la orientación del patín de la Figura 26 cuando el patín está en un estado bloqueado sobre una barra.

La Figura 47A es una vista en sección transversal parcial que representa los estados relativos del patín de la Figura 26 y una perilla de bloqueo de patín cuando la perilla está en un estado desbloqueado.

- 10 La Figura 47B es una vista en sección transversal parcial que representa los estados relativos del patín de la Figura 26 y una perilla de acoplamiento de patín cuando la perilla está en un estado bloqueado.

La Figura 48 muestra una vista lateral derecha de una pierna sujeta en el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1 en extensión con los retractor acoplados en un sitio de operación.

La Figura 49 muestra una vista lateral derecha de una pierna sujeta en el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1 en flexión con los retractor acoplados en un sitio de operación.

- 15 La Figura 50 muestra una vista lateral izquierda de una pierna sujeta en el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1 en flexión con los retractor acoplados en un sitio de operación.

La Figura 51 muestra una vista frontal de una pierna sujeta en el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1 en flexión con la pierna girada lateralmente.

- 20 La Figura 52 muestra una vista frontal de una pierna sujeta en el soporte para extremidades mostrado en la Figura 1 en flexión con la pierna girada en sentido medial.

### Descripción detallada

La Fig. 1 ilustra una realización de un soporte 10 para extremidades. El soporte 10 para extremidades incluye generalmente un conjunto 100 de abrazadera, un conjunto 200 de pilar y carril, un conjunto 300 de patín, un conjunto 400 de soporte para extremidades y un conjunto 500 de retractor.

- 25 El soporte 10 para extremidades particular mostrado en la Fig. 1 está conformado para sujetar el pie y la parte inferior de la pierna en una posición fija a una mesa 20, que soporta el resto del paciente. Otras realizaciones del soporte 10 para extremidades pueden estar conformadas para soportar otras partes del cuerpo, tales como un brazo. Se entiende que la mesa 20 es una mesa, una cama o cualquier estructura de soporte sobre la que puede disponerse un paciente.

- 30 Generalmente, el soporte 10 para extremidades está montado en un carril DIN 30, una barra rectangular que frecuentemente está montado de manera fija al lado de una mesa 20 de operaciones, por medio de un conjunto 100 de abrazadera.

- 35 Tal como se observa en las Figs. 2 y 3A-3B, el conjunto 100 de abrazadera incluye generalmente una mordaza 110 inferior, una mordaza 115 superior, un mango 120, un bloque 125, un muelle 130, un tornillo 135 de mordaza superior, un tornillo 140 de mordaza inferior y un pasador 145 de muelle.

- 40 La mordaza 115 superior, tal como se observa en las Figs. 4A-B, tiene generalmente forma de J. La superficie superior de la mordaza 115 superior incluye una abertura 150 para recibir un poste, tal como el pilar 205 de montaje. La abertura 150 puede tener cualquier forma, tal como un círculo, óvalo o cuadrado. En una realización, la abertura 150 tiene generalmente forma de hexágono y es capaz de prevenir la rotación de un poste recibido en el mismo. La mordaza 115 superior incluye además un reborde 155 de mordaza superior. El reborde 155 de mordaza superior mejora el acoplamiento por fricción con el carril DIN 30. La pared lateral de la mordaza 115 superior incluye una abertura 160 de mango, que puede incluir una rosca, para recibir el mango 120. La parte inferior de la superficie superior de la mordaza 115 superior incluye además una o más características 165 de acoplamiento. En la realización mostrada, cada una de las dos características 165 de acoplamiento es una protuberancia cilíndrica.

- 45 Otras características de acoplamiento, tales como una bisagra u otras características que proporcionan una conexión pivotante con la mordaza 110 inferior, están dentro del alcance de la invención. Una o más de las características 165 de acoplamiento pueden incluir aberturas, tales como aberturas roscadas. En la realización mostrada, una de las características 165 de acoplamiento incluye una abertura roscada para aceptar el tornillo 135 de mordaza superior. La pared lateral de la mordaza 115 superior puede incluir opcionalmente una superficie 170 de agarre. Por ejemplo, un usuario puede agarrar la mordaza 110 inferior con los dedos de una mano, agarrar la

superficie 170 de agarre de la mordaza 115 superior con el pulgar, y abrir y cerrar la abrazadera 105 con una sola mano. A continuación, se describe más completamente el funcionamiento de la abrazadera 105 con relación a los otros componentes.

La mordaza 110 inferior, tal como se observa en las Figs. 5A-B, incluye generalmente dos piezas 176 en forma de J conectadas por un miembro 177 de extensión. El espacio entre las dos piezas 176 en forma de J de la mordaza 110 inferior tiene suficiente espacio libre para aceptar un poste, tal como un pilar 205 de montaje, después de que el poste es insertado a través de la abertura 150 de la mordaza 115 superior. El miembro 177 de extensión de la mordaza 110 inferior incluye además un reborde 175 de mordaza inferior. El reborde 175 de mordaza inferior mejora el acoplamiento por fricción con el carril DIN 30. Una pared de la mordaza 110 inferior incluye una abertura 180 de pasador de muelle, que puede incluir una rosca, para aceptar el pasador 145 de muelle. Tal como se observa mejor en las Figuras 3A-B, el pasador 145 de muelle, una vez atornillado en la abertura 180 de pasador de muelle, proporciona una superficie contra la que hace tope el muelle 130. El otro lado del muelle 130 hace tope en el bloque 125, descrito más detalladamente a continuación. La superficie superior de la mordaza 110 inferior incluye además una o más características 185 de acoplamiento. Las características 185 de acoplamiento de la mordaza 110 inferior están configuradas para acoplarse con las características 165 de acoplamiento de la mordaza 115 superior. En la realización mostrada, cada una de las dos características 185 de acoplamiento son muescas cilíndricas que aceptan, de manera deslizante, las características 165 de acoplamiento en forma de protuberancia cilíndrica de la mordaza 115 superior.

En una realización, el bloque 125, tal como se observa en las Figs. 6A-6B, tiene forma sustancialmente de cuña con un lado 190 plano, una cara 192 diagonal, una parte 194 posterior plana, una ranura 196 que se extiende desde la parte 190 plana a través de la cara 192 diagonal, y una ranura 198 semiesférica. La ranura 196 está configurada para aceptar el pasador 145 de muelle y el muelle 130. Un lado del muelle 130 contacta con la ranura 196 en el bloque 125. El otro lado del muelle 130 contacta con el pasador 145 de muelle. Cuando está en su sitio en la abrazadera 105, el lado 190 plano del bloque 125 hace tope con una de las piezas 176 en forma de J de la mordaza 110 inferior y la ranura 198 semiesférica se alinea generalmente con la abertura 160 de mango de la mordaza 115 superior. Con referencia a la Figura 7, el mango 120 incluye un tornillo 121 roscado en un extremo. El extremo del tornillo 121 roscado incluye una parte 122 semiesférica adaptada para acoplarse con la abertura 198 semiesférica.

Para ensamblar la abrazadera 105, las características 165 de acoplamiento con una protuberancia cilíndrica de la mordaza 115 superior se deslizan al interior de las características 185 de acoplamiento correspondientes de la mordaza 110 inferior. A continuación, el bloque 125 es situado entre la mordaza 115 superior y la mordaza 110 inferior. El muelle 130 es insertado de manera que haga tope con la ranura 196 de bloque en un lado. El pasador 145 de muelle es enroscado en la abertura 180 de pasador de muelle correspondiente en la mordaza 110 inferior. El tornillo 135 de mordaza superior es enroscado en la abertura en la característica 165 de acoplamiento de la mordaza superior para bloquear las características 165, 185 de acoplamiento en su sitio. El tornillo 140 de la mordaza inferior es enroscado en el pasador 145 de muelle para estabilizar adicionalmente el pasador 145 de muelle dentro de la mordaza 110 inferior. De manera alternativa, el tornillo 140 de la mordaza inferior puede ser un tapón que funciona para tapar la abertura en el exterior de la mordaza 110 inferior creada por la abertura 180 de pasador de muelle.

El mango 120 es enroscado a través de la abertura 160 de mango en la mordaza 115 superior hasta que la parte 122 semiesférica del mango se acopla con la ranura 198 semiesférica del bloque 125. En este punto, antes de que el mango 120 sea enroscado completamente a través de la mordaza 115 superior y el bloque 125, un usuario puede abrir la abrazadera 105 usando una sola mano. Conforme la abrazadera 105 se abre, el bloque 125 es empujado generalmente en la dirección de los rebordes 155, 175 de mordaza superior e inferior, causando que el muelle 130 se comprima entre el pasador 145 de muelle y el bloque 125. Esta fuerza empuja el bloque 125 en la dirección general de mango 120, de manera que si el usuario suelta el agarre de la abrazadera 105, la abrazadera 105 tenderá a cerrarse ya que el bloque 125 presiona hacia atrás contra la mordaza 115 superior. Esto permite al usuario manipular la abrazadera 105 con una mano desde una configuración cerrada a una configuración abierta, colocar la abrazadera 105 en la posición abierta sobre el carril DIN 30, y liberar su agarre de manera que la abrazadera 105 se sujete sobre el carril DIN 30. Tal como se observa en la Fig. 8, una vez sujeto sobre el carril DIN 30, el reborde 155 de mordaza superior y el reborde 175 de mordaza inferior hacen tope con el lado del carril DIN 30 orientado hacia la mesa 20, aumentando la estabilidad de la abrazadera 105 sobre el carril DIN 30. Además, tal como se muestra en la Fig. 8, la abrazadera 105 puede ser cerrada sobre una sábana 40 estéril que está extendida sobre la mesa 20 y sobre el carril DIN 30.

Una vez fijado sobre el carril DIN 30, un dispositivo, tal como un pilar 205 de montaje mostrado en las Figs. 9A-D, puede ser insertado en la abertura 150 de la mordaza 115 superior y a través de la mordaza 110 inferior. El pilar 205 de montaje incluye generalmente una parte 210 de recepción de carril y un eje 215. La parte 210 de recepción de carril del pilar 205 de montaje puede estar conformada para recibir un carril para soportar un dispositivo. En la

realización mostrada, la parte 210 de recepción de carril incluye un cilindro generalmente hueco con una parte aplanada configurada para aceptar un carril y prevenir la rotación del carril. El eje 215 está conformado para corresponder a la abertura 150 de la mordaza 115 superior. En la realización mostrada, el eje 215 tiene una forma generalmente hexagonal, pero en gran medida esto es una cuestión de elección de diseño.

- 5 Una vez que el pilar 205 de montaje está en la posición deseada dentro de la abrazadera 105, el usuario puede continuar girando el mango 120. Conforme continúa la rotación, el bloque 125 es presionado contra el eje 215 del pilar 205 de montaje, mientras la mordaza 115 superior es empujada hacia el mango 120. El movimiento hacia atrás de la mordaza 115 superior causa que la mordaza 115 superior gire con relación a la mordaza 110 inferior alrededor de un punto de pivote en las características 165, 185 de acoplamiento. Esta rotación cierra la abrazadera 105 en el carril DIN 30 en una posición cerrada, segura. De manera similar, la acción de presión del bloque 125 contra el pilar 205 de montaje bloquea el pilar 205 de montaje a la altura y la posición verticales deseadas.

- 15 Una vez que el pilar está en su sitio, un conjunto de carril, tal como se muestra en las Figs. 10A-H puede ser colocado en su posición. En la realización mostrada, el conjunto 200 de pilar y carril incluye generalmente un pilar 205 de montaje, descrito anteriormente, un primer carril 220 y un segundo carril 225. Tal como se observa mejor en las Figs. 10C-D, el primer carril 220 es insertado en la parte 210 de recepción de carril del pilar 205 de montaje. De manera alternativa, el primer carril 220 puede ser fijado dentro de la parte 210 de recepción de carril, por ejemplo mediante epoxi. En la realización mostrada, el primer carril 220 es generalmente cilíndrico con un extremo aplanado de manera que el primer carril 220 no pueda girar cuando es insertado dentro del pilar 205 de montaje. El extremo del primer carril 220 alejado del pilar 205 de montaje incluye un muelle 227 y conjunto 230 de émbolo y una característica 235 de orientación ahusada. Puede incluirse un pasador 240 transversal para mantener el muelle 227 y el émbolo 230 en su sitio. El segundo carril 225, tal como se observa mejor en las Figs. 10E-F, incluye una parte 245 de recepción ahusada con un botón 250 de liberación en un extremo, y una tapa 260 de extremo en el otro extremo. Puede incluirse un pasador 255 transversal para conectar el botón 250 de liberación y permitir un movimiento de pivote del botón de liberación alrededor del eje del pasador 255 transversal. Además, puede incluirse una tapa 260 de extremo para cerrar el extremo del segundo carril 225. La tapa 260 de extremo puede estar diseñada además para prevenir el deslizamiento del conjunto 300 de patín, descrito a continuación, fuera del extremo final del segundo carril 225.

- 20 Una vez asegurado el primer carril 220 en el pilar 205 de montaje, tal como se observa mejor en las Figs. 10G-H, el segundo carril 225 puede ser encajado en el primer carril 220 si se desea una longitud extra. El segundo carril 225 tiene una parte 245 de recepción ahusada que está configurada para acoplarse con la característica 235 de orientación cónica del primer carril 220. Conforme la característica 235 de orientación ahusada entra en la parte 245 de recepción ahusada, el émbolo 230 es empujado hacia el interior y el muelle 227 es comprimido. La parte 245 de recepción ahusada tiene un rebaje 255 que acepta el émbolo 230. Conforme un usuario inserta el segundo carril 225 en el primer carril 220, puede girar el segundo carril 225 hasta que el émbolo 230 esté orientado adecuadamente con el rebaje 255. Una vez alineados, la fuerza del muelle 227 encajará a presión el émbolo 230 en el rebaje y bloqueará el primer carril 220 con respecto al segundo carril 225. Debido a que sólo hay un único hueco, los carriles 220, 225 primero y segundo sólo pueden acoplarse en una sola orientación. Si el usuario desea desacoplar el primer carril 220 del segundo carril 225, puede presionar el botón 250 de liberación en el segundo carril 225, causando que el émbolo 230 se mueva hacia el interior y el muelle 227 se comprima. Esto desbloquea el primer carril 220 del segundo carril 225, momento en el que el usuario puede retirar el segundo carril 225. Una vez que el conjunto 100 de abrazadera y el conjunto 200 de pilar y carril se encuentran en su sitio, el conjunto 300 de patín puede ser colocado en su posición en el conjunto 200 de pilar y carril. En una realización, el pilar 205 de montaje está formado en un metal tal como aluminio, mientras que los carriles 220, 225 primero y segundo están formados en fibra de carbono o un metal tal como acero inoxidable. Los carriles 220, 225 primero y segundo pueden ser sólidos o huecos.

- 45 En una realización, el conjunto 300 de patín, tal como se muestra en las Figuras 11A-N, incluye generalmente una base 305 de patín, un acoplamiento 310 de bola, un mango 315 de bloqueo, un elemento 320 de bloqueo de la base de patín, y un conjunto 325 de bola. Generalmente, el conjunto 300 de patín actúa para soportar el conjunto 400 de soporte para extremidades y para proporcionar un movimiento de deslizamiento a lo largo del conjunto 200 de pilar y carril.

- 50 Tal como se observa mejor en la Fig. 11A, la base 305 de patín incluye aberturas con una forma que corresponde al primer carril 220 y/o al segundo carril 225. La forma correspondiente permite que el conjunto 300 de patín se deslice a lo largo del primer carril 220 y/o el segundo carril 225 sin la capacidad de girar alrededor de los carriles 220, 225 primero y segundo.

- 55 El elemento 320 de bloqueo de la base de patín está fijado a la base 305 de patín mediante un pasador 345 que es insertado a través de las aberturas en la base 305 de patín y además a través de aberturas en el elemento 320 de bloqueo de la base de patín. Un pasador 345 permite que el elemento 320 de bloqueo de la base de patín gire con

respecto a la base 305 de patín. Un par de muelles 330 hacen tope en el elemento 320 de bloqueo de la base de patín en un lado y la base 305 de patín en el otro lado, proporcionando una fuerza de empuje que empuja el extremo del mango del elemento 320 de bloqueo de la base de patín lejos de la base 305 de patín. El elemento 340 de bloqueo está acoplado al elemento 320 de bloqueo de la base de patín mediante otro pasador 335. Tal como se observa en la Fig. 11B y las Figs. 11D-H, el conjunto 300 de patín está en la posición de bloqueo cuando no se aplica ninguna fuerza sobre el elemento 320 de bloqueo de la base de patín. Tal como se observa en la Fig. 11C y las Figs. 11I-M, un usuario puede presionar un mango del elemento 320 de bloqueo de la base de patín hacia la base 305 de patín. Tal como se observa mejor en las Figs. 11E y 11J, cuando el elemento 320 de bloqueo de la base de patín está en la posición de bloqueo, el elemento 340 de bloqueo presiona con fuerza contra las aberturas en el conjunto 300 de patín que reciben el primer carril 220 y/o el segundo carril 225. La compresión del elemento 340 de bloqueo, proporcionada por el par 330 de muelles, bloquea el conjunto de base de patín de manera que no se deslizará a lo largo del conjunto 200 de pilar y carril. Si el usuario desea deslizar el conjunto 300 de patín, presiona el mango del elemento 320 de bloqueo de la base de patín, comprimiendo el par 330 de muelles e interrumpiendo el contacto del elemento 340 de bloqueo con el conjunto 200 de pilar y carril. Una vez que el conjunto 300 de patín está en la posición deseada, el usuario simplemente libera el mango del elemento 320 de bloqueo de la base de patín para bloquear el conjunto 300 de patín en la posición actual. De manera alternativa, el elemento 340 de bloqueo puede actuar como un bloqueo de seguridad secundario, con un mecanismo de bloqueo primario cuya función se basa en la geometría entre el conjunto 300 de patín y el primer carril 220 y/o el segundo carril 225. El peso del conjunto 300 de patín y cualquier parte fijada causa que el conjunto 300 de patín actúe como una ménsula con respecto al primer carril 220 y/o el segundo carril 225. Este mecanismo se describe con más completamente a continuación con referencia a las Figs. 46-47.

Con referencia de nuevo a la realización mostrada en la Fig. 11A, el conjunto 300 de patín incluye también un conjunto 325 de bola configurado para soportar el conjunto 400 de soporte para extremidades, y el acoplamiento 310 de bola configurado para bloquear el conjunto 325 de bola en la posición deseada. El acoplamiento 310 de bola se acopla a la base 305 de patín mediante un tornillo 350, alrededor del cual puede pivotar el acoplamiento 310 de bola con respecto a la base 305 de patín. Cada uno de entre la base 305 de patín y el acoplamiento 310 de bola tiene una parte de una articulación 355 esférica en la que puede girar el conjunto 325 de bola. Cada una de las articulaciones 355 esféricas incluye una pista 360. El conjunto 365 de bola incluye un par de lengüetas 365 que encajan en la pista 360. La pista 360 limita la libertad de movimiento del conjunto 325 de bola. Cuando el conjunto 325 de bola se asienta dentro de las articulaciones 355 esféricas de la base 305 de patín y el acoplamiento 310 de bola, el conjunto 325 de bola puede girar libremente alrededor de dos ejes en un momento determinado. Cuando el conjunto 325 de bola (y de esta manera el conjunto 400 de soporte para extremidades) está en la posición deseada, un usuario hace girar el mango 315 de bloqueo hasta que un tornillo roscado del mango 315 de bloqueo comprime la base 305 de patín y el acoplamiento 310 de bola. Las articulaciones 355 esféricas y el conjunto 325 de bola están dimensionados de manera que esta acción de sujeción proporciona suficiente acoplamiento por fricción entre las articulaciones 355 y el conjunto 325 de bola para limitar una rotación adicional del conjunto 325 de bola.

En una realización, el conjunto 325 de bola, tal como se observa mejor en las Figs. 11N-R, incluye una parte 370 de conexión que acopla el conjunto 325 de bola al conjunto 400 de soporte para extremidades. La parte 370 de conexión incluye una abertura 375 que permite una conexión a un conjunto 400 de soporte para extremidades, descrito más detalladamente a continuación. La parte 371 de cuello encaja en la bola del conjunto 325 de bola, permitiendo que la parte de cuello y la parte de conexión giren con relación a la bola del conjunto de bola.

En una realización, mostrada en las Figs. 12A-F, un conjunto 400 de soporte para extremidades incluye generalmente un soporte 405 para extremidades, un bastidor 410 de soporte para extremidades, postes 415 de bastidor, alas 420 de soporte y un conector 430 de soporte para extremidades. Aunque la realización específica mostrada representa un conjunto de soporte para extremidades para soportar un pie, otras partes del cuerpo podrían ser soportadas por el sistema, por ejemplo, un brazo.

El soporte 405 para extremidades, mostrado en general en forma de bota, puede estar realizado en plástico, tal como poliamida. El soporte 405 para extremidades está fijado al bastidor 410 de soporte para extremidades. El soporte 405 para extremidades puede incluir correas (no mostradas), tales como correas de Velcro, para asegurar una extremidad en el mismo. De manera alternativa, el soporte 405 para extremidades podría ser usado en conjunción con un protector de extremidades (no mostrado) que cubre la parte frontal de la extremidad. El protector de extremidades podría tener, por ejemplo, una forma que se corresponda con la parte frontal del tobillo, como una pieza separada o unitaria con el soporte 405 para extremidades, para proporcionar protección y una mejor estabilidad de la extremidad.

El bastidor 410 de soporte para extremidades puede incluir uno o más postes 415 de bastidor. Los postes 415 de bastidor se extienden a los lados del bastidor 410 de soporte para extremidades. Una o más alas 420 de soporte están fijadas a los postes 415 de bastidor. Las alas 420 de soporte pueden incluir características de fijación, tales

como acoplamientos 425 de presión, que se acoplan con una estructura cooperante, tal como conjuntos 500 de retractor que se describen más adelante. La forma de las alas 420 de soporte puede ser de un círculo virtual. Las alas 420 de soporte pueden ser posicionadas de manera que el centro virtual de ese círculo esté en el centro de la articulación de la rodilla. Esto puede mantener los retractores a aproximadamente la misma distancia y bajo la misma tensión en todo el rango de movimiento de la rodilla (flexión a extensión y viceversa). Podrían fijarse otros dispositivos al conjunto 400 de soporte para extremidades por medio de las alas 420 de soporte, tales como componentes de un sistema de navegación para ayudar a automatizar el movimiento del conjunto 400 de soporte para extremidades o para ayudar a un operador que usa el conjunto 400 de soporte para extremidades. Otros dispositivos que podrían ser fijados a las alas 420 de soporte incluyen, por ejemplo, protectores de tobillo o protectores de tibia a ser usados en conjunción con el conjunto 400 de soporte para extremidades. Los postes 415 de bastidor pueden ser postes sólidos o, de manera alternativa, pueden incluir una estructura extensible, tal como postes telescópicos. Con un poste telescópico, un usuario puede extender las alas 420 de soporte a diferentes posiciones con respecto al bastidor 410 de soporte para extremidades.

El conector 430 de soporte para extremidades, una realización del cual se muestra en las Figs. 13A-H, acopla el bastidor 410 de soporte para extremidades al conjunto 325 de bola del conjunto 300 de patín. Cada una de las Figs. 13A-H muestra vistas lateral y en sección transversal de un evento en la secuencia de colocación del conector 430 de soporte para extremidades en el conjunto de bola (13A-B), el bloqueo del conector 430 de soporte para extremidades al conjunto de bola (13C-D), el desbloqueo del conector 430 de soporte para extremidades del conjunto de bola (13E-F), y la retirada del conector de soporte para extremidades del conjunto de bola (13G-H). Tal como se observa en las Figuras 13A-B, el conector 430 de soporte para extremidades incluye generalmente dos extensiones 435 que, actuando conjuntamente, reciben la parte 370 de conexión del conjunto 325 de bola. Tal como se observa mejor en la Fig. 11N, la parte 370 de conexión puede incluir características geométricas para ayudar a un usuario a bloquear el conector 430 de soporte para extremidades a la parte de conexión. Esto puede ser importante si hay poca visibilidad de los componentes, tal como puede ocurrir cuando un usuario está de pie sosteniendo con las dos manos el soporte 405 para extremidades y no puede ver fácilmente la parte inferior del soporte para extremidades. Diferentes geometrías para la parte 370 de conexión, tales como la mostrada en la Fig. 11N, pueden ayudar al conector 430 de soporte para extremidades a auto-alinearse con relación a la parte de conexión. El conector 430 de soporte para extremidades puede tener también un mecanismo para bloquearse dentro de la abertura 375 de la parte 360 de conexión, tal como un pasador desplazado (no etiquetado) que se comprime conforme las dos extensiones 435 reciben la parte 370 de conexión y encaja a presión en la abertura 375 cuando está alineado apropiadamente con la abertura 375, debido a la fuerza desde un miembro, tal como un muelle. Tal como se observa mejor en las Figs. 13A-H, el conector 430 de soporte para extremidades puede incluir un mecanismo de liberación, tal como una palanca 440, que, cuando se activa, libera el conector 430 de soporte para extremidades del acoplamiento con la parte 370 de conexión del conjunto 325 de bola.

En una realización de la invención, el soporte 10 para extremidades puede ser usado en conjunción con uno o más conjuntos 500 de retractor (tal como se observa mejor en las Figs. 14A-E), con el fin de retraer un tejido durante un procedimiento. Una realización del conjunto 500 de retractor, tal como se muestra en las Figs. 14A-O, incluye generalmente una correa 505, un cabezal 510 de retractor y una cubierta 515 de retractor. En una realización tal como se observa mejor en las Figs. 14F-G, la correa 505 está formada en un material flexible. Generalmente, la correa 505 es un cuerpo alargado con una pluralidad de aberturas formadas en el mismo. Un primer conjunto de aberturas 520 están configuradas para acoplarse con acoplamientos 425 de presión en las alas 420 de soporte. Las correas 505 pueden tener menos, más o el mismo número de aberturas 520 que los acoplamientos 425 de presión en las alas 420 de soporte. La correa 505 incluye también aberturas 525 y 530 adicionales, así como una lengüeta 545, cuyo uso se describe más completamente a continuación.

En una realización, el cabezal 510 de retractor, tal como se observa mejor en las Figs. 14H-K, es generalmente un miembro curvado configurado para retraer un tejido. El cabezal 510 de retractor puede ser esterilizable y para usos individuales o múltiples y puede estar realizado en diversos materiales, tales como plástico, fibra de carbono, poliamida o PEEK. El cabezal 510 de retractor puede estar formado también con un espacio 540 vacío y una lengüeta 535 que se extiende al espacio 540 vacío. El espacio 540 vacío está configurado para aceptar la correa 505 y la lengüeta 535 está configurada para acoplarse con la abertura 530 de la correa. Una vez asegurada la pestaña 535 en la abertura 530, la lengüeta 545 de la correa puede ser enganchada alrededor de la parte inferior del cabezal 510 de retractor e insertada en la abertura 525 de la correa para una estabilidad adicional del conjunto 500 de retractor, tal como se observa mejor en las Figs. 14A-F. La parte final del conjunto 500 de retractor es la cubierta 515 de retractor, que se observa mejor en las Figs. 14L-O, que se desliza sobre el cabezal 510 de retractor. La cubierta 515 de retractor puede estar cubierta total o parcialmente con uno o más conjuntos de características texturizadas, tales como dientes 550, para mejorar el acoplamiento por fricción del conjunto 500 de retractor con el tejido que está siendo retraído. Pueden usarse diferentes cabezales de retractor con el conjunto 500 de retractor según desee el usuario. Por ejemplo, en las Figs. 15A-D se ilustran cabezales de retractor alternativos. Cada uno de los cabezales 560 y 570 de retractor en las Figs. 15A y 15B, respectivamente, tiene dos

ganchos de acoplamiento con el tejido con características de mejora de fricción en forma de dientes. Cada uno de los cabezales 580 y 590 de retractor alternativos en las Figs. 15C y 15D, respectivamente, tiene un solo gancho de acoplamiento con el tejido con una característica de mejora de fricción más pronunciada. Puede usarse cualquier número de cabezales de retractor diferentes en diferentes combinaciones en la fijación a una o más alas 420 de soporte, dependiendo de las necesidades particulares de un procedimiento o la preferencia del usuario.

En un procedimiento de uso de la realización del dispositivo de posicionamiento para extremidades mostrado en la Fig. 1, en primer lugar, una sábana 40 quirúrgica es colocada sobre la mesa 20 incluyendo el carril DIN 30. La sábana 40 proporciona una barrera estéril entre, por un lado, la mesa 20, incluyendo el carril DIN 30, y, por otro lado, el paciente. A continuación, el paciente es colocado sobre la mesa 20, sobre la sábana 40. A continuación, las mordazas 110 y 115, superior e inferior, de la abrazadera 105 son sujetadas sobre la sábana 40 y sobre el carril DIN 30. La abrazadera 105 es posicionada a lo largo del carril DIN 30 en la ubicación más adecuada a la posición del conjunto 200 de pilar y carril. El desplazamiento proporcionado por el muelle 130 y el bloque 125 sujeta la abrazadera de manera liberable en su sitio sobre el carril DIN 30. A continuación, el pilar 205 de montaje es acoplado a la abrazadera 105 encajando el poste 215 en la abertura 150 de abrazadera. La medida en la que el pilar 205 de montaje se extiende por encima de la abrazadera 105 se ajusta en base a la medida en la que el usuario desea que sea situado el conjunto 400 de soporte para extremidades por encima de la superficie de la mesa 20. El mango 120 se gira de manera que la parte 122 semiesférica del mango coincida con la ranura 198 semiesférica del bloque 125. Conforme continúa la rotación, la mordaza 115 superior es empujada hacia el mango 120, causando que la mordaza 115 superior pivote con relación a la mordaza 110 inferior para cerrar y bloquear la abrazadera 105 sobre el carril DIN 30. Este movimiento fuerza también el bloque 125 contra el poste 215 del pilar 205 de montaje, bloqueando también el pilar 205 de montaje en la posición deseada.

El conjunto 300 de patín es posicionado sobre las barras 220 y/o 225 de manera que el conjunto 400 de soporte para extremidades se encuentre en la posición deseada por el usuario. Debería entenderse que, antes del posicionamiento del conjunto 300 de patín, el pie y la pierna del paciente pueden haber sido ya asentados en el conjunto 400 de soporte para extremidades. De manera alternativa, el conjunto 400 de soporte para extremidades puede estar ya fijado al conjunto 300 de patín. Si el pie y la pierna del paciente están en el conjunto 400 de soporte para extremidades y este está fijado al conjunto 300 de patín, cuando el conjunto 300 de patín es movido sobre las barras 220, 225, el usuario puede determinar si la pierna del paciente estará en la posición apropiada, y si tiene el grado de flexión apropiado para el procedimiento previsto.

Para posicionar el conjunto 300 de patín a lo largo de las barras 220, 225, el usuario desbloquea el conjunto 300 de patín tal como se ha descrito anteriormente, desliza el conjunto 300 de patín con el conjunto 400 de soporte para extremidades fijado a lo largo de las barras 220, 225, y libera el elemento 320 de bloqueo de la base de patín para bloquear el conjunto 300 de patín en la posición deseada. La posición del conjunto 300 de patín puede ser ajustada infinitesimalmente a lo largo de la longitud de las barras 220, 225. En una realización, el conjunto 300 de patín se bloquea a lo largo de las barras 220, 225 gracias al peso del conjunto 300 de patín, así como un conjunto 400 de soporte para extremidades y una pierna de un paciente. El usuario puede desbloquear el conjunto de patín elevando el conjunto 300 de patín, contrarrestando el efecto ménsula y liberando el conjunto 300 de patín para que se deslice a lo largo de las barras 220, 225. Este mecanismo se describe más detalladamente con referencia a las Figs. 46-47.

La orientación del conjunto 400 de soporte para extremidades puede ser ajustada a lo largo de tres ejes de rotación. Como parte de este procedimiento, el conjunto 325 de bola, con el conjunto 400 de soporte para extremidades fijado a la parte 370 de conexión, es girado según el deseo del usuario. La rotación se lleva a cabo mientras el acoplamiento 310 de bola está desbloqueado. Por ejemplo, un usuario puede mover una rodilla lateralmente, tal como se muestra en la Fig. 51, o medialmente, tal como se muestra en la Fig. 52, según se desee. Estos son sólo ejemplos de los posibles movimientos del conjunto 325 de bola, ya que la rotación está limitada sólo por la anatomía del paciente y la posición del par de lengüetas 365 en la pista 360 de las articulaciones 355 esféricas. Cuando el conjunto 400 de soporte para extremidades está en la posición deseada, según lo dispuesto por el conjunto 325 de bola, el usuario gira el mango 315 de bloqueo para fijar la base 305 de patín y el acoplamiento 310 de bola para fijar el conjunto 325 de bola en la posición deseada. Cuando el conjunto 325 de bola está bloqueado en su sitio, y el conjunto 300 de patín se desliza a lo largo de las barras 220, 225, la parte 370 de conexión todavía puede pivotar alrededor del cuello 371.

En el caso el que es necesario retirar el conjunto 400 de soporte para extremidades del resto del dispositivo de posicionamiento para extremidades, el usuario simplemente libera el conector 430 de soporte para extremidades, tal como se ha descrito anteriormente, y es capaz de separar el conjunto 400 de soporte para extremidades del conjunto 325 de bola. Esto proporciona al usuario la capacidad de retirar el conjunto 400 de soporte para extremidades, mientras mantiene la posición exacta de los otros componentes del dispositivo de posicionamiento para extremidades. Si el usuario necesita volver a fijar el conjunto 400 de soporte para extremidades al dispositivo de posicionamiento para extremidades, podrá hacerlo y podrá tener el conjunto 400 de soporte para extremidades

en la orientación exacta en la que estaba antes de la retirada. Esto elimina la necesidad de que el usuario pase una segunda vez por todas las etapas de posicionamiento descritas anteriormente. De manera alternativa, el usuario puede retirar la pierna del paciente junto con el conjunto 400 de soporte para extremidades, y puede ajustar radicalmente las posiciones de los otros componentes del dispositivo de posicionamiento para extremidades. Este ajuste radical sería difícil o imposible de conseguir si la pierna del paciente estuviera fijada al dispositivo de posicionamiento para extremidades a través del conjunto 400 de soporte para extremidades durante el ajuste radical.

Debería apreciarse que la posición del paciente puede ser ajustada mientras la extremidad está fijada al conjunto 400 de soporte para extremidades. Por ejemplo, puede ser deseable cambiar la posición de la extremidad durante un procedimiento médico en la pierna, rodilla o pie. Uno de dichos momentos en los que dicho movimiento puede ser deseable es durante un procedimiento en la rodilla. Como parte del procedimiento, el usuario puede querer doblar la pierna y la rodilla entre la extensión, tal como se observa en la Fig. 48, y la flexión, tal como se observa en las Figs. 49-50. Mientras la parte inferior de la pierna y el pie del paciente se encuentran en el conjunto 400 de soporte para extremidades, y el conjunto de soporte de extremidades permanece unido al conjunto 300 de patín y otros componentes del dispositivo de posicionamiento para extremidades, el usuario puede liberar el elemento 320 de bloqueo de la base de patín y deslizar el conjunto de soporte de extremidades a lo largo de las barras 220, 225 para mover la rodilla desde la flexión a la extensión, o viceversa.

Durante los procedimientos, un conjunto 500 de retractor puede mantener una incisión abierta. Las correas 505 fijan el conjunto 400 de retractor a las alas 420 de soporte. Esta característica de la invención elimina la necesidad de tener personal quirúrgico de pie junto a las incisiones únicamente para sostener los retractores en su sitio. Además, debido a que el conjunto 500 de retractor se mueve con el conjunto 400 de soporte para extremidades, el usuario puede ser capaz de cambiar la posición de la rodilla sin necesidad de, o con una necesidad mínima de, ajustar o desconectar el conjunto 500 de retractor del conjunto 400 de soporte para extremidades.

La Figura 16 ilustra los componentes básicos de otra realización de un soporte 1050 para extremidades de la presente invención. Este soporte 1050 para extremidades particular está conformado para sujetar el pie y la parte inferior de la pierna en una posición fija a una mesa 1052 médica/quirúrgica. Aquí, se entiende que mesa 1052 médica/quirúrgica es una mesa, una cama o cualquier estructura de soporte sobre la cual está dispuesto un paciente. Más particularmente, el soporte 1050 para pierna está montado en un carril DIN 1054, una barra rectangular que frecuentemente está montada de manera fija al lado de una mesa 1052 de operaciones. El soporte 1050 para extremidades incluye una bota 1270. La bota 1270 es el componente del soporte 1050 para extremidades al cual se fija en realidad la pierna. Un protector 1360 de tibia (Figura 36) fijado a la bota 1270 se extiende sobre la parte inferior de la pierna. El protector 1360 de tibia sujeta la pierna en una posición fija a la bota 1270. Una abrazadera 1060, un pilar 1130, una barra 1160, un patín 1180 y una horquilla 1220 cooperan colectivamente para sujetar la bota 1270 al carril DIN 1054. Más particularmente, la abrazadera 1060 sujeta el pilar 1130 al carril DIN 1054 en una posición seleccionada por el usuario a lo largo del carril. El pilar 1130 puede ser movido verticalmente con relación a la abrazadera 1060. La barra 1160 se extiende hacia fuera desde el pilar 1130. El patín 1180 se extiende hacia fuera desde, y puede ser posicionado en diferentes lugares a lo largo de, la longitud de la barra 1160. La horquilla 1220 está fijada al extremo libre del patín 1180. La posición de la horquilla 1220 puede ser ajustada de manera independiente a lo largo de dos ejes. La bota 1270 está montada de manera pivotante a la horquilla 1220. Debido a la capacidad de fijar de manera ajustable los componentes del soporte 1050 para extremidades, unos con relación a los otros, la bota 1270 puede ser posicionada para sujetar la pierna por encima de la mesa 1052 de operaciones en una pluralidad de posiciones sobre la mesa y en orientaciones que varían a lo largo de una pluralidad de ejes. Además, la posición de la bota 1270 puede ser restablecida mientras la bota permanece fijada a los otros componentes del conjunto.

Tal como se observa en la Fig. 17, la abrazadera 1060 incluye mordazas 1062 y 1064 inferior y superior, respectivamente, que están conectadas de manera pivotante entre sí. Una perilla 1066 se extiende a través de las mordazas 1062 y 1064. La perilla 1066 sujeta selectivamente las mordazas 1062 y 1064 juntas en un estado de agarre. Un mango 1068 está montado de manera móvil a la mordaza 1062 inferior. El mango 1068 está configurado para bloquear selectivamente el pilar 1130 de montaje en una posición fija a la abrazadera 1060.

La mordaza 1062 inferior, descrita ahora con referencia a las Figs. 18 y 19, está formada en un metal tal como aluminio o un plástico tal como una poliamida. Generalmente, la mordaza 1062 inferior tiene la forma de un bloque rectangular. La mordaza 1062 inferior está conformada de manera que tenga una cara 1070 superior que es sustancialmente plana. Una cara 1073 inferior, de la cual solo se ve el borde de la misma en las Figuras, es paralela a, está separada de y está por debajo de, la cara 1070 superior. Una cara 1072 lateral exterior se extiende de manera generalmente perpendicular hacia abajo desde la cara 1070 superior hacia la cara inferior. Entre la parte inferior de la cara 1072 lateral y la cara 1073 inferior, la mordaza 1062 inferior se forma de manera que tenga una esquina redondeada (no identificada).

La mordaza 1062 inferior está conformada además de manera que tenga una ranura 1074 que se extiende hacia dentro desde la cara 1070 superior. La ranura 1074 está separada hacia dentro desde la cara 1072 lateral exterior y se extiende aproximadamente hasta la mitad de la longitud de la mordaza 1062. La mordaza 1062 inferior está conformada de manera que la ranura 1074 tenga un perfil de sección transversal arqueado. Más particularmente, la mordaza 1062 está conformada de manera que la ranura 1074 subtienda un arco que inscribe un ángulo de más de 200° y, frecuentemente, que inscriba un ángulo de más de 270°. La abertura en la ranura en la cara 1070 superior es más estrecha que la anchura máxima a través de la ranura. Por debajo de la cara 1070 superior, la anchura de la ranura 1074 se extiende hacia fuera y a continuación hacia dentro. La parte de mayor anchura de la ranura 1074, que está situada debajo de la cara 1070 superior de la mordaza, tiene una anchura igual al diámetro del círculo inscrito por la ranura. Un orificio 1076 roscado (rosca no ilustrada) se extiende hacia el interior desde la cara 1070 superior de la mordaza inferior. El orificio 1076 se extiende perpendicularmente desde la cara 1070 superior a la cara 1073 inferior opuesta.

Entre la cara 1072 lateral exterior de la mordaza y la ranura 1074, la cara superior tiene una sección 1078 perimetral. Esta sección 1078 perimetral extiende a lo largo de la longitud de la mordaza 1062 inferior. A diferencia de la parte de la cara 1070, la sección superior en el lado opuesto de la ranura 1074, y la sección 1078 perimetral no es plana. Extendiéndose hacia fuera desde la abertura a la ranura 1074 a la cara 1072 lateral exterior, la sección perimetral tiene una pequeña curvatura hacia abajo.

La mordaza 1062 inferior tiene una forma sólo aproximadamente rectangular. La cara 1073 inferior se extiende más hacia el interior desde la cara 1072 lateral exterior que la cara 1070 superior. De esta manera, la mordaza 1062 inferior se forma de manera que tenga un escalón 1090 situado debajo de la cara 1070 superior y encima de la cara 1073 inferior. En algunas versiones de la invención, la parte superior del escalón 1090 tiene una superficie superior (no identificada) que está situada a una altura por encima de la cara 1073 inferior que es aproximadamente del 20 al 33% de la distancia entre la cara 1070 superior y la cara 1073 inferior. El escalón 1090 se extiende a lo largo de toda la longitud de la mordaza 1062 inferior. Hay tres superficies de transición entre la cara 1070 superior y el escalón 1090. Una primera superficie de estas superficies de transición es una esquina 1082 curvada que se extiende hacia abajo desde el borde de la cara 1070 superior contigua al escalón 1090. Una primera cara 1084 interior plana se extiende hacia abajo desde la esquina 1082. La primera cara 1084 interior está en un plano que se extiende de manera generalmente perpendicular al plano principal de la cara 1070 superior. Entre la primera cara 1084 interior y la superficie exterior del escalón 1090, la mordaza interior se forma de manera que tenga una segunda cara 1086 interior. La segunda cara 1086 interior, al igual que la primera cara 1084 interior, es plana. La segunda cara 1086 interior forma un ángulo con respecto a la primera cara 1084 interior de manera que extendiéndose hacia abajo desde la primera cara 1084 interior, la segunda cara interior se estrecha hacia el exterior.

Un reborde 1092 se extiende hacia arriba desde el borde exterior del escalón 1090, el borde separado de las caras 1084 y 1086. El reborde 1092 se extiende hacia arriba hasta aproximadamente la altura a la que la segunda cara 1086 interior forma un ángulo alejándose de la primera cara 1084 interior. Debería apreciarse que la distancia entre la segunda cara 1084 interior y el reborde 1092 es un máximo en el punto en el que el reborde está más separado del escalón 1090. Esta anchura es aproximadamente 0,3 cm mayor que la anchura a través del carril DIN 1054. Inmediatamente por encima del escalón 1090, la anchura entre la segunda cara 1084 interior y el reborde 1092 es un mínimo. Esta anchura es de 0,05 cm o menos que la anchura a través del carril DIN 1054.

Una abertura 1094 se extiende a través de la mordaza 1062 inferior desde la parte principal de la cara 1070 superior a la cara 1073 inferior. La abertura 1094 tiene una sección transversal elíptica. La abertura tiene una longitud, (las dimensiones a lo largo de un eje paralelo al eje longitudinal de la mordaza 1062 inferior) que es aproximadamente la mitad de la longitud total de la mordaza. La abertura 1094 está separada del orificio 1076. La mordaza inferior está formada además para definir una ranura 1091 que se extiende a través de la mordaza desde la superficie 1070 superior a la superficie 1073 inferior. La ranura 1091 es paralela a la cara 1072 lateral. La ranura 1091 se extiende hacia dentro desde la cara de extremo de la mordaza más alejada del orificio 1076. La ranura 1091 está centrada en y se cruza con el eje mayor de la abertura 1094. La ranura 1091 termina en un orificio 1093 pasante situado entre el orificio 1076 y la abertura 1094.

La mordaza 1062 inferior tiene también un segundo orificio roscado, el orificio 1096 (rosca no ilustrada). El orificio 1096 se extiende hacia el interior desde la cara 1072 lateral exterior de la mordaza. El orificio 1096 intersecta la ranura 1091. En algunas variantes de la invención, la única parte del orificio 1096 que está roscada es la parte situada entre la ranura 1091 y la cara 1084.

La mordaza 1064 superior, descrita ahora con referencia a las Figuras 20 y 21, está formada en el mismo material en el que está formada la mordaza 1062 inferior. La mordaza 1064 superior tiene una forma generalmente rectangular. La mordaza 1064 superior, por lo tanto, tiene caras 1102 y 1106 superior e inferior opuestas, respectivamente. La longitud de la mordaza 1064 superior es igual a la de la mordaza 1062 inferior. Las caras

1104 laterales paralelas opuestas, (sólo se identifica una cara lateral) que se extienden longitudinalmente a lo largo de la mordaza 1064, se curvan hacia fuera y hacia abajo desde la cara 1102 superior. La cara 1102 superior y las caras 1104 laterales tienen una anchura colectiva que es aproximadamente igual a la anchura a través de la cara 1106 inferior de la mordaza.

- 5 Una barra 1110 cilíndrica se extiende por debajo de la cara 1106 inferior de la mordaza. La barra 1110 tiene un diámetro que es ligeramente menor que el diámetro de la ranura 1074 de la mordaza inferior. Más particularmente, en una versión de la invención, las mordazas 1062 y 1064 están conformadas de manera que el diámetro de la barra 1110 sea aproximadamente 0,3 mm menor que el diámetro del círculo inscrito por la ranura 1074 de la mordaza inferior. La barra 1110 tiene una longitud sustancialmente igual a la longitud de la ranura 1074 de la mordaza inferior. Un tabique 1108 de forma rectangular se extiende hacia abajo desde la cara 1106 inferior de la mordaza con el fin de fijar la barra 1110 al resto de la mordaza 1064. El tabique 1108 cuelga la barra 1110 a una distancia de entre aproximadamente 2,2 y 11,1 mm por debajo de la cara 1106 de la mordaza. La barra 1110 está posicionada de manera que cuando la barra se asienta en la ranura 1074 de la mordaza inferior, los perímetros exteriores de las mordazas 1062 y 1064 coincidirán sustancialmente. De esta manera, debería apreciarse que la barra 1110 está situada contigua a la parte exterior de la mordaza 1064, la parte que está separada de la mesa 1052 a la que está montado el soporte 1050 para extremidades.

- 20 La mordaza 1064 superior está conformada además de manera que tenga dos aberturas que se extienden a través de la mordaza desde la cara 1102 superior a la cara 1106 inferior. Una abertura es un orificio 1112 de forma ovalada. Las mordazas 1062 y 1064 están conformadas colectivamente de manera que cuando las mordazas están acopladas para formar la abrazadera 1060, el orificio 1112 de la mordaza superior esté situado por encima de y se extienda alrededor del orificio 1076 de la mordaza inferior. La segunda abertura es la abertura 1114. La abertura 1114 tiene forma elíptica. Más particularmente, la abertura 1114 tiene las mismas dimensiones de sección transversal y dimensiones en un plano paralelo a la cara 1106 de la mordaza inferior que la abertura 1094 de la mordaza inferior. Cuando las mordazas 1062 y 1064 están ensambladas conjuntamente, la abertura 1114 de la mordaza superior coincide con, y está dispuesta sobre, la abertura 1094 de la mordaza inferior. Un orificio 1115 avellanado ahusado se extiende hacia el interior desde la cara 1102 superior de la mordaza y alrededor del orificio 1114.

- 30 Tal como se observa mejor en la Fig. 21, la mordaza 1064 superior está formada además de manera que tenga una ranura 1116 que se extiende hacia dentro, hacia arriba, desde la superficie 1106 inferior. La ranura 1116 está situada hacia el interior desde el lado interior de la mordaza 1064, el lado más cercano a la mesa 1052. La ranura 1116 se extiende a lo largo de la longitud de la mordaza 1064 superior. La mordaza 1064 superior está dimensionada de manera que la anchura a través de la ranura 1116 sea ligeramente mayor que la anchura a través del carril DIN 1054.

- 35 La perilla 1066, que se observa mejor en la Fig. 22, tiene un cabezal 1120. Un eje 1122 cilíndrico formado con rosca (no identificada) se extiende hacia abajo desde el cabezal 1120 de la perilla. El eje 1122 de la perilla tiene una longitud que permite que el eje se extienda a través del orificio 1112 del eje superior al orificio 1076 de la mordaza inferior. El eje 1122 está dimensionado además para acoplarse a la rosca del orificio 1076 de la mordaza inferior.

- 40 Debido a las dimensiones de las mordazas 1062 y 1064, cuando la abrazadera 1060 está ensamblada, el tabique 1108 y la barra 1110 retienen esencialmente la parte exterior de la mordaza 1062 inferior lejos de la superficie 1106 inferior suprayacente de la mordaza 1064 superior. La mordaza 1062 inferior es capaz de pivotar alrededor del eje longitudinal de la barra 1110 de la mordaza superior. La perilla 1066 está posicionada de manera que el cabezal 1120 de la perilla esté dispuesto contra la cara 1102 superior de la mordaza superior y el eje 1122 esté dispuesto en el orificio 1076 de la mordaza inferior. Por lo tanto, la rotación de la perilla causa que la mordaza 1062 inferior se mueva hacia o lejos de la mordaza 1064 superior. Más particularmente, debido a la captura de la mordaza 1062 inferior por la barra 1110 integral con la mordaza superior, la rotación de la perilla 1066 resulta en un movimiento de pivote de la mordaza inferior alrededor de la barra 1110.

- 50 La abrazadera 1060 es fijada al carril DIN 1054 posicionando la mordaza 1062 inferior de manera que ese escalón 1090 haga tope en la cara dirigida hacia abajo del carril y la mordaza 1064 superior de manera que la parte superior del carril 1054 se asiente en la ranura 1116. La abrazadera 1060 puede ser ajustada infinitesimalmente en cualquier ubicación a lo largo de la longitud del carril DIN 1054 donde dicho posicionamiento resulta en el posicionamiento deseado de la bota 1270. La rotación de la perilla 1066 resulta en el movimiento del escalón 1090 de la mordaza inferior hacia la ranura 1116 de la mordaza superior. Las caras 1084 y 1086 de mordaza presionan contra las superficies contiguas del carril DIN 1054. La cara contigua de la mordaza 1064 superior que define el perímetro exterior de la ranura 1116 presiona asimismo contra el carril DIN 1054.

El pilar 1130, tal como se observa en la Fig. 23, es una única pieza unitaria. El pilar 1130 incluye un poste 1132

formado típicamente en metal, tal como aluminio. El poste 1132 tiene una sección transversal de forma elíptica. Más particularmente, el poste 1132 tiene una forma de sección transversal que permite que el poste encaje por deslizamiento dentro de las aberturas 1094 y 1114 de abrazadera. El poste 1132 tiene una anchura de lado a lado que es aproximadamente 0,3 mm menor que la longitud a través de las aberturas 1094 y 1114 de la mordaza.

5 Un cabezal 1134, también parte del pilar 1130, está montado a la parte superior del poste 1132. El cabezal 1134 es una estructura de tipo tubo. El cabezal tiene una longitud tal que los extremos opuestos del cabezal se extienden más allá de los lados del poste 1132. Un orificio 1136 se extiende axialmente a través del cabezal 1134. De esta manera, el orificio 1136 tiene un eje longitudinal central que es perpendicular al eje longitudinal del poste 1132 del pilar. Aunque el cabezal 1134 del pilar tiene una forma aproximadamente de tipo tubo, las características del  
10 cabezal no son completamente circulares. El orificio 1136 no tiene un perfil de sección transversal circular. Por el contrario, el orificio tiene un perfil de sección transversal con forma de un círculo del que se ha eliminado una sección. El orificio está definido por secciones de pared interior arqueadas y rectas del cabezal 1134, con las secciones de pared interiores no identificadas. La sección de pared interior arqueada inscribe un arco de aproximadamente 280°. La sección de pared interior recta se extiende entre los extremos opuestos de la sección de  
15 pared interior arqueada. La sección de pared recta es un plano perpendicular al eje longitudinal del poste 1132 y define la sección del orificio 1136 más cercana al poste. La distancia a través de la sección de pared interior recta del cabezal 1134 es menor que el diámetro del círculo inscrito parcialmente por la sección de pared interior arqueada. El cuerpo real del cabezal 1134 que define el orificio tiene una geometría de la superficie exterior que corresponde generalmente a las paredes interiores que definen el orificio del cabezal.

20 Por razones de ensamblado, una abertura (no ilustrada) se extiende hacia arriba desde la parte inferior del cabezal 1136 del pilar al interior del orificio 1138. El extremo superior del poste 1132 es ajustado a presión en esta abertura. En algunas versiones de la invención, el poste 1132 del pilar y el cabezal 1138 son fabricados a partir de una única pieza de metal.

El mango 1068, el mango que sujeta el pilar 1130 a la abrazadera 1060, se describe ahora con referencia a la Fig. 24. El mango 1068 tiene un cabezal 1148 cilíndrico. Un brazo 1150 de palanca está formado integral con el  
25 cabezal y se extiende radialmente lejos del eje central del cabezal. Colectivamente, el cabezal 1148 del mango y el brazo 1150 de palanca están dimensionados para encajar en la mano. Típicamente, el cabezal 1148 del mango y el brazo 1150 de palanca se forman a partir de una única pieza de aluminio.

El mango 1068 tiene también un vástago 1152. El vástago 1152 se extiende lejos de y tiene un diámetro menor que el del cabezal 1148. El vástago 1152 está formado en metal. La superficie exterior del vástago 1152 del mango  
30 está roscada (rosca no identificada). El vástago 1152 del mango está dimensionado para enganchar de manera roscada el orificio 1096 interior para sujetar la mordaza 1062 inferior.

El pilar 1130 es montado a la abrazadera 1060 deslizando el poste 1132 del pilar al interior de las aberturas 1094 y 1114 en las mordazas 1062 y 1064 respectivamente. Más particularmente, el poste 1132 del pilar es dispuesto  
35 entre la superficie exterior del carril DIN 1054 dispuesto en las aberturas 1094 y 1114 de la mordaza y las caras opuestas internas a las mordazas que definen las aberturas. El mango 1068 es girado para causar que la parte de la mordaza inferior entre la cara 1072 exterior y la ranura 1091 se comprima hacia dentro, hacia la parte de la mordaza más cercana al carril DIN 1054. Más específicamente, la mordaza pivota alrededor del orificio 1093. Esta desviación de la mordaza 1092 disminuye la longitud del eje menor de la abertura 1094. De esta manera, la  
40 mordaza 1062 inferior fija el poste 1132 del pilar en la abertura 1094 a una altura fija.

La barra 1160, observada en las Figs. 16 y 25, es una estructura alargada de una única pieza que puede ser sólida o hueca. La barra 1160 puede ser formada a partir de fibra de carbono o un metal tal como acero inoxidable. A partir de la vista lateral de la Fig. 25 puede observarse que la barra 1160 tiene una sección transversal que, aunque no es arqueada, no es la de un círculo completo. Específicamente, la barra tiene una cara 1162 curvada, de la cual  
45 sólo se observa el borde en la Fig. 26. La cara 1162 subtiende un arco de aproximadamente 270°. Una cara 1166 plana se extiende entre los dos extremos de cara 1162 curvada. Las esquinas 1164 y 1165 opuestas funcionan como las superficies de transición entre los extremos contiguos de la cara 1162 curvada y la cara 1166 plana. Arbitrariamente, la esquina 1164 está situada hacia el exterior de la mesa 1052 a la que está fijada la barra 1160; la esquina 1165 está situada proximal a la mesa.

50 La barra 1160 está dimensionada para encajar en el orificio 1136 del cabezal del pilar. De esta manera, la barra 1160 está conformada de manera que la cara 1162 curvada de la barra subtienda el mismo arco que la sección de pared interior curvada del cabezal 1134 del pilar que define el orificio 1138. En una versión de la invención, la barra está formada para encajar a presión en el orificio 1138 del cabezal del pilar. Tal como se observa en la Figura 16, un extremo de la barra 1160 es encajado en el orificio 1138.

55 Tal como se observa en las Figs. 26-28, el patín 1180 está formado a partir de una sola pieza de metal. El patín incluye una base 1182 de tipo tubo que está dispuesta de manera deslizante sobre la barra 1160. La base 1182

incluye un orificio 1184 que se extiende longitudinalmente. El orificio 1184 es el espacio vacío interior a la base a través del cual se extiende la barra 1160. El orificio 1184 está definido por un número de caras interiores a la base 1182 de patín, cuyos bordes se observan mejor en la Figura 28. La cara más grande es la cara 1186 arqueada. Las cara 1186 interna arqueada subtiende un ángulo de aproximadamente  $314^\circ$ . El patín 1180 está conformado además de manera que la cara 1186 arqueada tenga un radio de curvatura que es aproximadamente 0,3 mm mayor que el radio de curvatura de la cara 1162 arqueada de la barra. Dos caras planas, las caras 1188 y 1190, conectan los extremos opuestos de la cara 1186 arqueada para completar la definición del perímetro del orificio 1184. Las caras 1188 y 1190 se encuentran en un ángulo. Este ángulo, cuando se mide dentro del orificio 1184, es mayor de  $180^\circ$ . Una cara interna plana, la cara 1188 en la Figura 28, tiene una anchura que es menor que la anchura de la cara plana complementaria, la cara 1190. Aquí, "anchura" es la distancia a través de la cara a lo largo de un eje perpendicular al eje longitudinal a través del orificio 1184. La cara 1188 se extiende hacia arriba desde la posición cerca de la parte inferior del orificio 1184. La cara 1188 plana está en un ángulo tal que cuando el patín 1180 es montado a la barra 1160, la cara forma un ángulo hacia la mesa 1052 de operaciones. La cara 1190 plana se extiende hacia dentro, hacia la mesa 1052 de operaciones, desde el extremo de la cara 1188 separada de la cara 1186 arqueada.

En el exterior, la base 1182 de patín está conformada de manera que tenga dos caras 1192 y 1194 exteriores planas y una cara 1196 exterior curvada. La cara 1192 exterior plana se extiende en un plano vertical. Cuando el soporte 1050 para extremidades está ensamblado, la cara 1192 es paralela a las superficies principales del carril DIN 1054. La segunda cara plana exterior, la cara 1194, cuyo borde se muestra en la Fig. 28, forma la parte inferior, la superficie exterior inferior, dirigida hacia abajo, de la base 1182 de patín. La cara 1196 exterior curvada se extiende hacia dentro y hacia abajo desde la cara 1192 exterior plana para encontrar el extremo interior de la cara 1194 exterior plana.

La base 1182 de patín está formada además de manera que tenga un nervio 1197 que se proyecta por debajo de la cara 1194 exterior. El nervio está situado en la mitad de la base 1182 y se extiende perpendicularmente al eje longitudinal de la base. Un orificio 1198 se extiende a través del nervio 1197. Tal como se observa mejor en la Figura 47A, una sección del orificio 1198 intersecta el orificio 1184.

Unos brazos 1202 paralelos se extienden alejándose de los extremos opuestos de la base 1182 de patín. Cada brazo 1202 tiene una sección 1201 acodada que es la sección del brazo que se extiende en realidad alejándose de la base 1182. Cada sección acodada del brazo, además de extenderse alejándose de la base 1182, se extiende hacia arriba una pequeña distancia, aproximadamente 1,9 cm. Las secciones de los brazos 1202 separados de la base 1182 de patín se extienden generalmente lejos de la base.

Una placa 1204, también parte del patín 1180, está dispuesta entre los extremos de los brazos 1202 separados de la base 1182. La placa 1204 tiene una forma generalmente circular. Un nervio 1208 está formado integralmente con y se extiende por debajo de la placa 1204. El nervio 1208 se extiende diametralmente a través de la placa 1204 y es paralelo a la base 1182 de patín. El nervio 1208 está formado de manera que tenga un orificio 1206 roscado (rosca no ilustrada). El patín 1180 está formado además de manera que esa placa 1204 tenga una cara 1210 superior con una forma cóncava curvada hacia abajo. Una abertura 1212 pasante se extiende hacia abajo desde el centro de la cara 1210 de la placa, la base, la parte más inferior de la cara 1210 de la placa y a través del nervio 1208. De esta manera, la abertura 1212 de la placa intersecta el orificio 1206 del nervio. El patín está formado de manera que la abertura 1212 de la placa tenga una forma oval.

Una perilla, 1214 descrita ahora con referencia a la Fig. 26, está montada en la base 1182 de patín. La perilla 1214 tiene un cabezal 1209 y un brazo 1211 de palanca esencialmente idénticos al cabezal y al brazo de palanca 1148 y 150, respectivamente, de la perilla 1066. El vástago se extiende alejándose desde el cabezal 1209 y es coaxial con el cabezal. El vástago está formado por tres secciones 1215, 1216 y 1217 que son cilíndricas y coaxiales con el cabezal 1209. La sección 1215 es la más cercana al cabezal 1209; la sección 1216 se extiende desde la sección 1215; y la sección 1217 se extiende desde la sección 1216 y es la más alejada desde el cabezal de la perilla. Las secciones 1215 y 1217 de vástago tienen el mismo diámetro. Este es un diámetro que es ligeramente mayor que el diámetro del orificio 1198 de la base del patín. La sección 1216 de vástago tiene un diámetro menor que el del orificio 1198 de la base del patín. Una única ranura 1218 se extiende diametralmente a través de cada una de las secciones 1215, 1216 y 1217 de vástago. La ranura 1218 se extiende a lo largo de la longitud del vástago 1213. La ranura 1218 permite que las partes de las secciones 1215 y 1217 de vástago en los lados opuestos de la ranura 1218 se muevan una hacia la otra cuando el vástago está asentado en el orificio 1198 de la base del patín. De esta manera, el vástago 1213 de la perilla está diseñado para girar de manera apretada en el orificio 1198 de la base del patín. La perilla 1214 está formada además de manera que haya una muesca 1219 arqueada en la sección 1216 de vástago. La muesca 1219 tiene una curva que está centrada en un eje perpendicular al eje longitudinal del vástago 1215. El radio de curvatura de la muesca 1219 es ligeramente mayor que el radio de curvatura de la cara 1162 arqueada de la barra. Un rebaje (observado pero no identificado en la Figura 47B) está presente en el extremo de la sección 1217 de vástago. Una lengüeta (observada pero no identificada en la Figura 47B) integral

con la base 1160 del patín se extiende al rebaje del vástago. Esta disposición sujeta la perilla 1214 al patín 1180.

La horquilla 1220, descrita ahora con referencia a las Figs. 29, 31, es una única pieza unitaria formada en aluminio. La horquilla 1220 está conformada de manera que tenga una base 1222 que tiene generalmente una forma de haz semicircular. La horquilla 1220 está formada además de manera que, en sección transversal, la base 1222 tenga un perfil cóncavo-convexo. Específicamente, la base tiene una cara dirigida hacia abajo, la cara 1224, con un perfil de sección transversal convexo. La cara opuesta, la cara 1226, de la base 1222 de horquilla tiene un perfil cóncavo. La base 1222 de horquilla está formada además de manera que tenga una ranura 1228 alargada. La ranura 1228 está centrada en el eje longitudinal de la base de horquilla. La horquilla 1220 está formada además de manera que la ranura 1228 no se extienda a los extremos opuestos de la base 1222 de horquilla. Por razones evidentes más adelante, la horquilla 1220 está conformada además de manera que la superficie 1224 exterior de la base tenga ambos radios de curvatura longitudinal y lateral que son iguales al radio de curvatura de la cara 1210 de la placa del patín.

Un brazo 1230 se extiende hacia fuera desde cada extremo de la base 1222 de horquilla. La horquilla 1220 está formada además de manera que una muesca 1232 se extienda hacia dentro desde el extremo exterior de cada brazo 1230. Cada muesca 1232 tiene generalmente forma de U. La horquilla 1220 está formada además de manera que cada brazo 1230 tenga una superficie 1236 escalonada que está rebajada hacia dentro con relación a la cara exterior del brazo 1230 (aquí la "superficie exterior" del brazo es la superficie orientada alejándose del brazo 1230 de horquilla opuesta). Cada superficie 1236 escalonada está situada hacia el interior desde el perímetro exterior del brazo 1230 en el que está formada la superficie. El perímetro interior de cada superficie 1236 escalonada define el perímetro exterior de la muesca 1232 de horquilla asociada. El perímetro exterior de cada superficie 1236 escalonada tiene forma arqueada y subtiende un ángulo de aproximadamente 275°

Un nervio 1234 separado arqueado se extiende hacia fuera desde cada superficie 1236 escalonada. Cada nervio 1234 subtiende el mismo ángulo que la superficie 1236 escalonada asociada. Cada nervio 1234 está separado hacia fuera desde el perímetro interior de la superficie escalonada asociada y hacia dentro desde el perímetro exterior de la superficie escalonada asociada. Debido a la separación hacia dentro del nervio 1234 desde el perímetro exterior del escalón 1236, cada horquilla tiene una ranura 1235 arqueada definida por el escalón y el nervio 1234. Tal como se observa mejor en la Fig. 30, cada muesca 1232 de brazo intersecta el nervio 1234 asociado, la ranura 1235 y la superficie 1236 escalonada.

Tal como se representa en las Figuras 16 y 32, cuando el soporte 1050 para extremidades está ensamblado, la horquilla 1220 es posicionada de manera que la superficie 1224 exterior de la base 1222 de horquilla se asiente contra la cara 1210 de la placa 1204 del patín. Un acoplamiento 1240 de horquilla se asienta sobre la cara 1226 interior de la base de horquilla y se extiende a través de la ranura 1228 de la horquilla. El acoplamiento 1240 de horquilla se extiende también al interior de la abertura 1212 de la placa del patín para asentarse en el nervio 1208 del patín. Una perilla 1260 montada de manera giratoria en una de las secciones del nervio 1208 del patín sujeta selectivamente el acoplamiento 1240 de horquilla contra la horquilla 1220.

El acoplamiento 1240 de horquilla, mostrado en detalle en las Figuras 33 y 34, es un componente de una sola pieza formado en acero inoxidable. El acoplamiento 1240 de horquilla está conformado de manera que forme un pie 1242. Cuando se observa en sección transversal en un plano perpendicular al eje longitudinal del acoplamiento de horquilla, el pie 1242 tiene un perfil de sección transversal ovalado. Más particularmente, el pie 1242 está dimensionado para asentarse en y acoplarse mediante deslizamiento en la abertura 1212 de la placa del patín.

Una pierna 1250 se extiende hacia arriba desde el pie 1242. La pierna 1250 tiene forma cilíndrica. La pierna 1250 es coaxial con el eje central que se extiende de abajo a arriba a través del pie 1242. El acoplamiento de horquilla está conformado de manera que la pierna 1250 tenga un diámetro no mayor que la anchura a través del pie 1242. El acoplamiento 1240 de horquilla está conformado además de manera que tenga un tapón 1252 que se extiende hacia arriba y hacia fuera desde la pierna 1250. Específicamente, el tapón tiene una superficie 1254 inferior que es convexa en el sentido de que a medida que la superficie se extiende radialmente lejos de la pierna 1250 la superficie se curva hacia arriba. Colectivamente, la horquilla 1220 y el acoplamiento 1240 de horquilla están conformados de manera que el radio de curvatura de la superficie inferior del tapón sea igual al radio de curvatura de la cara 1226 interior del cuerpo de horquilla. El tapón 1252 de horquilla tiene un diámetro igual a la anchura transversal de la cara 1226 interior del cuerpo de horquilla. La superficie superior del tapón de horquilla, (superficie no identificada) es plana.

El acoplamiento 1240 de horquilla está conformado además de manera que tenga un orificio 1256 que se extiende a través del pie 1242. El orificio 1256 se extiende entre las dos caras planas paralelas del pie 1242. El acoplamiento 1240 de horquilla está conformado de manera que las aberturas opuestas en el orificio 1256 tengan forma ovalada (aberturas no identificadas). El orificio 1256 no tiene dimensiones de sección transversal constantes a lo largo de su longitud. Tal como se observa en la Figura 34, en el interior del pie 1242 de la horquilla hay dos

superficies 1258 de rampa. Las superficies 1258 de rampa son simétricas con respecto al eje longitudinal que se extiende de arriba a abajo a través del acoplamiento 1240 de horquilla. Cada superficie 1258 de rampa se extiende hacia arriba desde la abertura a la abertura contigua al orificio. Las superficies 1258 de rampa se encuentran en la intersección del eje longitudinal de la horquilla y el eje menor del pie de la horquilla. Extendiéndose hacia el interior desde cada abertura al orificio 1256, la longitud transversal del orificio disminuye. La longitud transversal del orificio 1256 es un mínimo en el plano en el que se encuentran las dos superficies 1258 de rampa.

La perilla 1260, descrita ahora en detalle con referencia a la Fig. 35, tiene un cabezal 1262 y una palanca 1264 similar al cabezal y la palanca 1148 y 1150, respectivamente, del mango 1068. Un vástago de metal de múltiples secciones se extiende axialmente lejos del cabezal 1262 de la perilla. El vástago tiene una primera sección, la sección 1266, contigua a la protuberancia 1264 (no se ilustra la sección del vástago incrustada en la protuberancia 1264). La sección 1266 de vástago está formada con rosca (no identificada). La rosca está dimensionada para acoplarse con la rosca interna a los extremos del orificio 1206 interno al nervio 1208 del patín. Extendiéndose hacia delante desde la primera sección de vástago hay una segunda sección, la sección 1267. La sección 1267 de vástago tiene un diámetro menor que el de la sección 1268 de vástago. En el extremo más delantero de la sección 1267 de vástago, el vástago está formado de manera que tenga un saliente 1268. El saliente 1268 tiene forma semiesférica.

La bota 1270 del soporte para extremidades, descrita ahora inicialmente con referencia a las Figs. 36-38, está formada en un plástico, tal como poliamida. La bota 1270 está formada de manera que tenga una placa 1272 de pie. La placa 1272 de pie tiene generalmente forma de una representación de gran tamaño de la superficie del pie humano. La placa 1272 de pie puede estar conformada de manera que tenga una longitud menor que la de un pie de adulto. Dos placas 1274 de tobillo se extienden hacia arriba desde los lados opuestos de la placa 1272 de pie. Las placas 1274 de tobillo se extienden hacia arriba desde los lados de la placa 1272 de pie en ubicaciones inmediatamente por delante del extremo del talón de la placa de pie. Cada placa 1274 de tobillo tiene dos secciones (secciones individuales no identificadas). Una primera sección de cada placa 1274 de tobillo se extiende esencialmente hacia arriba desde la placa 1272 de pie. Una segunda sección de la placa 1274 de tobillo forma un ángulo hacia arriba y hacia atrás lejos de la primera sección. Una protuberancia 1276 se extiende hacia fuera desde cada placa 1274 de tobillo. Cada protuberancia 1276 se extiende hacia fuera desde la placa 1274 de tobillo asociada donde la segunda sección de placa forma un ángulo lejos de la primera sección.

Las segundas secciones de las placas 1274 de tobillo se curvan hacia dentro, una hacia la otra, y se encuentran en una placa 1275 de pantorrilla, también parte de la bota 1270. La placa 1275 de pantorrilla tiene aproximadamente la forma de una representación de gran tamaño de la parte posterior de la pantorrilla. Dos alas 1348 están montadas de manera ajustable a la parte posterior de la placa 1275 de pantorrilla. Tal como se describirá más adelante, las alas sujetan los retractores 1390 en su sitio. Los retractores 1390 mantienen abierta una incisión realizada en la pierna del paciente.

En la Figura 38 puede observarse que dos postes 1282 y 1292 se extienden hacia fuera desde los lados opuestos de la bota 1270. Cada poste 1282 y 1292 se extiende hacia fuera desde una protuberancia separada de entre las protuberancias 1276. Cada poste 1282 y 1292 tiene un diámetro que es aproximadamente 0,25 mm menor que la anchura transversal de las muescas 1232 de la horquilla. El dimensionamiento relativo de la horquilla 1220 y los postes 1282 y 1292 de la bota permite que los postes de la bota encajen estrechamente por deslizamiento en las muescas 1232 de la horquilla y pivoten alrededor de los brazos 1230 de la horquilla.

Un cabezal 1284 estático está montado en el extremo libre del poste 1282. El cabezal 1284 tiene un diámetro mayor que la anchura transversal de las muescas 1232 de la horquilla. Una llanta 1286, una parte de la cual se observa mejor en la Figura 39, se extiende hacia el interior desde el cabezal 1284, hacia la placa 1274 de tobillo contigua. La llanta 1286 tiene un diámetro y anchura transversal de la misma de manera que la llanta pueda encajar en la ranura 1235 anular en el brazo 1230 de horquilla contiguo. Un muelle ondulado, no ilustrado, está dispuesto sobre el poste 1282. El muelle ondulado se extiende entre la superficie exterior de la protuberancia 1276 desde su poste 1292 y esa superficie interior contigua del brazo 1230 de la horquilla.

En la Figura 39 puede observarse que la forma del poste 1292 es similar a un tubo. El poste 1292 tiene una sección 1294 interna de vástago y una sección 1296 expuesta. Los diámetros exteriores de las secciones 1294 y 1296 del poste son iguales. La sección 1292 del poste tiene un espesor de pared mayor que el espesor de pared de la sección 1294 del poste. La sección 1292 del vástago del poste se asienta en el orificio 1277 formado en la protuberancia 1276 de la bota asociada. Dos orificios 1298 coaxiales (uno identificado) se extienden radialmente a través de la sección 1294 interior del poste. Los orificios 1298 están situados inmediatamente contiguos al escalón interior al poste 1292 entre las secciones 1294 y 1296 del poste. La sección 1296 expuesta del poste se extiende hacia fuera desde la sección 1294 de vástago. La sección 1296 expuesta del poste es la sección del poste 1292 que sobresale lejos de la protuberancia 1276 de la bota asociada y se asienta en una de las muescas 1232 de la horquilla.

El acoplamiento 1304 de bota, descrito ahora con referencia a las Figs. 40-42, es una única pieza unitaria formada típicamente en metal. El acoplamiento 1304 de bota tiene un cabezal 1306 circular. No se identifican las muescas en el cabezal 1306 de la perilla que funcionan como huecos para los dedos. Un cuello 1308 y un faldón 1310 se extienden hacia el interior desde el cabezal 1306 de la perilla. El cuello 1308 y el faldón 1310 son coaxiales con el cabezal 1306 de la perilla. El cuello 1308 tiene un diámetro exterior menor que el del cabezal 1306. Más específicamente, el cuello 1308 tiene un diámetro que permite que el cuello se mueva dentro del orificio abierto de la sección 1296 expuesta del poste 1292 de la bota.

El faldón 1310 rodea circunferencialmente y está separado radialmente del cuello 1308 de la perilla. El acoplamiento 1304 de bota está conformado de manera que el faldón 1310 tenga una sección 1312 superior contigua al cabezal 1306 y una sección 1314 inferior separada del cabezal. Los diámetros exteriores de las secciones 1312 y 1314 del faldón son esencialmente idénticos. El espesor de pared de la sección 1312 de faldón superior es mayor que el espesor de pared de la sección de faldón inferior contigua. Más particularmente, el acoplamiento 1304 de bota está formado de manera que haya una ranura 1309 anular entre la pared circunferencial exterior del cuello 1308 y la pared interior contigua separada radialmente de la sección 1312 superior del faldón. El acoplamiento 1304 de bota está conformado de manera que el extremo de la sección 1296 expuesta del poste pueda asentarse en la ranura 1309.

La sección 1314 inferior del faldón se extiende longitudinalmente lejos de, y tiene un espesor de pared menor que el de, la sección 1312 superior contigua del faldón. El acoplamiento 1304 de bota está conformado de manera que la sección 1314 inferior del faldón pueda asentarse en las ranuras 1235 en el interior de los brazos 1230 de la horquilla.

Una pata 1316 cilíndrica se extiende hacia fuera desde el cuello 1308 de la perilla. La pata 1316 es coaxial con el cuello 1308. La pata 1316 tiene un diámetro exterior que permite que la pierna encaje de manera deslizante en el orificio de la sección 1294 de vástago del poste 1292 de la bota. Un orificio 1318 de extremo cerrado se extiende hacia dentro desde el extremo libre de la pata 1316. La pata 1316 está formada además de manera que tenga dos ranuras 1320 diametralmente opuestas. Las ranuras 1320 se extienden a través de la parte de la pata 1316 que define el orificio 1318. Las ranuras 1320 están conformadas helicoidalmente. Cada ranura de 1320 está formada con un retén 1322. Cada retén 1322 se extiende hacia abajo alejándose del extremo superior de la ranura 1320 con la que el retén es integral.

La parte de la pata 1316 contigua al cuello 1308, así como el cuello 1308 de la perilla, se asienta en la sección 1296 expuesta del poste de la bota. Un pasador 1326, que se observa en la Figura 39, se extiende a través de los orificios 1298 del poste y las ranuras 1320 de la pata del acoplamiento de la bota. De esta manera, el pasador 1326 sujeta el acoplamiento 1304 de bota al poste 1292 de la bota. Un muelle 1328 helicoidal está dispuesto en el orificio de la sección 1296 expuesta del poste 1292 de la bota alrededor de la parte contigua de la pata 1316 de la perilla. Un extremo del muelle 1328 está dispuesto entre la superficie escalonada que es una transición entre las secciones 1294 y 1296 del poste. Esta es la superficie estática contra la cual se apoya el muelle 1328. El extremo opuesto del muelle 1328 está dispuesto alrededor de un escalón anular situado alrededor de la parte de la pata 1316 de la perilla más cercana al cabezal 1306.

Como parte del procedimiento de ensamblado del soporte 1050 para extremidades de la presente invención, el muelle 1328 es dispuesto alrededor de la pata 1316 de la perilla. A continuación, la pata 1316 de la perilla es dispuesta en el poste 1292. A continuación, un pasador 1326 es encajado en la sección 1294 de vástago del poste. En esta etapa de fabricación, el pasador 1326 es insertado a través de las ranuras 1320 de la perilla. El asentamiento del pasador en el poste 1292 y a través de la pata 1316 de la perilla sujeta la perilla al poste. A continuación, la sección 1294 de vástago de poste, con la perilla 1304 de acoplamiento fijada, es encajada a presión y/o asegurada con adhesivo en el orificio 1277 de la protuberancia de la bota.

Volviendo a la Figura 38, puede observarse que cuatro pasadores 1334 se extienden hacia fuera desde la superficie exterior de la bota 1270. Cada pasador 1334 tiene un vástago y un cabezal que se extiende hacia fuera sobre el extremo del vástago (cabezales y vástagos no identificados). Un pasador 1334 se extiende hacia fuera desde debajo de los lados opuestos de la placa 1272 de pie. Los pasadores 1334 que se extienden hacia fuera desde debajo de la placa 1272 de pie pueden estar alineados longitudinalmente.

Los dos pasadores 1334 restantes se extienden hacia fuera desde la superficie exterior de la placa 1275 de pantorrilla, la superficie opuesta a la superficie contra la que se apoya la pierna del paciente. Los pasadores 1334 integrales con la placa 1275 de pantorrilla están centrados sobre líneas separadas que se acercan entre sí, y se cruzan entre sí, en una ubicación hacia delante de la superficie interior de la placa de pantorrilla.

Separada ligeramente por encima de cada pasador 1334 de placa de pantorrilla, la bota 1270 está formada de manera que tenga un nervio 1336, un nervio 1336 identificado. Los nervios 1336 se extienden hacia fuera desde la superficie exterior de la pantorrilla. Cada nervio 1336 tiene una superficie exterior plana (no identificada). Dos

postes 1338 se extienden hacia fuera desde la superficie exterior de cada nervio 1336. Cada nervio 1336 está formado de manera que tenga una serie de orificios 1339 roscados de extremo cerrado. Los orificios 1339 están alineados linealmente. Los postes 1338 están alineados linealmente con, y situados entre, los orificios 1339.

Integral con cada ala 1348 hay una columna 1342 alargada. Cada columna 1342 tiene la forma de una barra alargada. Las columnas 1342 tienen generalmente la misma longitud que los nervios 1336. Cada columna 1342 tiene una superficie plana (no ilustrada) dirigida hacia el nervio 1336 complementario. Una serie de aberturas 1344 se extienden a través de cada columna 1342. La columna está conformada de manera que, cuando la columna está dispuesta contra el nervio 1336 complementario, al menos dos aberturas 1344 del ala estén alineadas con dos de los orificios 1339 de extremo cerrado formados en el nervio 1336. Unos elementos de sujeción, no ilustrados, se extienden a través de las aberturas 1344 a los orificios 1339 de los nervios para sujetar de manera desmontable las alas 1348 a la bota 1270. Hay más orificios 1339 de los nervios que aberturas 1344 de ala. Esta característica de la invención hace posible ajustar la altura de las alas 1348 con respecto a la bota 1270.

La superficie interior de cada columna 1342 de ala está formada con un conjunto de orificios de extremo cerrado o una ranura, orificios/ranura no ilustrados. Cuando un ala 1348 es fijada a la bota 1270, los postes 1338 del nervio se asientan en estos orificios (o ranura) de columna. Este asentamiento del poste 1338 de nervio en la columna 1342 mejora la resistencia de la conexión mecánica entre la bota 1270 y la columna 1342.

Un pasador 1346 se extiende hacia fuera desde la columna 1342. Los pasadores 1346 tienen una forma idéntica a la de los pasadores 1334.

Cada ala 1348 se extiende alejándose del eje longitudinal de la columna 1342 con la que el ala es integral. Más particularmente, el componente de ala y de columna está conformado de manera que cuando este componente es fijado a la bota 1270, el ala se ensancha hacia atrás lejos de y ligeramente hacia fuera de la bota. Una pluralidad de pasadores 1350 son fijados a cada ala 1348. Los pasadores 1350 se extienden hacia fuera para extenderse lejos de la bota asociada. Los pasadores 1350 tienen la misma forma general que la de los pasadores 1334 y 1346.

El protector 1360 de tibia, que se observa en la Figura 37, sujeta la pierna y el pie a la bota 1270. El protector 1360 de tibia está formado en un material flexible, tal como neopreno. El protector 1360 de tibia representado tiene una sección 1362 de pie. La sección 1362 de pie del protector tiene una anchura constante y está dimensionada para extenderse sobre la parte superior del pie asentado en la bota 1270. Extendiéndose hacia arriba desde la sección 1362 de pie, el protector 1360 tiene una sección 1364 de tobillo. El protector 1360 está conformado de manera que los bordes de los lados opuestos de la sección de tobillo sean cóncavos. Conforme la sección 1364 de tobillo se extiende alejándose de la sección 1362 de pie, los bordes primero se curvan hacia el interior y luego se curvan hacia fuera, uno con relación al otro. El protector 1360 de tibia tiene también una sección 1366 de tibia situada inmediatamente por encima de la sección 1364 de tobillo. Los lados opuestos de la sección 1366 de tibia son paralelos. En la versión ilustrada de la invención, los lados de la sección 1366 de tibia están separados la misma distancia que la separación de los lados opuestos de la sección 1362 de pie del protector. Cuando el protector 1360 de tibia es colocado sobre el paciente, el protector se extiende sobre la parte de la pierna asentada en la bota 1270.

Unas correas 1368 flexibles integrales con el protector 1360 de tibia sujetan el protector a la bota 1270. Las correas 1368 están realizadas en un material tal como neopreno. Cada correa 1368 está formada con un conjunto de orificios 1370. Los orificios 1370 tienen un diámetro que permite que las correas sean instaladas sobre los pasadores 1334 y 1346 de la bota mientras permiten que los cabezales de pasador retengan las correas. Unos elementos de sujeción mecánicos, no ilustrados, aseguran las correas 1368 al protector 1360.

En la versión representada de la invención, una correa 1368 se extiende hacia fuera desde cada lado de la sección 1362 de pie del protector. Cuando el protector 1360 es asegurado a la bota 1270, las correas 1368 que se extienden hacia fuera desde la sección de tobillo del protector se montan sobre los pasadores 1334 situados debajo de la placa 1272 de pie. Dos correas 1368 se extienden hacia fuera desde la sección 1366 de tibia del protector. El par inferior de correas 1368, las correas contiguas a la sección 1364 de tobillo del protector, se acoplan a los pasadores 1334 de bota opuestos que se extienden desde la placa 1275 de pantorrilla. El par superior de correas que se extienden hacia fuera desde la sección 1366 de tibia del protector se acoplan a los pasadores 1346 que se extienden hacia fuera desde las columnas 1342.

A continuación se describe un retractor 1390 usado con el soporte 1050 para extremidades de la presente invención con referencia a las Figuras 43 y 44. El retractor 1390 incluye un cabezal 1392. Si el cabezal 1392 es esterilizable, el cabezal está formado en plástico o fibra de carbono. Los cabezales 1392 de uso único están formados en plástico esterilizable, tal como poliamida o PEEK. El cabezal 1392 está conformado para mantener abierto el tejido que define la incisión en el paciente. En la versión representada de la invención, el cabezal 1392 tiene forma de J. Un escalón 1394 dirigido hacia fuera está formado en la sección de longitud corta del cabezal.

Unos dientes 1396 se extienden hacia fuera desde la sección de longitud corta del cabezal. Dos pasadores 1398 se extienden hacia fuera desde la sección de longitud larga del cabezal 1392. Los pasadores 1398 se extienden hacia fuera desde la superficie de la sección de longitud larga dirigida lejos de los dientes 1396. Cada pasador 1398 está formado con un cabezal (no identificado).

- 5 Una correa 1402 flexible, también parte del retractor 1390, está fijada al cabezal. La correa 1402 puede estar formada a partir del mismo material a partir del cual están formadas las correas 1368 del protector de tibia. La correa 1402 está formada con dos aberturas 1404. Las aberturas 1404 están dimensionadas para recibir los pasadores 1398 manera que los pasadores sujeten la correa 1402 al cabezal 1392 de retractor. La correa 1402 está formada también con múltiples aberturas 1406. Las aberturas 1406 están diseñadas para recibir un poste 10  
1350 que se extiende hacia fuera desde una de las alas 1348.

- En el procedimiento de uso del soporte 1050 para extremidades de la presente invención, una sábana 1412 quirúrgica, que se observa en la Figura 45, se coloca primero sobre la mesa 1052 de operaciones incluyendo sobre el carril DIN 1054. La sábana 1412 proporciona una barrera estéril entre, por un lado, la mesa 1052, incluyendo el carril DIN 1054, y, por otro lado, el paciente. A continuación, el paciente es colocado en la mesa 1052, sobre la  
15 sábana 1412. A continuación, las mordazas 1062 y 1064 inferior y superior, respectivamente, de la abrazadera 1060 son aplicadas sobre la sábana 1412 quirúrgica y sobre el carril DIN 1054. La abrazadera 1060 es posicionada a lo largo del carril DIN 1054 en la ubicación más adecuada para posicionar la barra 1160. La perilla 1066 es apretada para sujetar de manera liberable la abrazadera 1060 al carril DIN 1054. A continuación, el pilar 1130 es acoplado a la abrazadera 1060 mediante la instalación del poste 1132 del pilar en las aberturas 1094 y 1114 de la  
20 mordaza de la abrazadera. La medida en que la torre 1130 se extiende por encima de la abrazadera 1060 se establece en función de la medida en la que el médico desea que la bota 1270 esté por encima de la superficie de la mesa 1052 de operaciones. El mango 1068 es girado de manera que el vástago 1152 del mango presione la parte exterior de la mordaza 1062 inferior contra la sección interior de manera que el poste 1132 del pilar se ajuste de manera liberable en la posición deseada.

- 25 El patín 1180 es posicionado sobre la barra 1160 de manera que la bota 1270 esté situada en la posición deseada por el médico. Debería entenderse que, antes de posicionar el patín 1180, el pie y la pierna del paciente pueden haber sido asentados ya en la bota 1270 y el protector 1360 de tibia puede haber sido montado ya sobre la pierna y el pie. Aunque no se ilustra, puede proporcionarse un acolchado alrededor de la bota 1270 para evitar rozaduras del pie y la parte inferior de la pierna del paciente. De manera alternativa, la bota 1270 puede estar ya fijada al  
30 patín 1180. Si el pie y la pierna del paciente están en la bota y la bota está fijada al patín, cuando el patín 1180 es movido sobre la barra, el personal quirúrgico puede determinar si la pierna del paciente estará en la posición apropiada, y si tiene el grado de flexión apropiado para el procedimiento médico/quirúrgico deseado.

- Para posicionar el patín 1180, la base 1182 es girada alrededor de la barra 1160. El patín 1182 es girado pivotando uno de los brazos 1202. Más específicamente, el brazo de 1202 se hace pivotar lejos de la mesa 1052 de operaciones subyacente. La rotación resultante de la base 1182 de patín tiene como resultado que la base del patín es orientada con relación a la barra 1160, tal como se representa en la Fig. 46A. Como resultado de esta rotación del patín 1180, la esquina entre la superficie 1186 arqueada del patín y la superficie 1190 plana se sitúa  
35 contigua a la esquina 1165 de la barra. Debido a que la cara 1186 arqueada del patín tiene un radio de curvatura mayor que el de la superficie 1162 curvada de la barra del patín 1180, cuando está en esta posición, puede ser movida libremente sobre la barra 1160 a la posición deseada. Por lo tanto, la posición del patín 1180 puede ser ajustada infinitamente a lo largo de la longitud de la barra 1160.

- Una vez que el patín 1180 está en la posición seleccionada, el patín es girado de nuevo a la posición en la que los brazos 1202 están en su posición de reposo sobre la mesa 1052 de operaciones. Tal como se observa en la Fig. 46B, como resultado de esta rotación de la base 1182 de patín, la esquina entre la cara 1186 arqueada del patín y la cara 1188 plana es contigua a la esquina 1164 de la barra. El centro de gravedad del patín está situado hacia el interior de la base 1182. Por consiguiente, la tendencia natural del patín 1180 es a que la cara 1186 plana del patín presione contra la parte de la cara 1166 de la barra contigua a la esquina 1164, tal como se observa en la Figura 46B. Esta presión del patín 1180 contra la barra 1160 mantiene, al menos inicialmente, el patín en la ubicación deseada sobre la barra.

- 45 Una vez que el patín 1180 está en la ubicación deseada, la perilla 1214 es girada para asegurar el patín en esa posición. Específicamente, tal como se observa en la Figura 47B, la perilla es girada de manera que la superficie de forma cilíndrica de la sección 1216 de vástago de la sección de vástago de la perilla presione contra la cara 1166 plana de la barra. Más particularmente, la superficie de borde entre la muesca 1219 y la superficie cilíndrica exterior son las que presionan contra la barra 1160. Este apoyo del vástago de perilla contra la cara de la barra mantiene, de manera liberable, el patín 1180 en la ubicación preferida a lo largo de la barra 1160. Cuando es necesario ajustar de nuevo la posición del patín 1180 en la barra 1160, la perilla 1214 es girada primero desde el estado bloqueado a un estado desbloqueado. Tal como se observa en la Figura 47A, la perilla 1214 es devuelta al  
55

estado desbloqueado girando la perilla de manera que la muesca 1219 del vástago esté orientada hacia la barra 1160. Esto permite que el patín 1180 sea pivotado alrededor de la barra, tal como se ha descrito anteriormente.

La orientación de la bota 1270 puede ser ajustada en tres ejes. Estas orientaciones pueden ser ajustadas consecutiva o simultáneamente. Como parte de este procedimiento, se ajusta la posición de la horquilla 1220. A continuación, se describe la orientación del eje longitudinal de arriba abajo de la bota 1270 con relación al eje longitudinal de la barra 1160.

La posición de la horquilla 1220 es ajustada para establecer la posición de la bota a lo largo de dos ejes. Específicamente, la horquilla 1220 es girada alrededor de un eje que se extiende a través del eje longitudinal del acoplamiento 1240 de horquilla. Este posicionamiento de la horquilla establece a qué extremo o lado de la mesa de operaciones está dirigida la bota 1270. La horquilla 1220 puede ser girada también alrededor del eje que es ortogonal al eje longitudinal a través del acoplamiento 1240 de horquilla. Este eje de rotación está en un plano paralelo al plano de la mesa 1052 de operaciones y por encima del mismo. La rotación de la horquilla alrededor de este eje resulta en la inclinación del eje longitudinal de la bota a través del plano horizontal a través de la mesa 1052 de operaciones. En la Figura 16, esta es la inclinación de la bota 1270 de manera que las alas 1348 de la bota o bien se inclinan hacia el carril DIN 1054, en una posición cenital por encima de la mesa 1052 de operaciones, o bien se inclinan lejos del carril DIN. Tanto la posición de rotación como el ángulo de inclinación de la horquilla 1220 con relación al patín 1180 pueden ser ajustados infinitesimalmente.

Una vez que la horquilla 1220 está en la orientación deseada, la perilla 1260 es girada para bloquear, de manera liberable, la horquilla en su posición. La perilla 1260 es girada para hacer avanzar el saliente 1268 de vástago al interior del orificio 1256 interior del pie 1242 del acoplamiento de horquilla. El saliente 1268 del mango se apoya en la superficie 1258 de rampa contigua interna al pie 1242 del mango. El avance continuado del saliente 1268 del mango contra la superficie 1258 de rampa tiene como resultado que el mango desplaza hacia abajo el acoplamiento 1240 de horquilla de manera que el cabezal 1252 del acoplamiento de horquilla es forzado hacia la cara 1210 de la placa 1204 de patín. La horquilla 1220 es asegurada, de manera liberable, por compresión en la posición deseada entre la placa 1204 de patín y el cabezal 1252 del acoplamiento de horquilla.

Tal como se ha indicado anteriormente, los postes 1282 y 1292 de la bota pueden girar dentro de las muescas 1232 en los brazos 1230 de la horquilla. Por extensión, esto significa que la bota 1270 puede girar alrededor del eje a través de las muescas 1232 de los brazos de la horquilla. Cuando la horquilla 1220 se ajusta de manera que el eje longitudinal a través de las muescas 1232 de los brazos de la horquilla es paralelo al plano de la mesa 1052, la rotación es la rotación de la bota alrededor de un eje que está situado por encima y es paralelo al plano de la mesa. Una vez que la bota 1270 está en la posición angular relativa deseada con relación a la horquilla 1220, la bota es bloqueada en su sitio.

Debido al dimensionamiento de los componentes, el faldón 1314 del acoplamiento de la bota se asienta en la ranura 1235 del brazo de la horquilla. El asentamiento del faldón 1314 de la perilla en su sitio haciendo girar el acoplamiento 1304 de bota y empujando hacia el interior en el acoplamiento de bota de manera que el pasador 1326 integral con la bota 1270 se asiente en los retenes 1322 del acoplamiento de bota. Aunque el muelle 1328 ejerce una fuerza hacia fuera sobre el acoplamiento 1304 de bota en este procedimiento, esta fuerza puede ser superada por una fuerza manual. Como consecuencia de este movimiento hacia el interior del acoplamiento 1304 de bota hacia la bota 1270, el faldón 1314 inferior del acoplamiento de bota se asienta en la ranura 1235 contigua interna al brazo 1230 de la horquilla contigua. El acoplamiento 1304 de bota, cuando está en esta posición, está en el estado bloqueado. Cuando el acoplamiento 1304 de bota está en el estado bloqueado, el faldón 1314 se apoya en la superficie del brazo 1230 de la horquilla que forma la base de la ranura 1235. El muelle ondulado dispuesto sobre el poste 1282 impone una fuerza de compresión sobre la placa 1274 de tobillo de bota opuesta. Colectivamente, la presión del faldón 1314 del acoplamiento de bota y el muelle ondulado opuesto contra los brazos 1230 de horquilla opuestos, sujeta la bota 1270 en una posición axial fija a la horquilla 1220.

En el caso en que sea necesario retirar la bota 1270 de la horquilla 1220, el acoplamiento 1304 de bota es girado de manera que el acoplamiento pueda ser desplazado hacia el exterior, a un estado de liberación. El muelle 1328 proporciona una fuerza para ayudar en el desplazamiento hacia el exterior del acoplamiento 1304 de bota. Una vez que el faldón 1314 de la perilla está libre del brazo 1230 de la horquilla, la bota puede ser elevada desde las muescas 1232 del brazo de la horquilla. A continuación, la bota puede ser restablecida en los brazos 1230 de la horquilla. Este restablecimiento de la bota 1270 puede incluir una reorientación de la bota. De esta manera, la bota puede ser girada, por ejemplo, de manera que la bota en la Figura 16, en lugar de estar orientada hacia el lado derecho de la Figura, esté orientada hacia el lado izquierdo. Una vez reposicionada la bota, el acoplamiento de bota es girado de manera que el pasador 1298 se restablezca en los retenes 1322 en las ranuras 1320 de la perilla. El faldón 1314 de la perilla se asienta en la ranura 1235 contigua. La bota 1270 es libre de nuevo para girar alrededor del eje entre las muescas 1232 de los brazos de la horquilla.

Una vez que la bota 1270 está en la posición deseada, el acoplamiento 1304 de bota es girado de manera que el pasador 1326 se asiente en los retenes 1322 del eje de perilla opuestos. El asentamiento del pasador 1326 en los retenes 1322 previene el movimiento de aflojamiento hacia fuera del acoplamiento 1304 de bota.

5 El soporte 1050 para extremidades de la presente invención proporciona un medio para mantener la extremidad sujeta al soporte estacionario en un número de diferentes posiciones. El soporte 1050 para extremidades hace que sea posible sujetar la extremidad del paciente en la posición o las posiciones que el médico considera más útiles para llevar a cabo el procedimiento médico o quirúrgico.

10 Debería apreciarse que la posición del paciente puede ser ajustada mientras el miembro está sujeta al soporte 1050 de la presente invención. Por ejemplo, durante un procedimiento médico en la pierna, rodilla o pie, puede ser deseable cambiar la posición de la extremidad. Uno de dichos momentos en que dicho movimiento puede ser deseable es durante un procedimiento en la rodilla. Como parte del procedimiento, el médico puede desear doblar la pierna y la rodilla entre los estados extendido (pierna recta) y flexionado (pierna doblada en la rodilla). Mientras la parte inferior de la pierna y el pie del paciente están sujetos en la bota 1270, y la bota permanece fijada a los otros componentes del soporte 1050 para extremidades, este reajuste de la posición del paciente puede ser  
15 realizada aflojando la perilla 1214 y haciendo pivotar el patín 1180 de manera que el patín pueda girar con relación a la barra 1160. A continuación, el patín 1180 puede ser movido a lo largo de la barra 1160. El movimiento del patín 1180 y la bota 1270 contigua, así como la parte inferior de la pierna y el pie, resulta en la flexión o enderezamiento deseados de la pierna del paciente. Debería entenderse que durante esta flexión de la pierna, la bota 1270 girará según sea apropiado alrededor del eje entre las muescas 1232 de los brazos de la horquilla.

20 Una vez que la pierna está doblada en la posición deseada, el patín es girado de nuevo al estado bloqueado. Como resultado de esta rotación del patín 1180, el patín es bloqueado inicialmente contra la barra 1160. La perilla 1214 es girada contra la barra 1160 para proporcionar un bloqueo más robusto del patín 1180 a la barra.

25 Durante el procedimiento, los retractores 1390 mantienen una incisión abierta. Las correas 1402 sujetan los retractores a la bota 1270. Esta característica de la invención elimina la necesidad de tener personal quirúrgico de pie al lado de la incisión exclusivamente para mantener los retractores en su sitio.

30 Todavía otro beneficio del soporte 1050 para extremidades es que la posición de la barra 1160 puede ser ajustada selectivamente. Por extensión, esto hace que sea posible posicionar la bota 1270 en un número de ubicaciones diferentes con relación a la mesa 1052 de operaciones. Por ejemplo, en lugar de posicionar la barra 1160 de manera que la barra se superponga sustancialmente al carril DIN 1054, la barra puede ser bloqueada al pilar 1130 de manera que se extienda hacia fuera lejos del carril DIN 1054. Si se rediseñara la Figura 16 para mostrar la barra 1160 en esta posición, la barra se extendería hacia fuera lejos de la mesa 1052.

35 También debería apreciarse que la bota 1270, con la pierna del paciente sujeta a la misma, puede ser retirada del resto de la soporte 1050 para extremidades. De esta manera, durante un procedimiento, el médico puede retirar la bota 1270 con la pierna todavía fijada, con el propósito de realizar alguna flexión de la cadera, la pierna o la rodilla. A continuación, el médico puede volver a montar la bota, con la pierna todavía fijada al soporte para extremidades. Durante esta retirada y re-fijación de la bota 1270 con relación a los otros componentes del soporte 1050 para extremidades, no es necesario modificar las posiciones de los otros componentes del soporte para extremidades. Esto significa que después de que el médico haya realizado la flexión deseada del paciente, la pierna puede ser devuelta a la misma posición en la que estaba antes de la flexión. De manera alternativa, como  
40 resultado de un reposicionamiento del patín 1180 y/o una reorientación de la horquilla 1220, cuando la bota se vuelve a fijar al resto del soporte 1050 para extremidades, la bota y la pierna están en una nueva posición.

45 Tal como se ha descrito anteriormente, el mecanismo que sujeta entre sí los componentes del soporte 1050 para extremidades está construido para permitir un ajuste infinitesimalmente pequeño de las posiciones/orientaciones de estos componentes, unos con respecto a los otros. El médico no está limitado a un ajuste escalonado de la posición/orientación de estos componentes. Por extensión, el médico no está limitado, por lo tanto, a un ajuste escalonado de la extremidad capturada por el soporte para extremidades. Por el contrario, la posición y la orientación de la extremidad pueden ser ajustadas infinitesimalmente mientras los componentes sujetan la extremidad.

50 Lo indicado anteriormente se refiere a una versión específica del soporte para extremidades de la presente invención. Otras versiones de la invención pueden tener características diferentes a las descritas.

Por ejemplo, un soporte para extremidades de la presente invención, diseñado para sujetar el brazo en una posición, tendrá un bastidor conformado para recibir el brazo que es diferente de la bota 1270 descrita. El bastidor del soporte para extremidades de estas versiones de la invención puede tener forma de armazón alargado que, en sección transversal, parece semicircular.

De manera similar, las características de la invención pueden variar con respecto a la descripción. No es necesario que los miembros de bloqueo que sujetan entre sí, de manera liberable, los componentes de este conjunto sean las perillas con ejes roscados descritas. En algunas versiones de la invención, pueden emplearse abrazaderas de carga con muelle para sujetar entre sí, de manera liberable, los componentes del conjunto.

- 5 En algunas versiones de la invención, la abrazadera puede no tener una mordaza que sujeta el poste 1132 del pilar. Por el contrario, una perilla con un vástago roscado puede presionar contra el poste 1132 del pilar con el fin de sujetar el pilar, de manera liberable, a una altura de selección con relación a la abrazadera 1060. De manera similar, en algunas versiones de la invención, la barra 1160 puede estar montada, de manera ajustable, al pilar 1130. En estas versiones de la invención, una perilla con un vástago o una palanca puede estar montada, de manera móvil, en el cabezal del pilar. El vástago o palanca de la perilla está configurado para hacer tope, de manera selectiva, con la barra 1160 para sujetar la barra en una posición fija al cabezal del pilar.

De manera similar, en algunas versiones de la invención, el vástago de la perilla que sujeta el patín en su posición puede tener una superficie de extremo que simplemente presiona contra una cara complementaria de la barra a la que está montado el patín.

- 15 De manera similar, en versiones alternativas de la invención, el patín puede estar provisto de otras características que permiten que el patín se mueva libremente en sentido longitudinal y, cuando se ajusta en su posición, se restrinja un movimiento adicional. Por ejemplo, pueden montarse rodamientos de bolas en el patín de manera que sobresalgan al interior del orificio en el que se asienta la barra. Un trinquete está montado, de manera móvil, al patín para acoplarse a la barra. Cuando se desea cambiar la posición del patín, el trinquete es movido a un estado de desacoplamiento. Los rodamientos de bolas permiten que el patín se mueva libremente sobre la barra. Una vez que restablecida la posición de la barra, el trinquete se restablece a un estado acoplado. Cuando está en el estado acoplado, el trinquete se acopla a una parte de la barra para prevenir un movimiento adicional del patín.

- 25 El conjunto de abrazadera puede estar diseñado para ser asegurado a otra característica de la mesa 1052 de operaciones. Esto es necesario en versiones de la invención diseñadas para su uso con mesas que no tienen carriles DIN. De esta manera, en algunas versiones de la invención, el soporte para extremidades puede ser una unidad independiente, separada de la cama. En estas versiones de la invención, en lugar de una abrazadera y un pilar, el soporte para extremidades puede incluir una base desde la cual se extiende un poste. La barra se extiende hacia fuera desde la base.

- 30 Asimismo, debería apreciarse que las versiones alternativas de la invención pueden incluir características que proporcionan a los componentes menos grados de libertad que en la versión descrita. Por ejemplo, no hay ningún requisito de que en todas las versiones de la invención sea necesario proporcionar un pilar 1130 de retención de barra capaz de moverse verticalmente con relación al componente al que está fijado el pilar. De manera similar, en algunas versiones de la invención, puede ser deseable proporcionar al pilar un cabezal giratorio. Específicamente, puede ser deseable proporcionar al pilar un cabezal giratorio en el plano perpendicular al eje longitudinal del pilar.
- 35 En estas versiones de la invención, entonces el pilar podría ser girado para ajustar la barra 1160 de manera que la barra se extienda por encima o lejos de la mesa 1052 de operaciones. Este posicionamiento de la barra permitiría que el bastidor del soporte para extremidades pudiera ser movido hacia el centro de la mesa 1052 o lejos del borde de la mesa.

- 40 Generalmente, se cree que el soporte para extremidades de la presente invención tiene características que permiten que el bastidor de soporte para extremidades se mueva linealmente a lo largo de al menos un eje de rotación y alrededor de al menos dos ejes. Además, en algunas versiones de la invención, una o más unidades estructurales pueden ser capaces de moverse linealmente y de girar con relación a la unidad estructural a la cual están unidas.

- 45 En algunas versiones de la invención, la barra 1160 puede ser eliminada. En estas versiones de la invención, el patín y los componentes adjuntos están fijados directamente a la abrazadera o al pilar. Aunque estas versiones de la invención pueden tener menos utilidad que la versión principal descrita, la reducción de componentes reduce los costos de proporcionar estas versiones de la invención.

- Además, puede ser deseable unir el soporte 1050 para extremidades a la mesa de operaciones de manera que el soporte para extremidades esté dispuesto por encima de la sábana interior entre la mesa 1052 de operaciones y el paciente y la sábana exterior dispuesta sobre el paciente.

- 50 Además, no hay ningún requisito de que en todas las versiones de la invención, se use un protector flexible para restringir el movimiento de la extremidad en el bastidor. En versiones alternativas de la invención, unas correas simples que se extienden a través del bastidor pueden sujetar la extremidad en su sitio. Esta disposición puede ser útil cuando se está realizando el procedimiento sobre la extremidad sujeta al bastidor. En algunas versiones del conjunto, puede usarse una cubierta rígida para sujetar la extremidad al bastidor. Esto es útil si existe la necesidad

de prevenir esencialmente cualquier movimiento de la extremidad en el bastidor.

5 Además, el bastidor de soporte para extremidades puede estar provisto de características distintas a los postes para sujetar, de manera liberable, las herramientas quirúrgicas al bastidor. Estas características alternativas pueden incluir pinzas diseñadas para sujetar los instrumentos quirúrgicos. El bastidor puede estar provisto también de muescas para sujetar los instrumentos. De esta manera, el soporte para extremidades de la presente invención puede tener características para sujetar instrumentos que son distintas a las correas flexibles.

En algunas versiones de la invención, el protector que se extiende de la extremidad encajada en el bastidor y las correas que sujetan el protector al bastidor están formados a partir de una sola pieza de material. Esto elimina la necesidad de proporcionar elementos de sujeción o costuras para sujetar las correas al protector.

10 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención tiene una gran aplicación en la industria, incluyendo, pero sin limitarse a, la provisión de dispositivos de posicionamiento de extremidades para su uso en cirugía y en procedimientos que usan los mismos.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades que comprende:  
una abrazadera (100) que puede ser fijada a un soporte (20) para pacientes;  
un primer miembro (200) de soporte configurado para conectarse a la abrazadera;  
5 un segundo miembro (300) de soporte acoplado de manera deslizante al primer miembro de soporte; y  
un soporte (400) para extremidades acoplado, de manera poliaxial y desmontable, al segundo miembro de soporte,  
y  
un ala (420) de soporte, caracterizado por que dicha ala de soporte está fijada a y se extiende desde el soporte  
10 para extremidades, en el que el ala de soporte tiene características (425) de fijación para acoplar un retractor (500)  
al ala de soporte.
2. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 1, que comprende además un  
sistema de seguimiento, en el que un componente del sistema de seguimiento puede ser montado en el ala de  
soporte.
3. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 1, en el que el primer miembro  
15 (200) de soporte comprende además:  
un poste (205) conectado a la abrazadera (100); y  
una barra (220, 225) alargada que proporciona una pista a lo largo de la cual puede deslizarse el segundo  
miembro (300) de soporte.
4. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 3, en el que el segundo miembro  
20 (300) de soporte incluye un conjunto de bola (325) y articulación (355) esférica.
5. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 4, en el que la bola (325) está  
configurada para fijar el soporte (400) para extremidades al segundo miembro (300) de soporte.
6. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 5, en el que el soporte (400) para  
25 extremidades es capaz de tres grados de libertad de movimiento con respecto al segundo miembro (300) de  
soporte.
7. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 3, en el que el segundo miembro  
(300) de soporte incluye un primer elemento (320) de bloqueo desplazado a un estado bloqueado con respecto a la  
barra (220, 225) alargada en el que el segundo miembro (300) de soporte no puede deslizarse a lo largo de la  
barra (220, 225) alargada.
- 30 8. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 7, en el que, tras la aplicación de  
una fuerza, el primer elemento (320) de bloqueo está configurado para cambiar desde el estado bloqueado a un  
estado desbloqueado con respecto a la barra (220, 225) alargada en el que el segundo miembro (300) de soporte  
puede deslizarse a lo largo de la barra (220, 225) alargada.
9. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 4, en el que el segundo miembro  
35 (300) de soporte incluye un segundo acoplamiento (310) configurado para estar en uno de entre un estado  
bloqueado, en el que la bola (325) es capaz de cero grados de movimiento con respecto al segundo miembro (300)  
de soporte, y un estado desbloqueado, en el que la bola (325) es capaz de al menos dos grados de movimiento  
con respecto al segundo miembro (300) de soporte.
10. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 3, en el que la barra (220, 225)  
40 alargada comprende una primera parte (220) y una segunda parte (225), en el que una de entre la primera parte  
(220) y la segunda parte (225) está configurada para ser acoplada al poste (205), y la primera parte (220) está  
configurada para ser acoplada a la segunda parte (225).
11. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 10, en el que la barra (220, 225)  
45 alargada incluye además un mecanismo de acoplamiento, en el que el mecanismo de acoplamiento comprende  
una protuberancia (235) en un extremo de la primera parte (220) y una ranura (245) en un extremo de la segunda  
parte (225), en el que la ranura (245) está configurada para aceptar la protuberancia (235).
12. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 1, en el que el soporte (400) para

extremidades es ajustable infinitesimalmente en seis grados de movimiento con respecto a la abrazadera (100).

- 5 13. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 1, en el que el primer miembro (200) de soporte incluye un poste (205) de soporte que puede ser conectado a la abrazadera (100) y un carril (220, 225) que puede ser conectado al poste (205) de soporte, en el que el poste (205) de soporte es ajustable infinitesimalmente en al menos un grado de movimiento con respecto a la abrazadera (100), en el que
- el segundo miembro (300) de soporte es ajustable infinitesimalmente con respecto al carril (220, 225) en al menos un grado de movimiento, y en el que
- el soporte (400) para extremidades es ajustable infinitesimalmente con respecto al segundo miembro (300) de soporte en al menos tres grados de movimiento.
- 10 14. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 1, que comprende además un retractor (500) acoplado al ala (420) de soporte.
- 15 15. Dispositivo (10) de posicionamiento de extremidades según la reivindicación 1, en el que al menos una parte del ala (420) de soporte es al menos parcialmente circular con un centro virtual configurado para alinearse con un centro de una articulación de rodilla de una extremidad posicionada en el soporte (400) para extremidades.

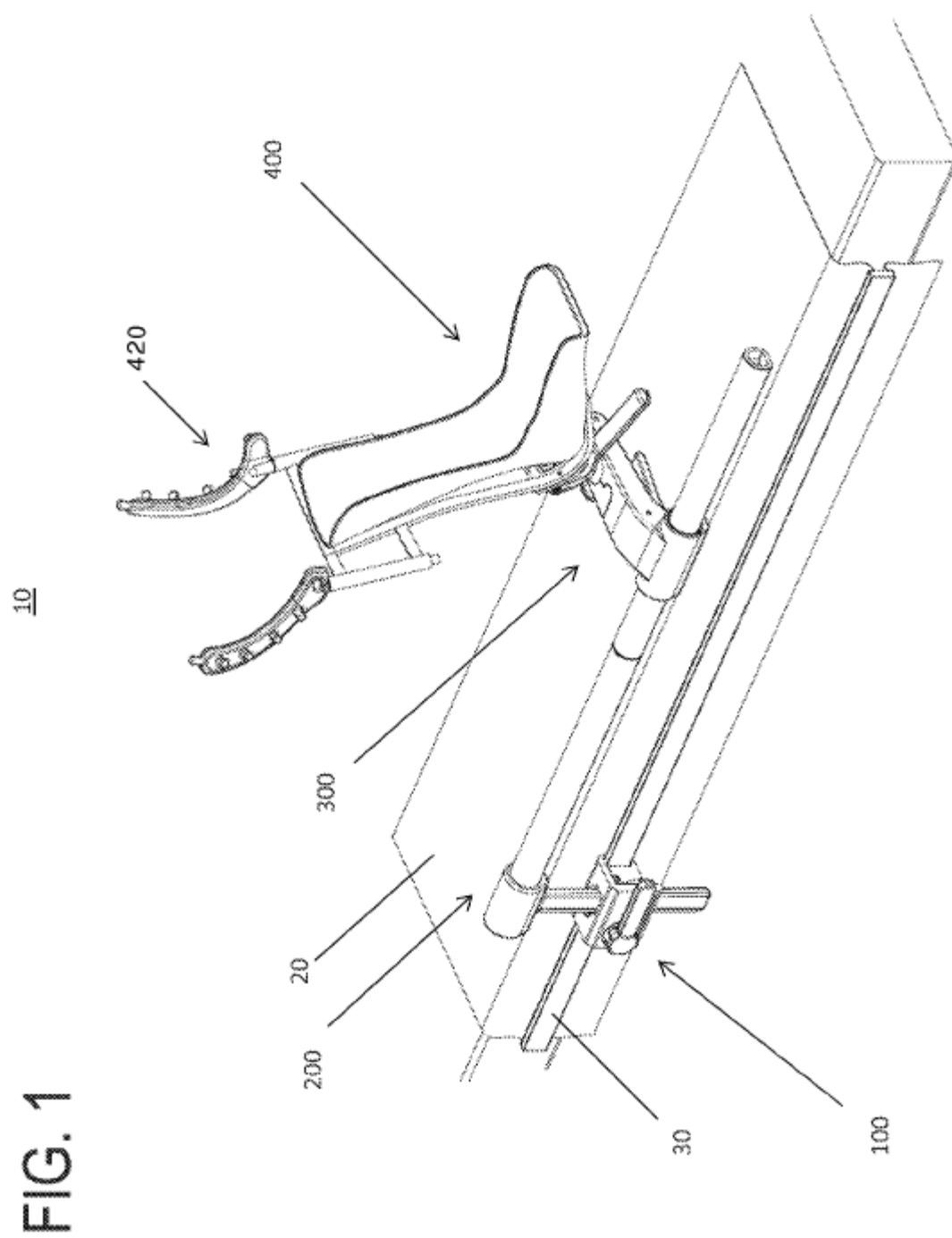


FIG. 2

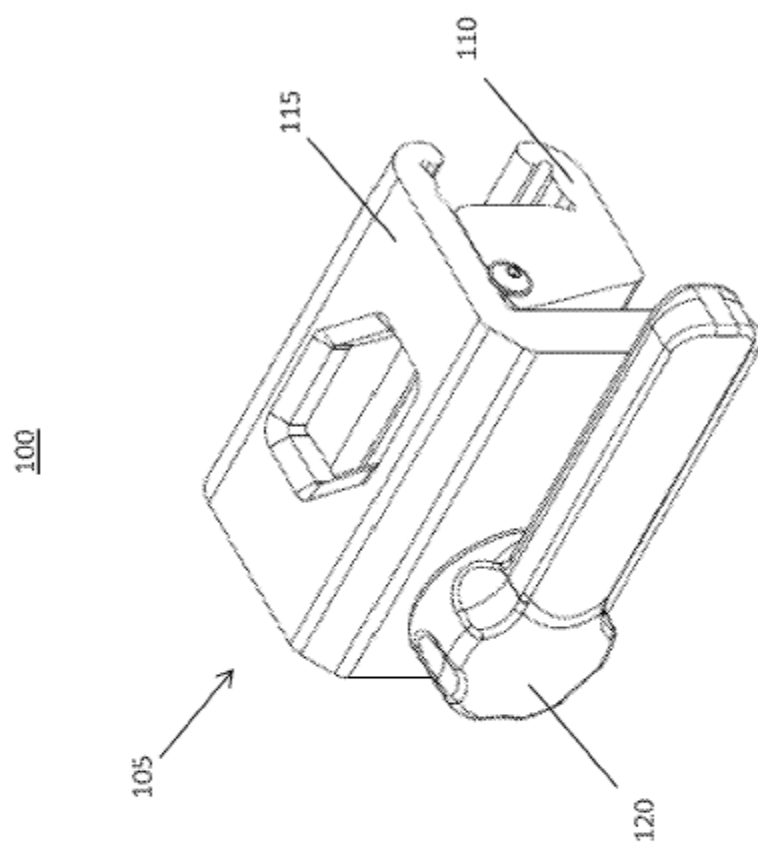


FIG. 3A

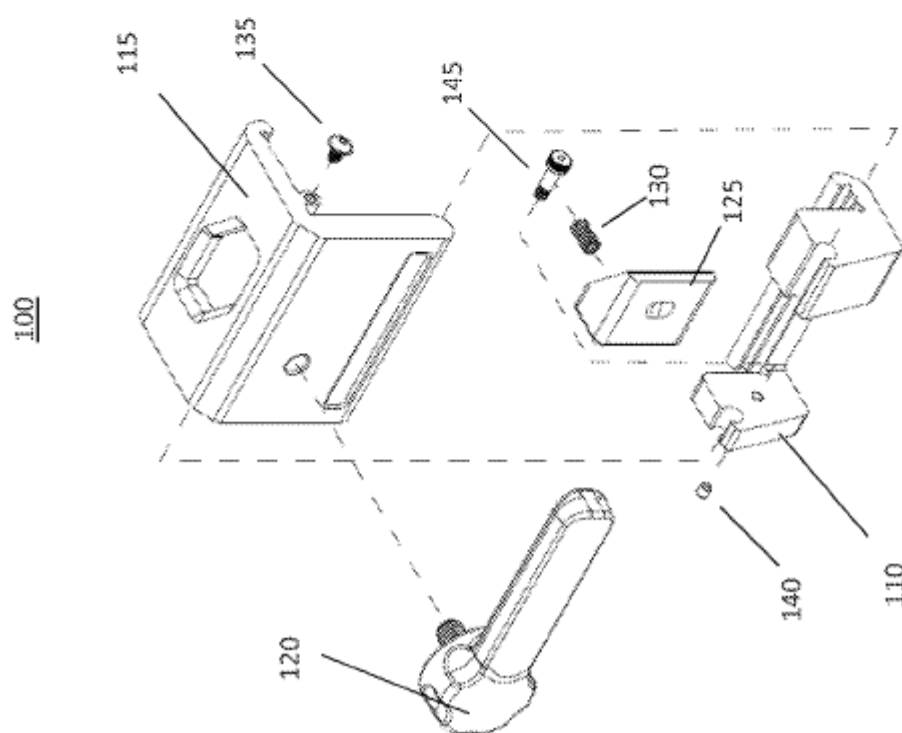


FIG. 3B

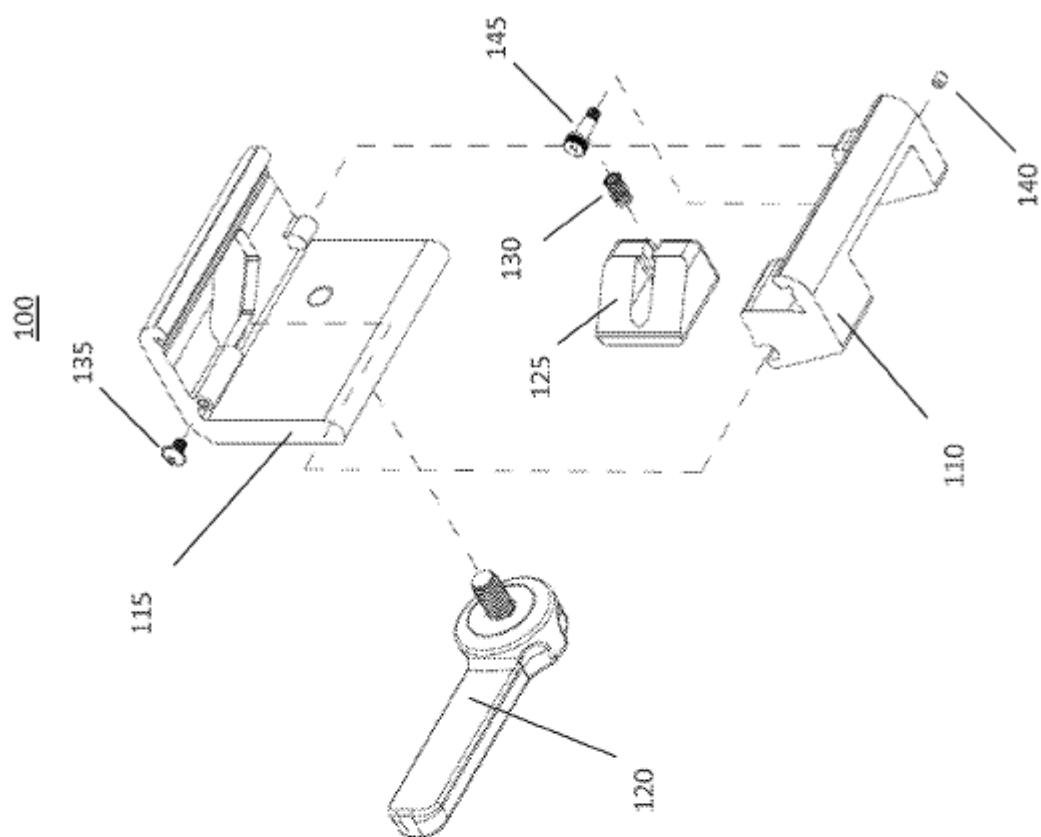


FIG. 4A

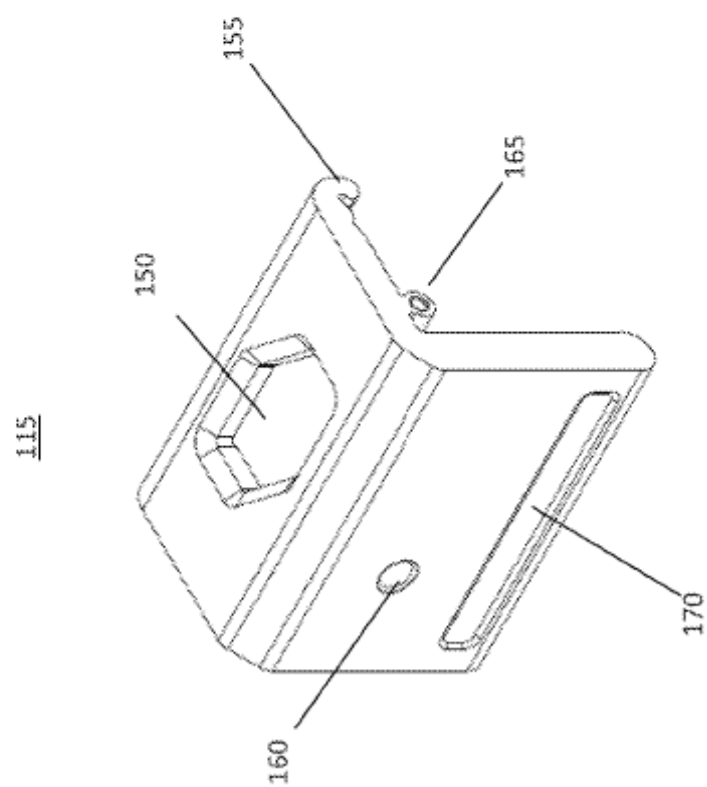


FIG. 4B

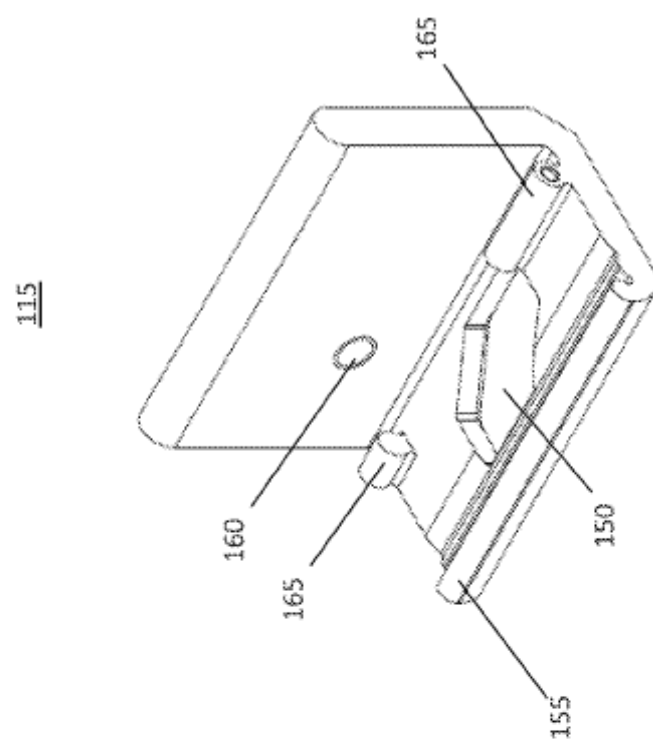


FIG. 5A

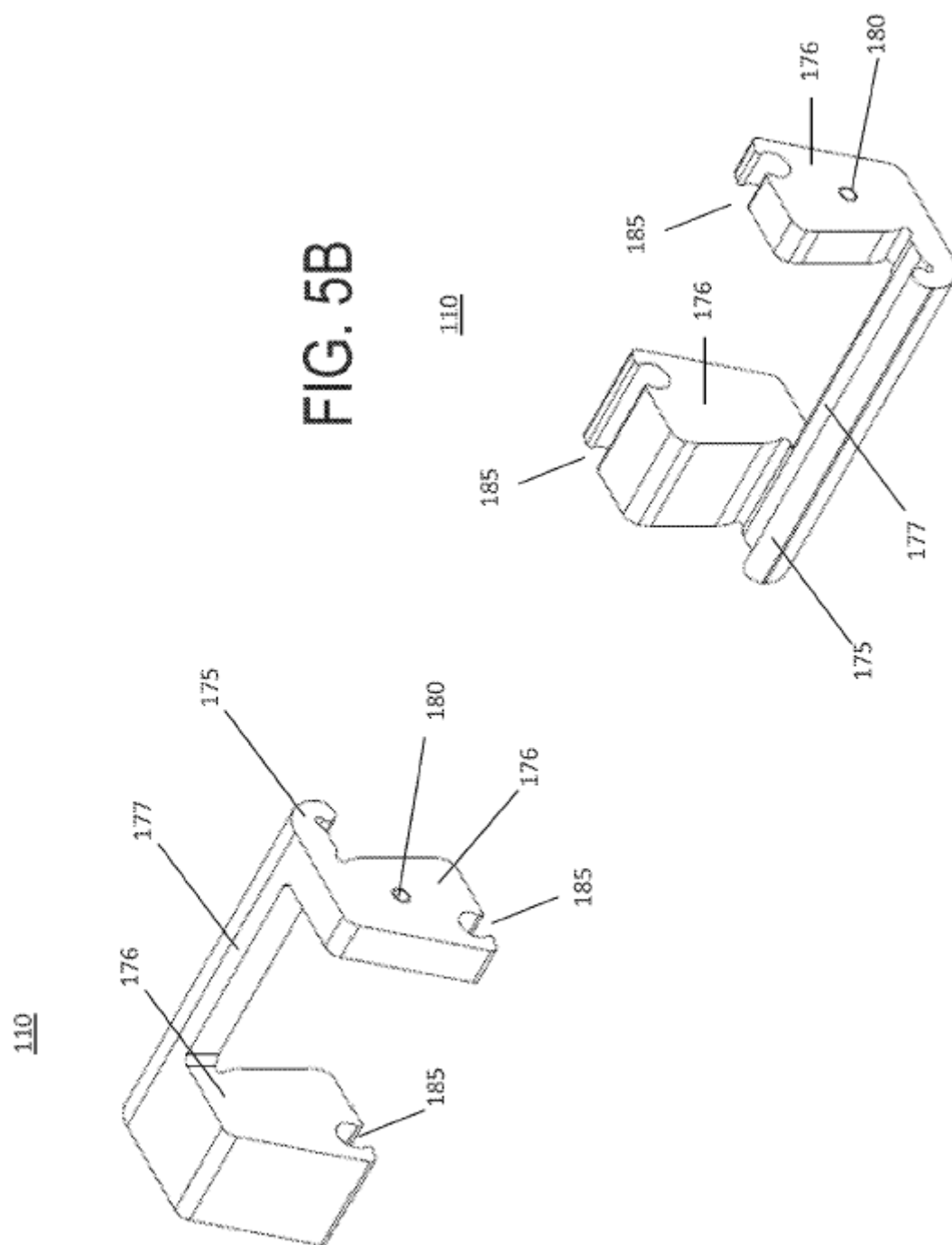


FIG. 6A

125

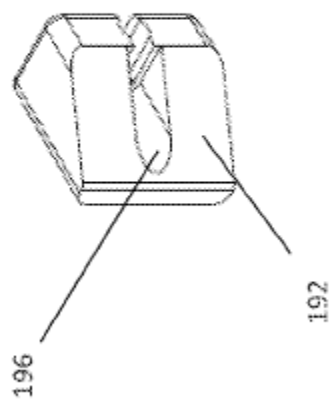


FIG. 6B

125

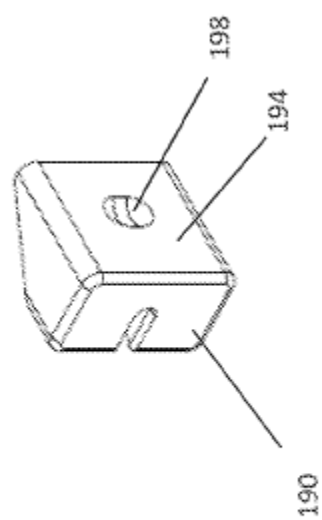


FIG. 7

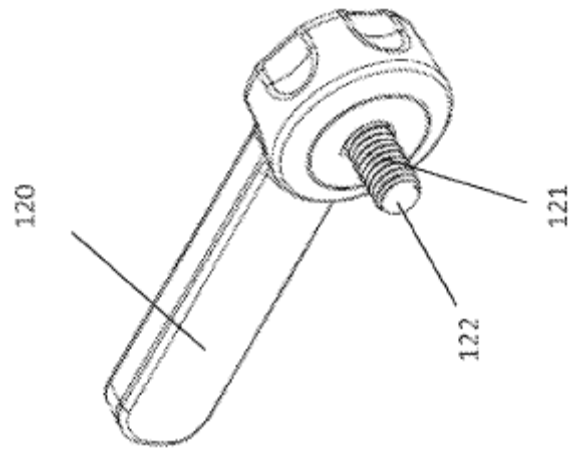


FIG. 8

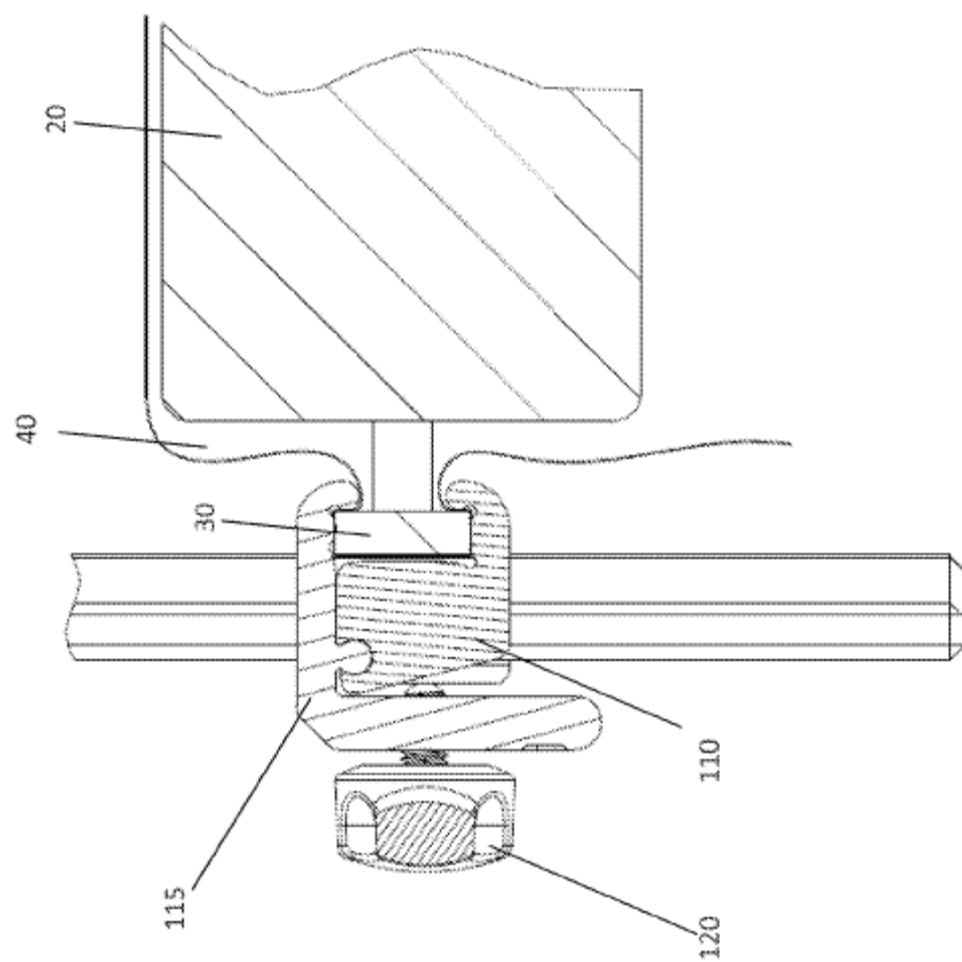


FIG. 9A

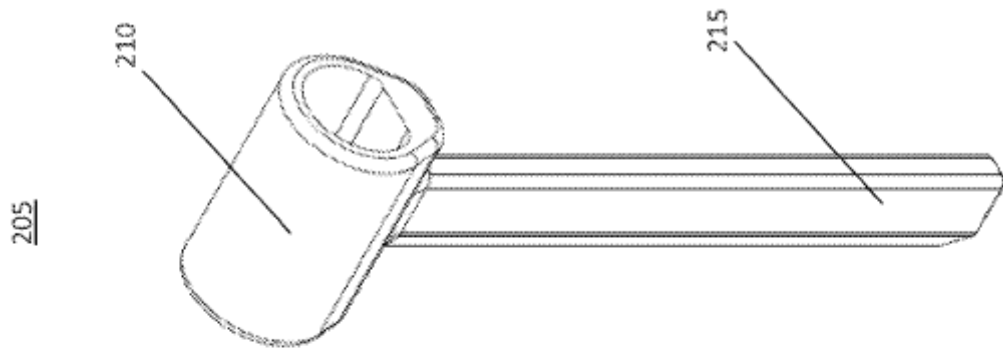


FIG. 9B

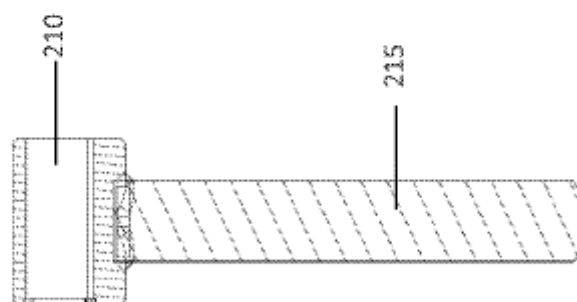


FIG. 9C

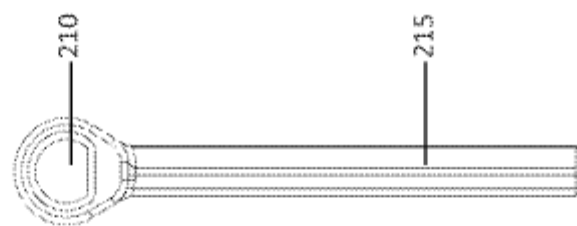


FIG. 9D

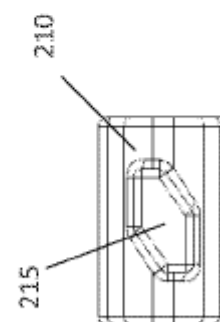


FIG. 10B

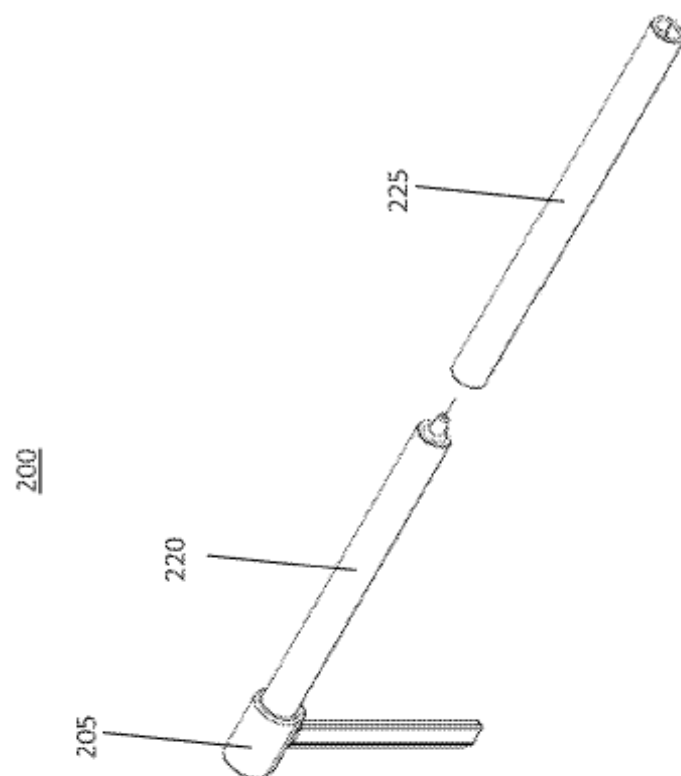


FIG. 10A

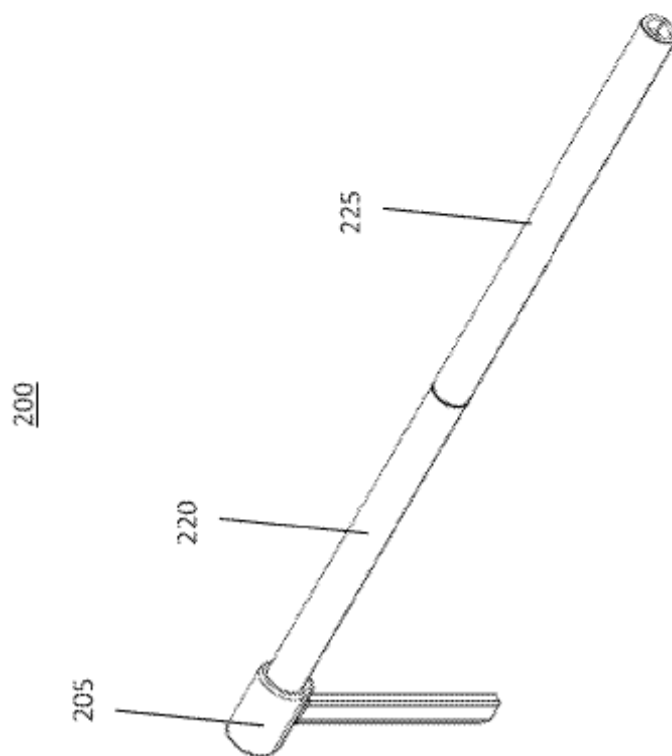


FIG. 10D

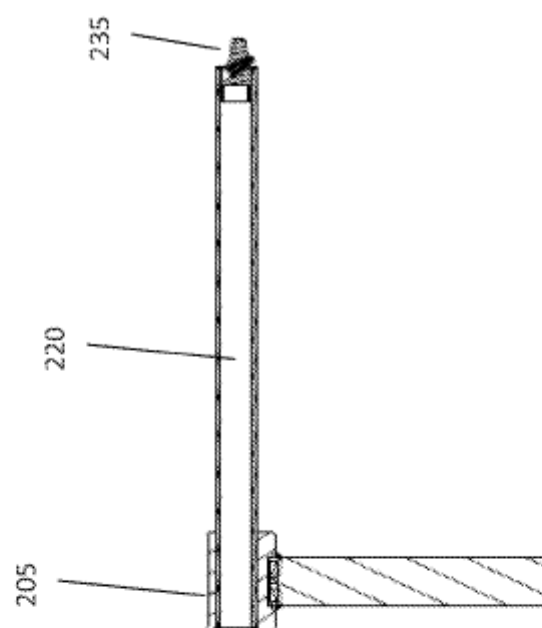


FIG. 10C

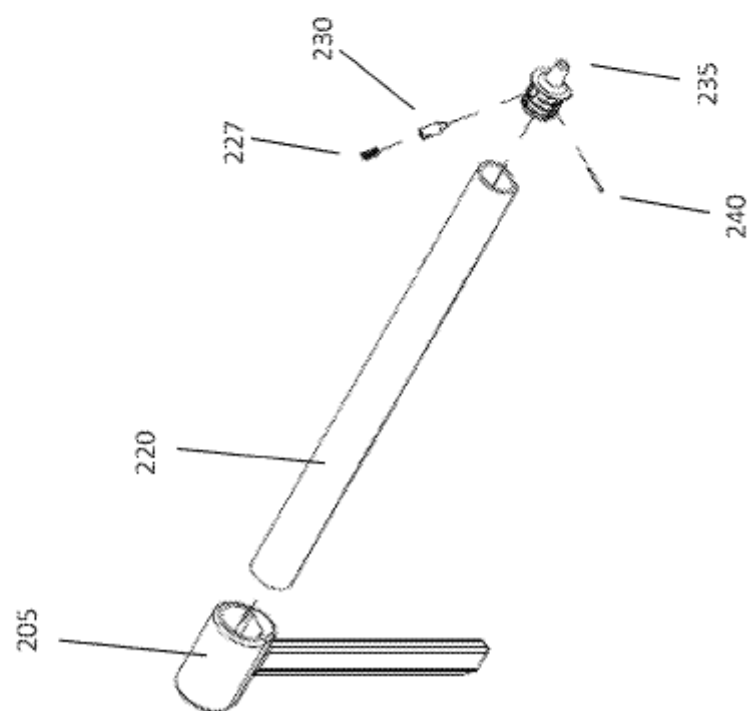


FIG. 10E

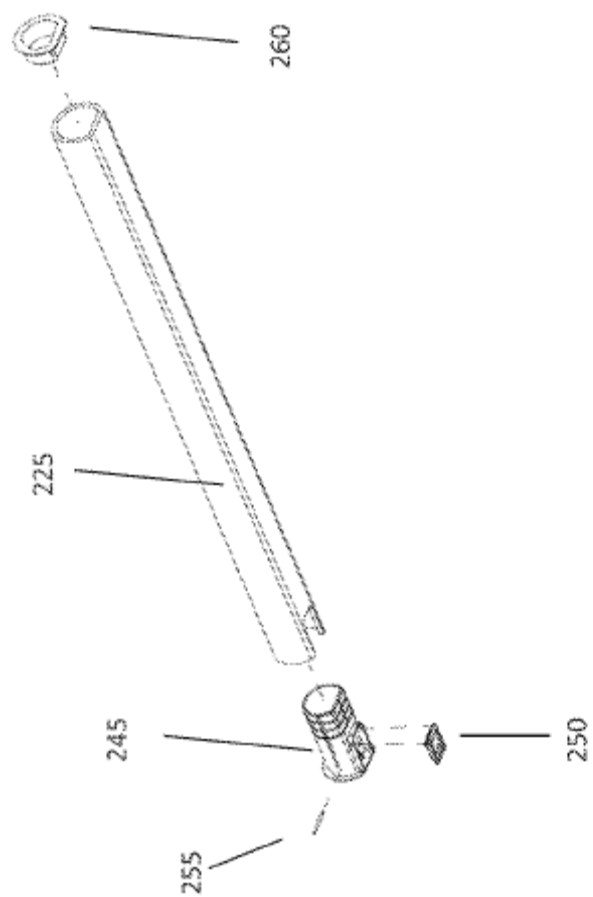


FIG. 10F

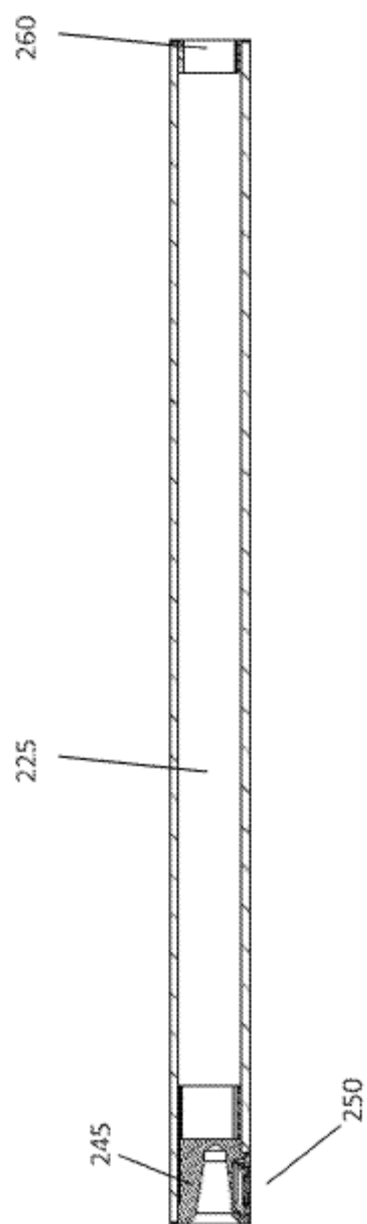


FIG. 10G

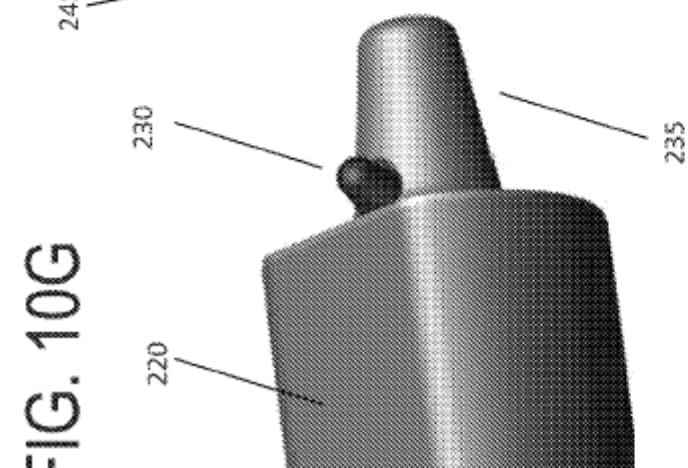


FIG. 10H

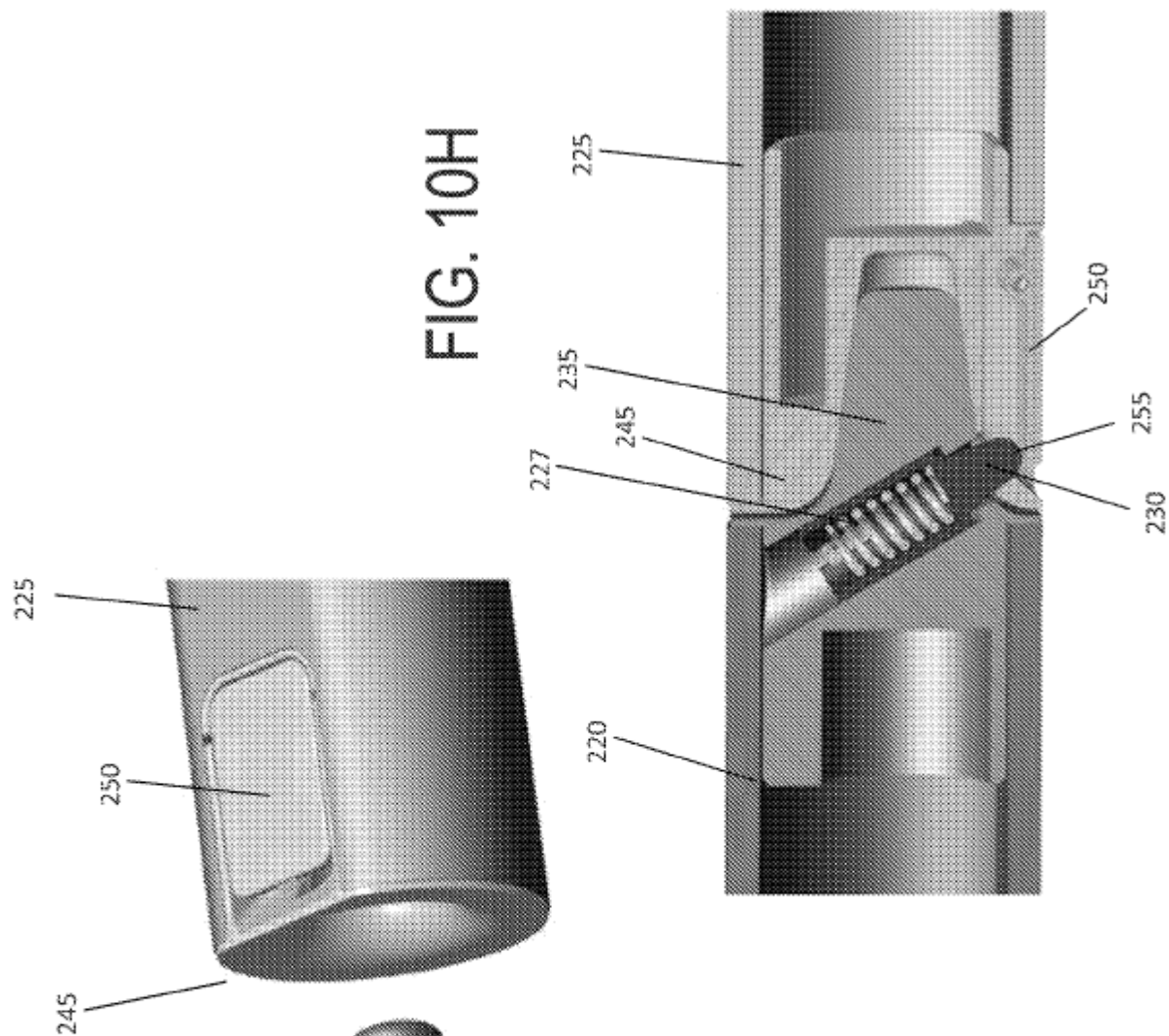


FIG. 11A

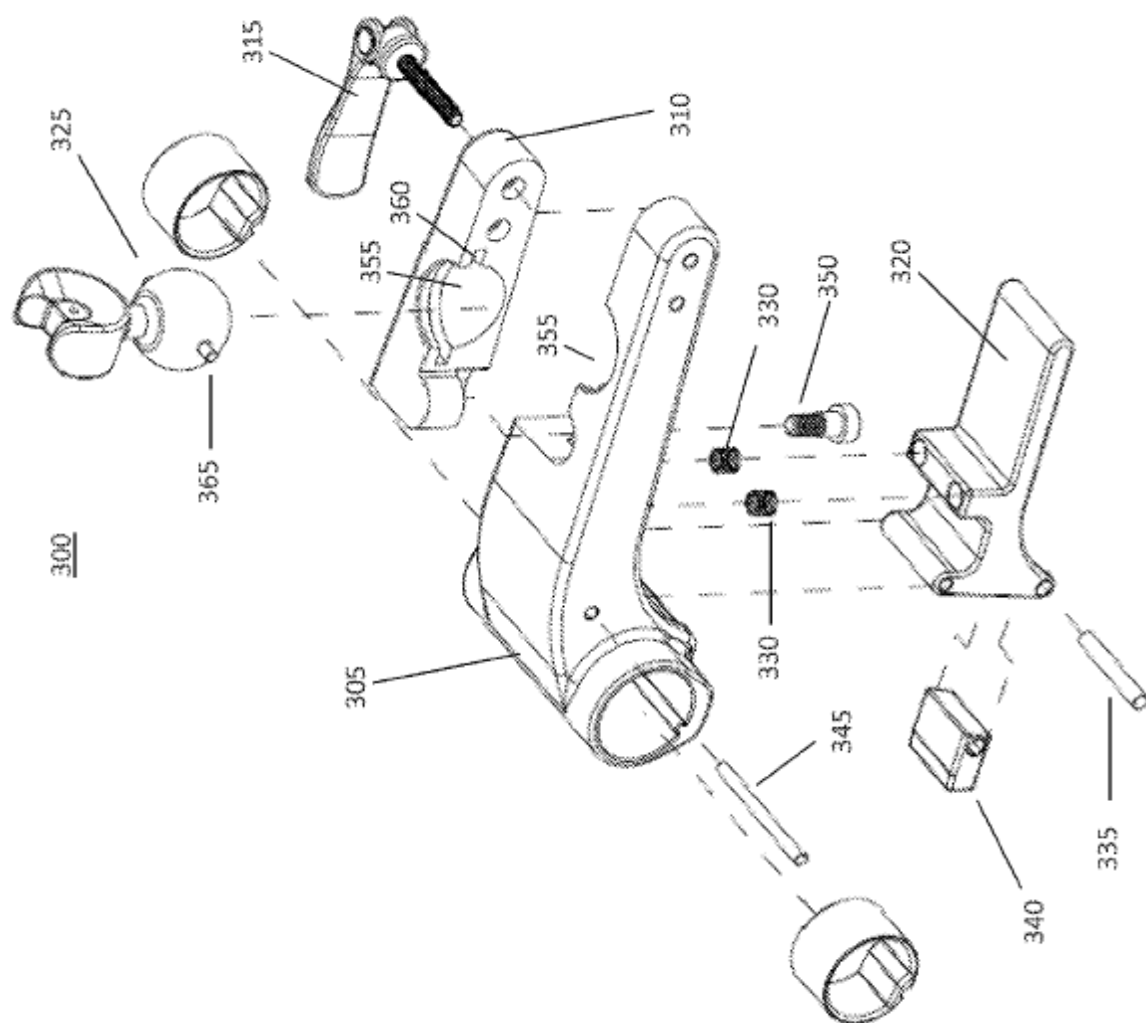


FIG. 11B

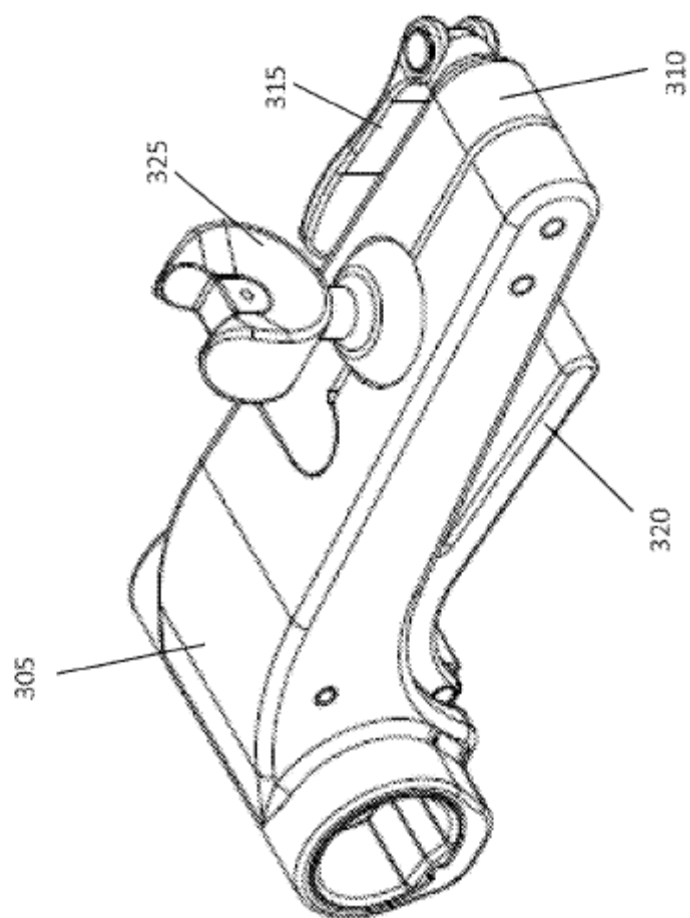
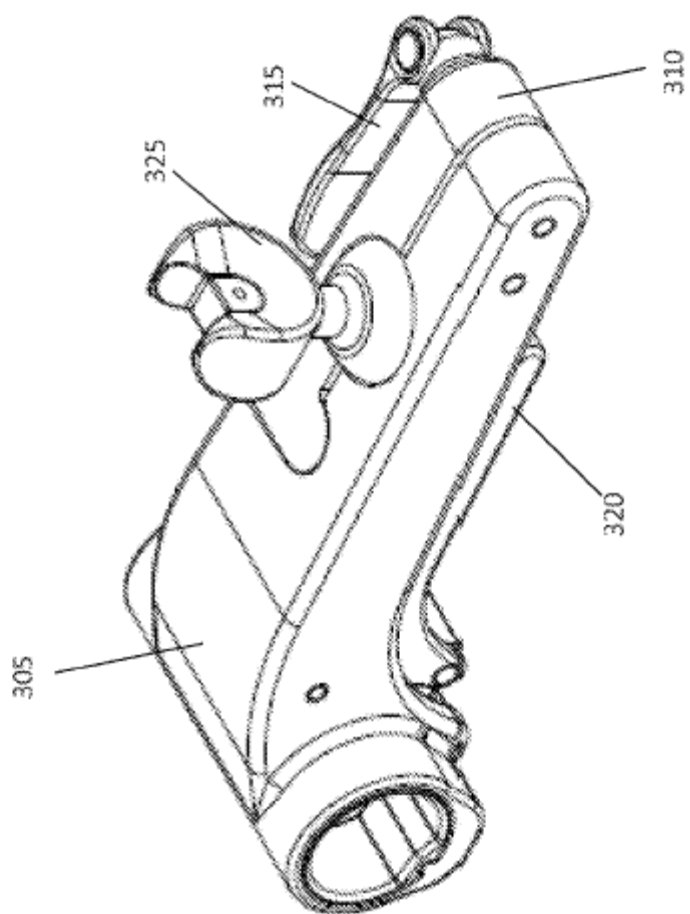


FIG. 11C



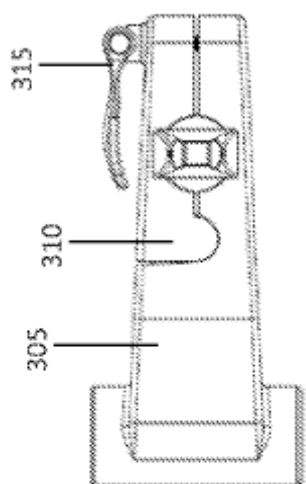


FIG. 11D

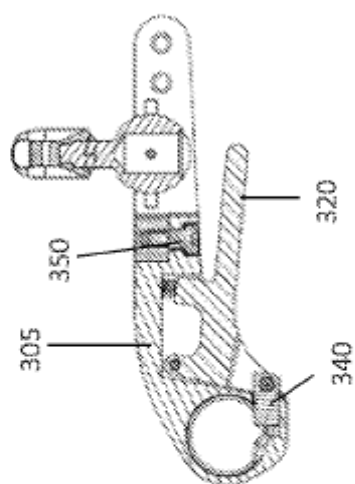


FIG. 11E

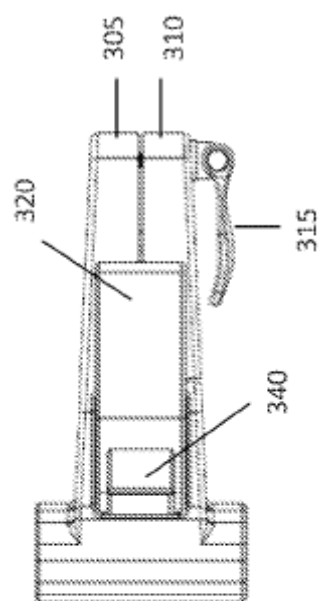


FIG. 11F

FIG. 11G

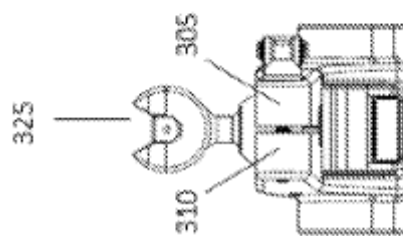
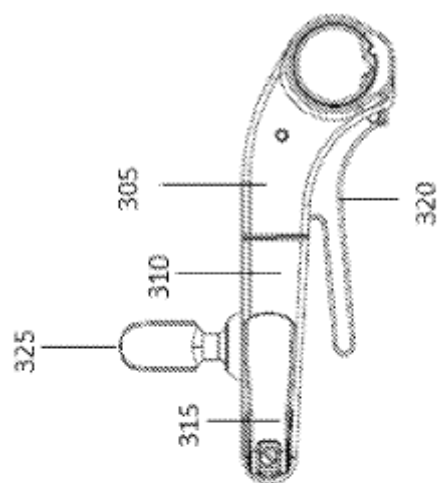


FIG. 11H



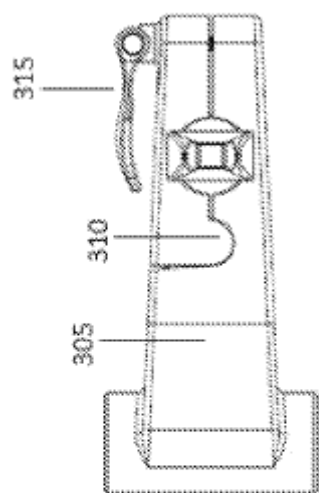


FIG. 11I

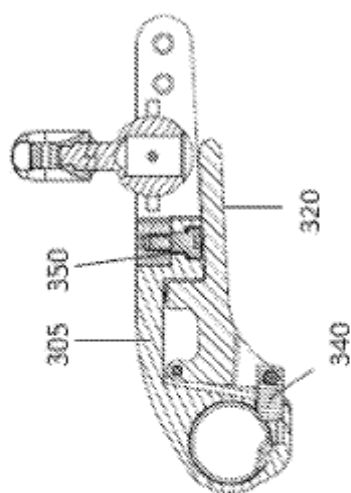


FIG. 11J

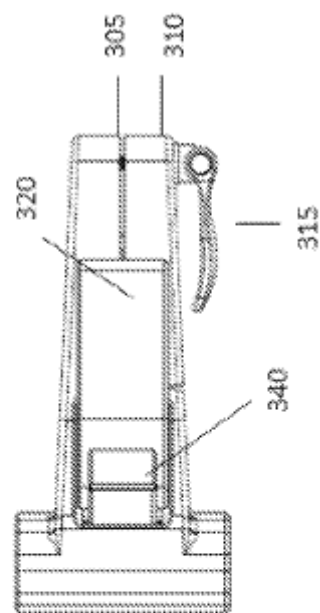


FIG. 11K

FIG. 11M

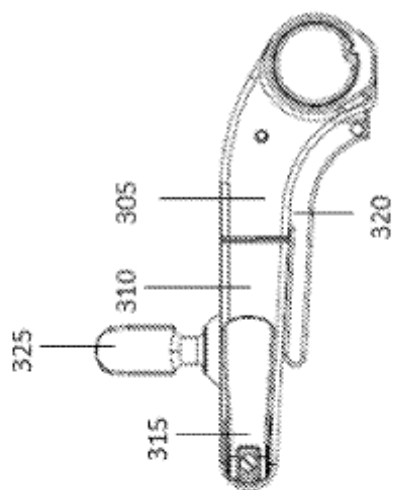


FIG. 11L

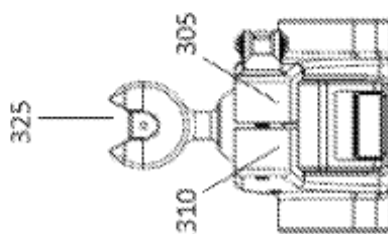


FIG. 11N

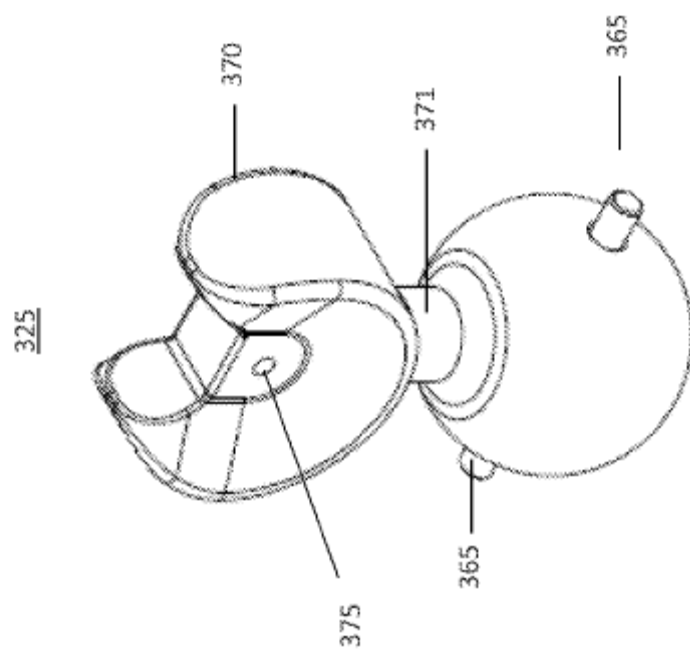


FIG. 110

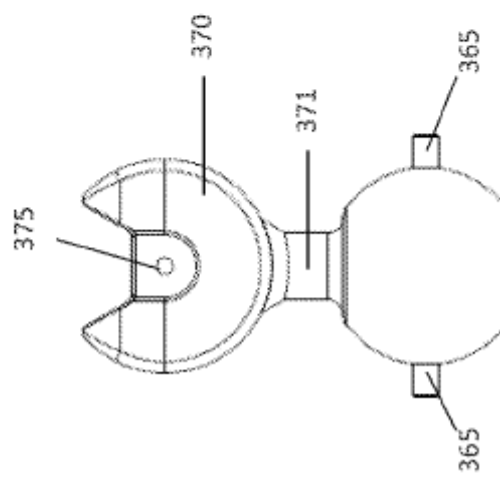
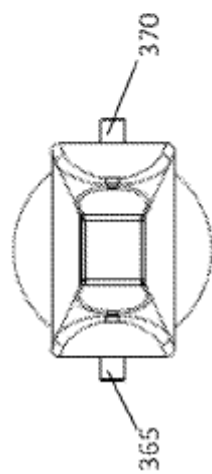


FIG. 11P

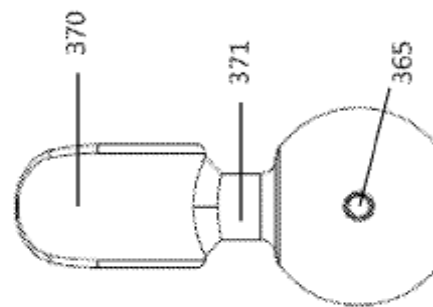


FIG. 11Q

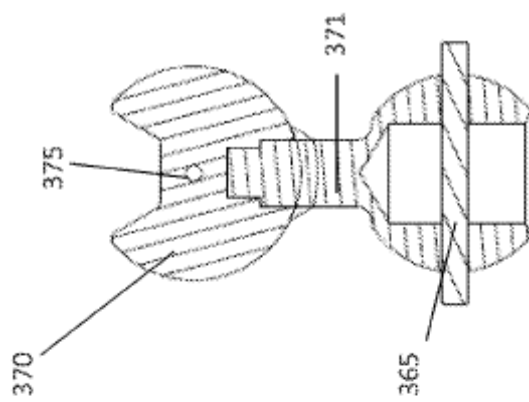
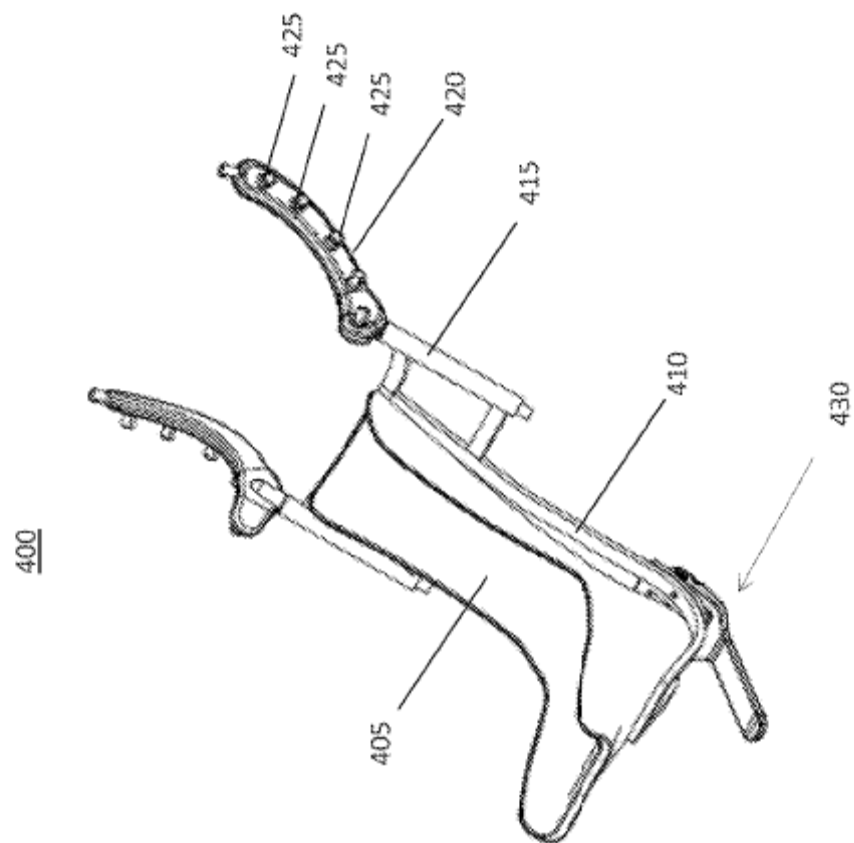


FIG. 11R

FIG. 12A



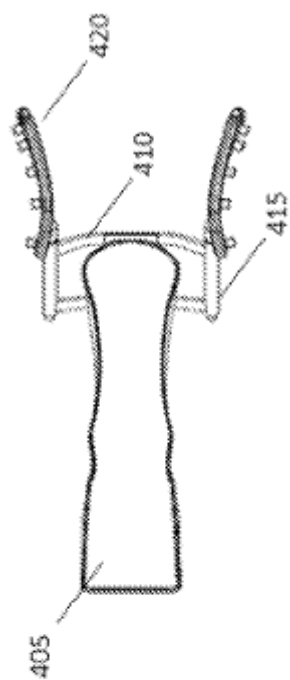


FIG. 12B

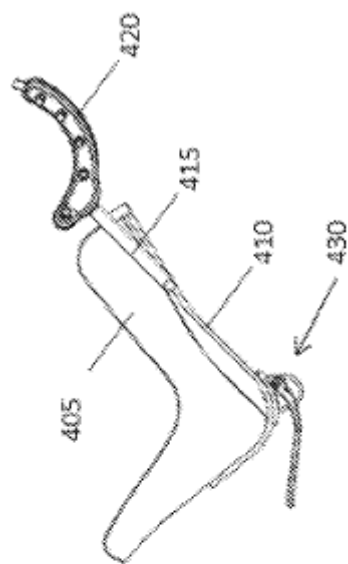


FIG. 12C

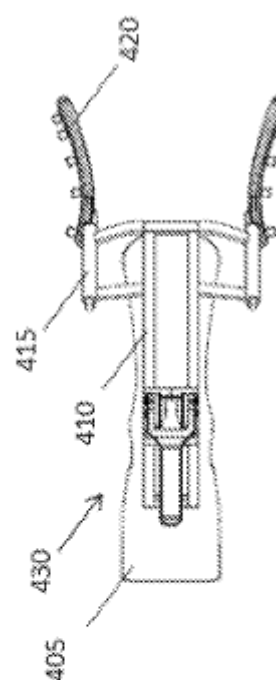


FIG. 12D

FIG. 12E

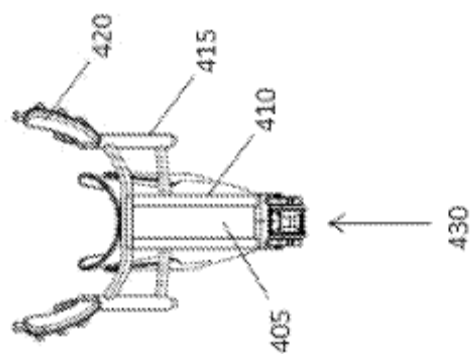


FIG. 12F

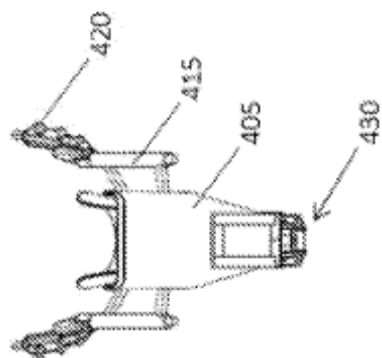


FIG. 13A

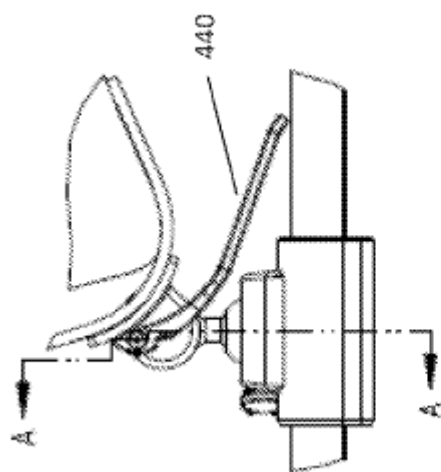


FIG. 13C

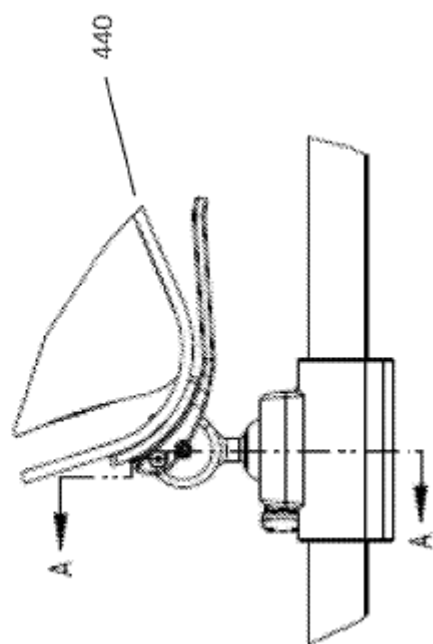


FIG. 13B

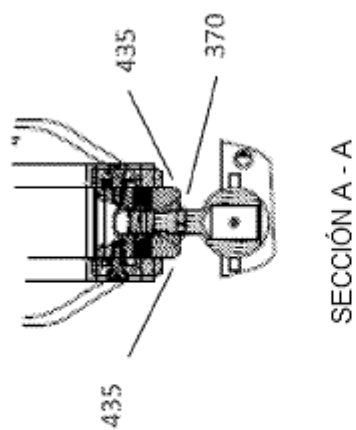


FIG. 13D

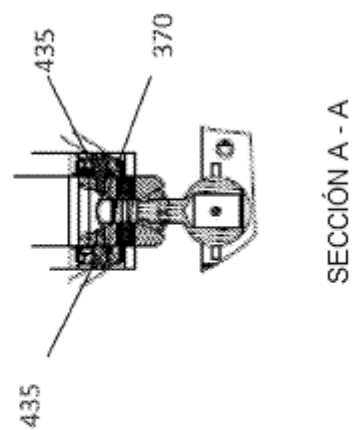


FIG. 13E

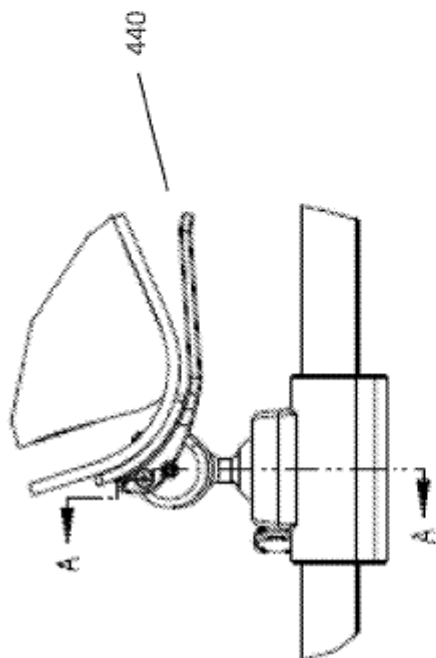


FIG. 13F

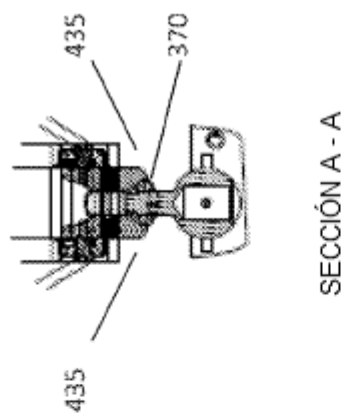


FIG. 13G

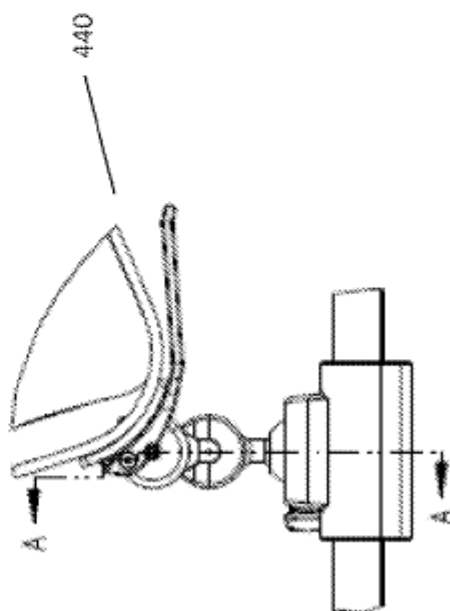


FIG. 13H

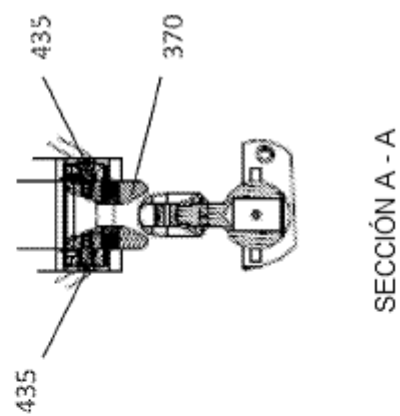
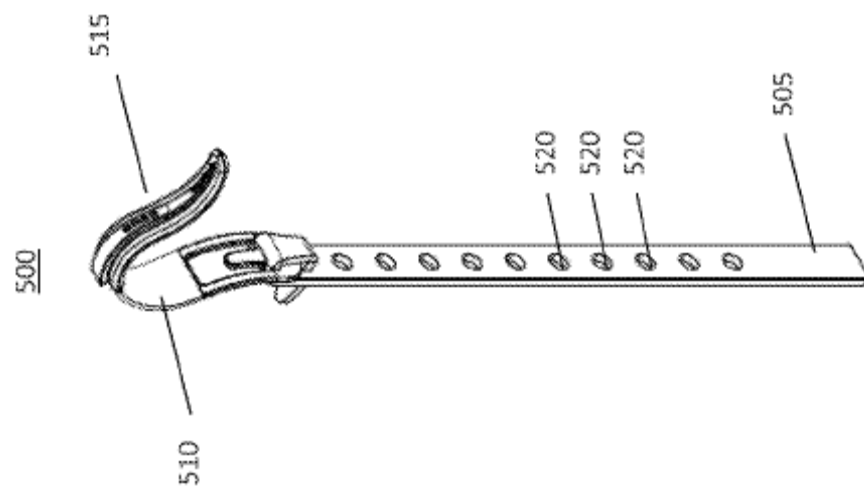


FIG. 14A



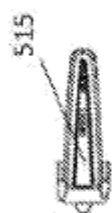


FIG. 14B

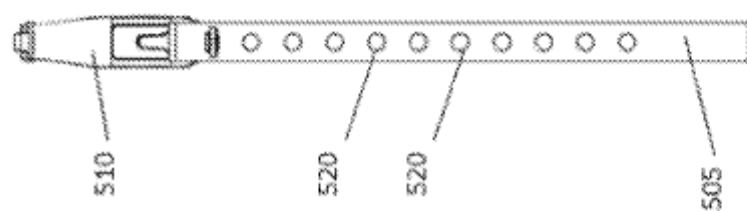


FIG. 14C

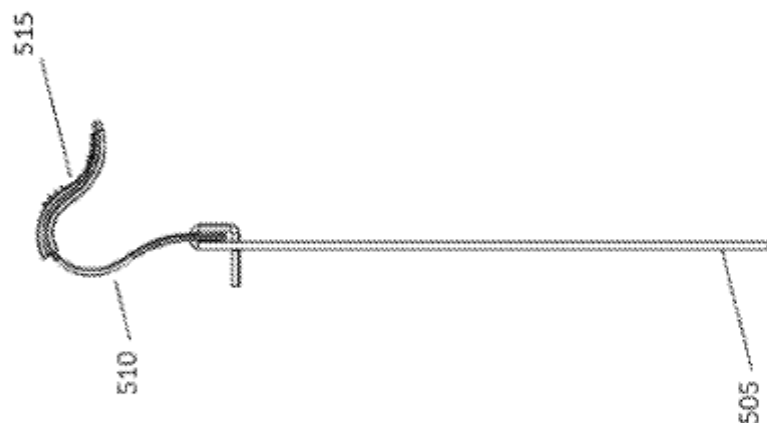


FIG. 14D

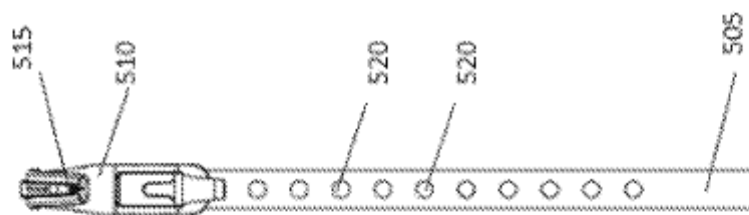


FIG. 14E

FIG. 14F

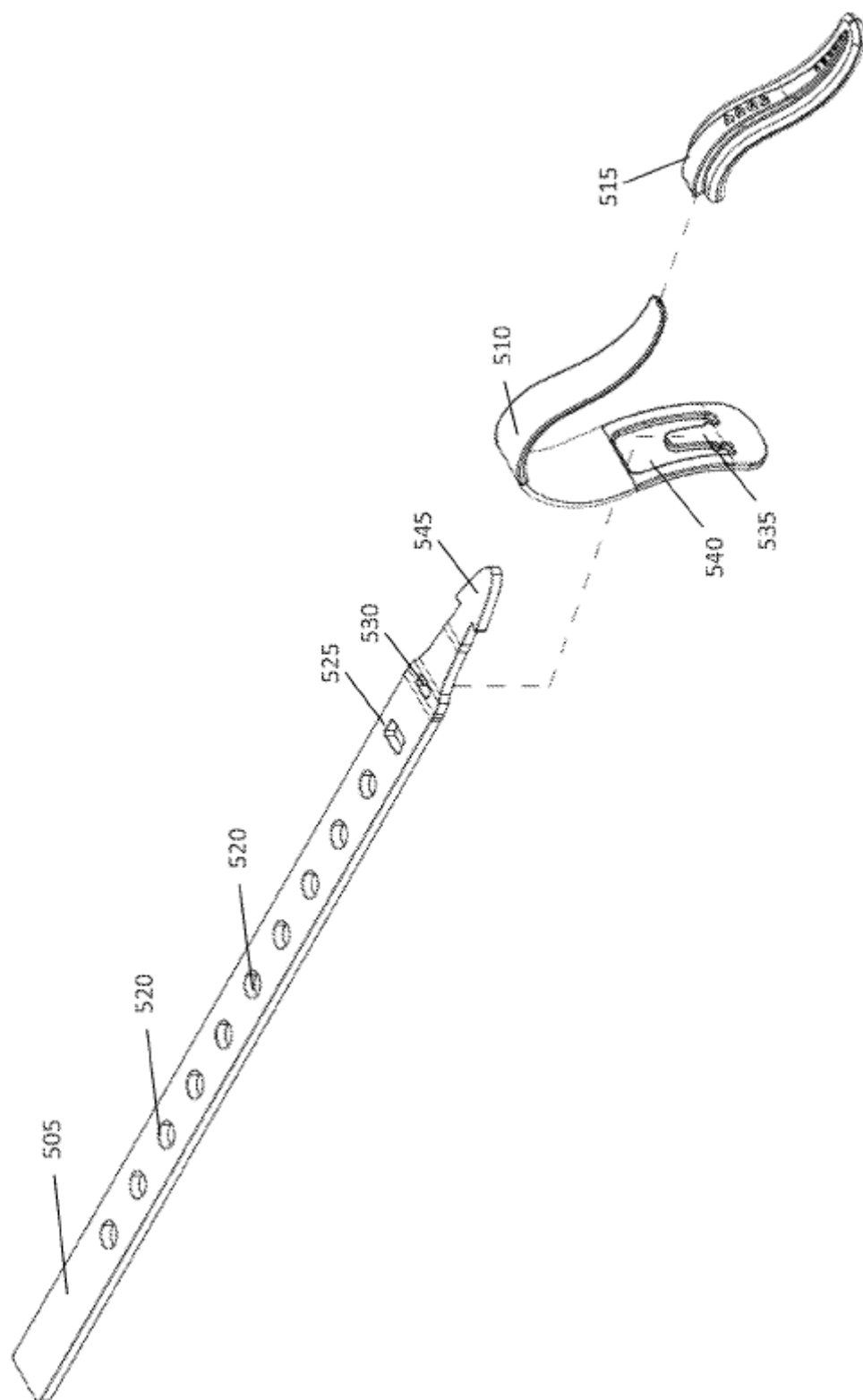


FIG. 14G

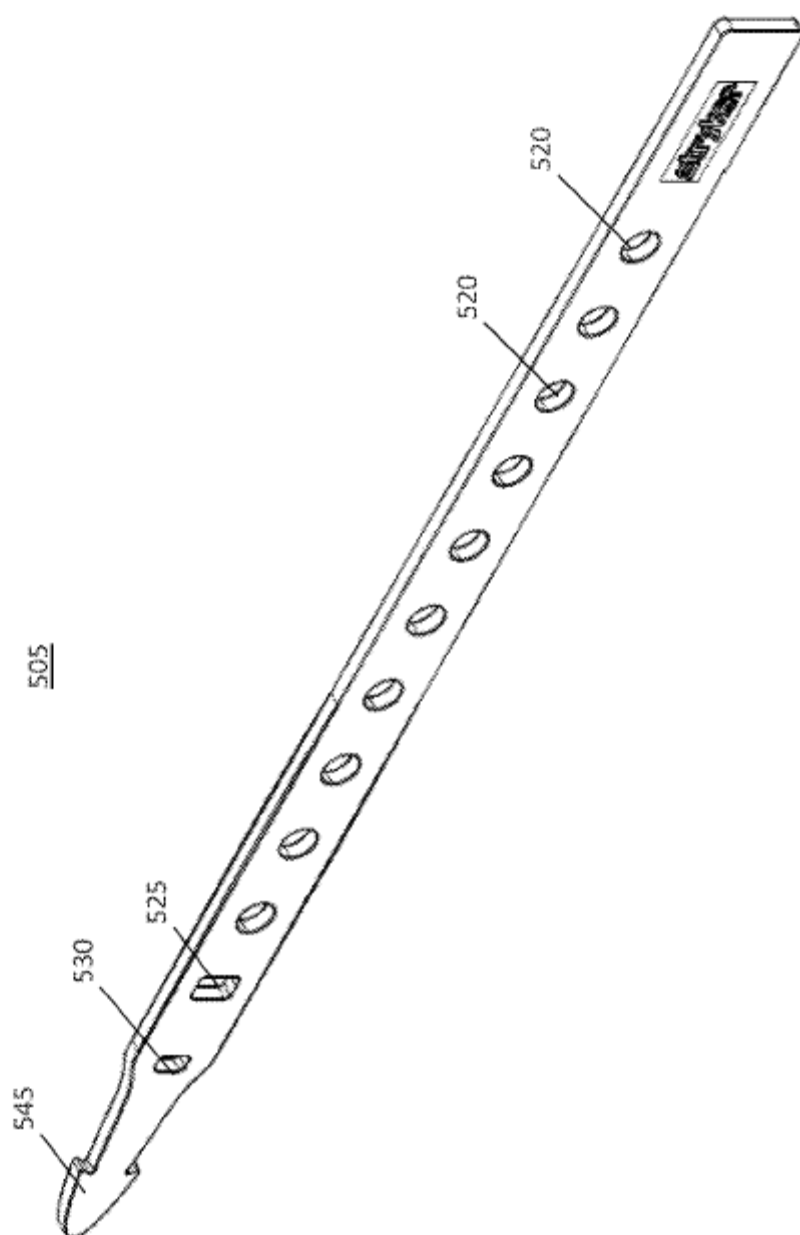
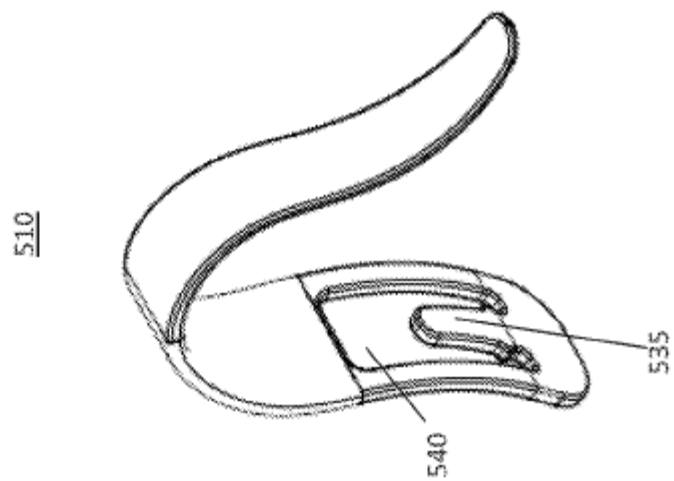


FIG. 14H



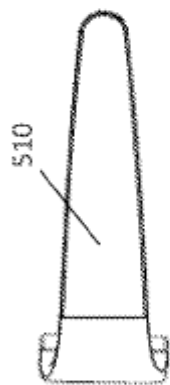


FIG. 14I

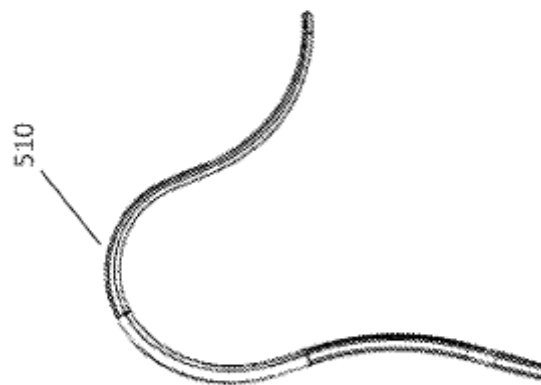


FIG. 14J

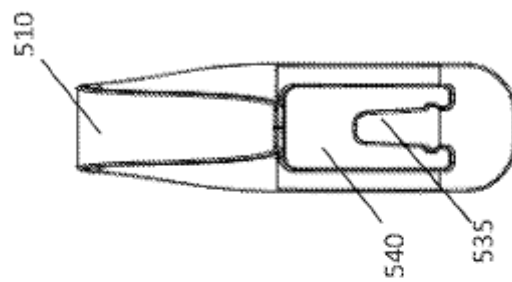
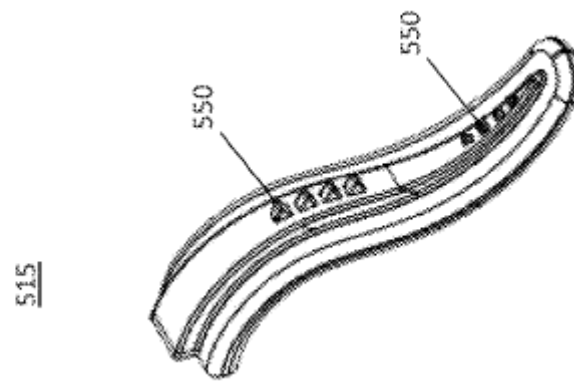


FIG. 14K

FIG. 14L



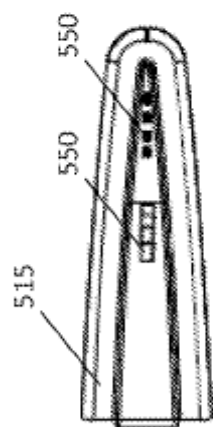


FIG. 14M

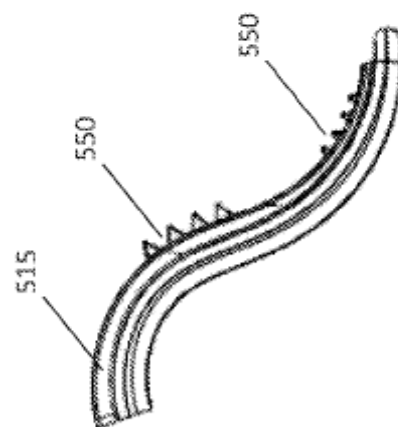


FIG. 14N

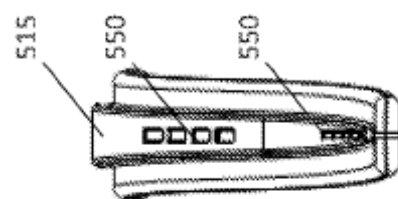


FIG. 14O

FIG. 15B

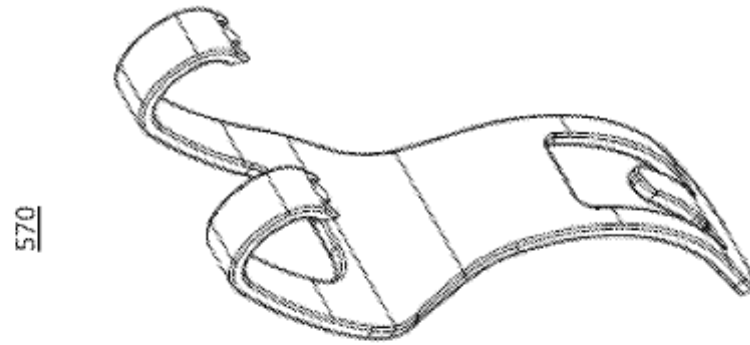


FIG. 15A

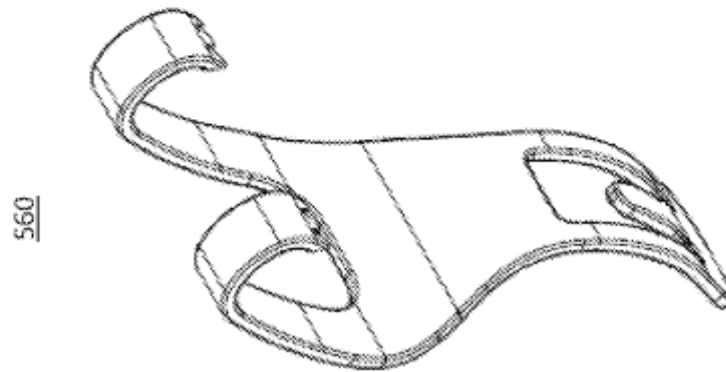


FIG. 15D

590



FIG. 15C

580



FIG. 16

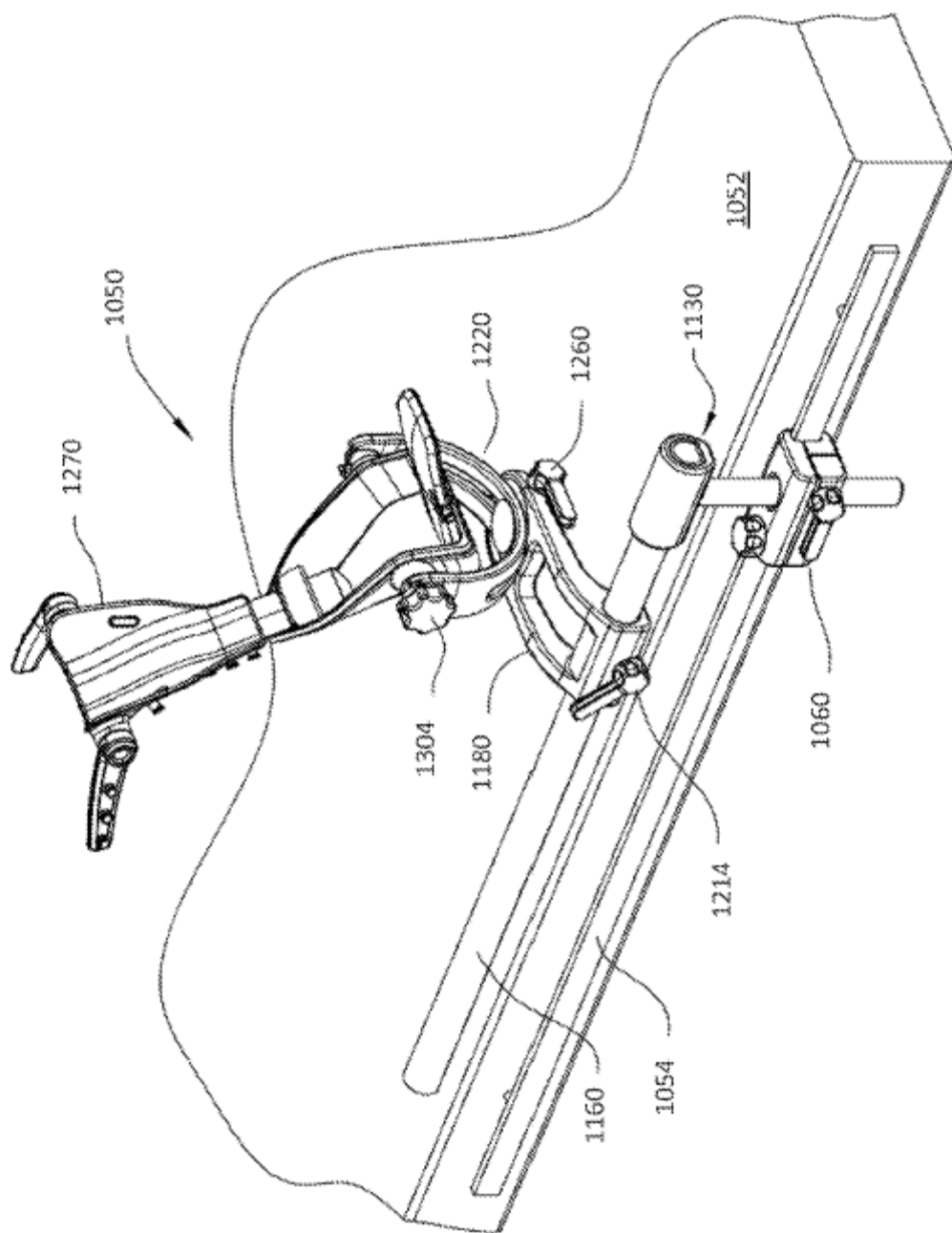


FIG. 17

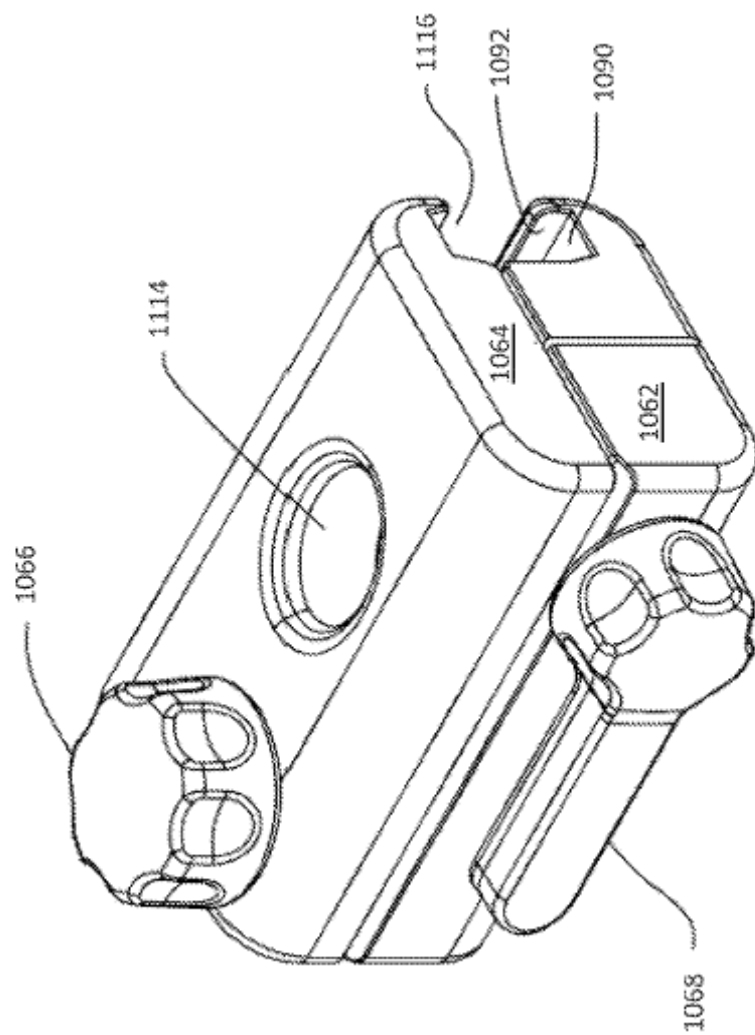


FIG. 18

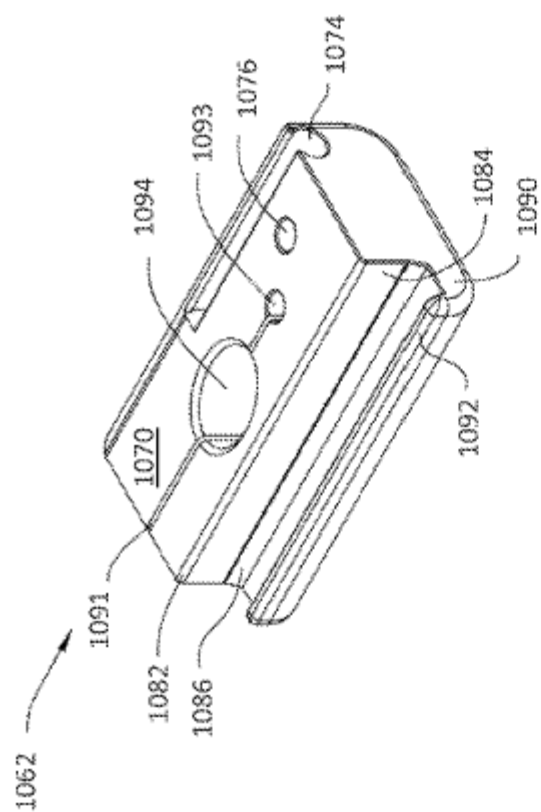


FIG. 19

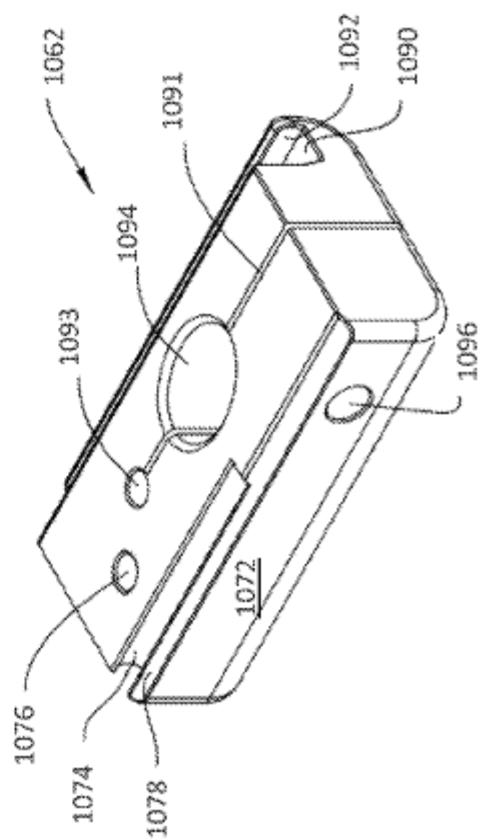


FIG. 20

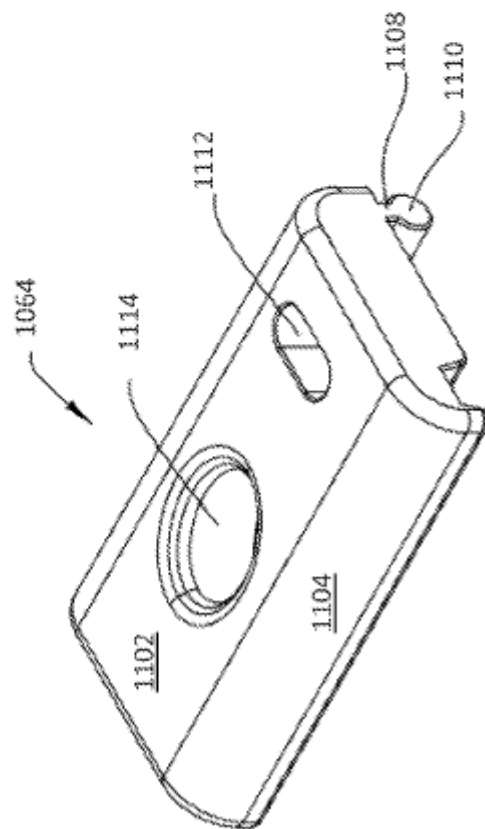


FIG. 21

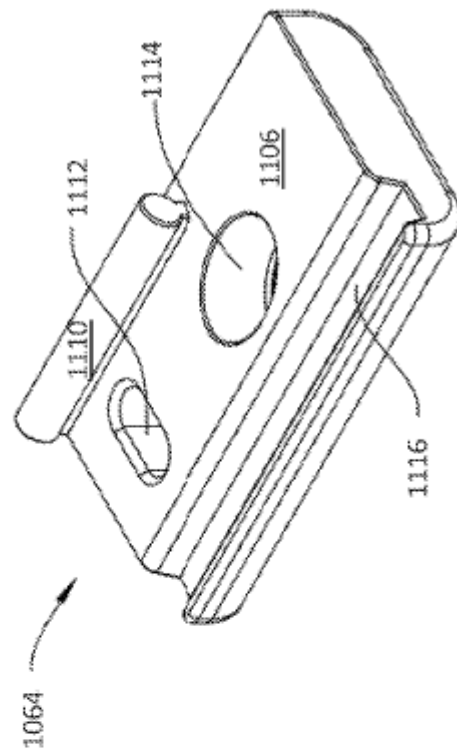


FIG. 22

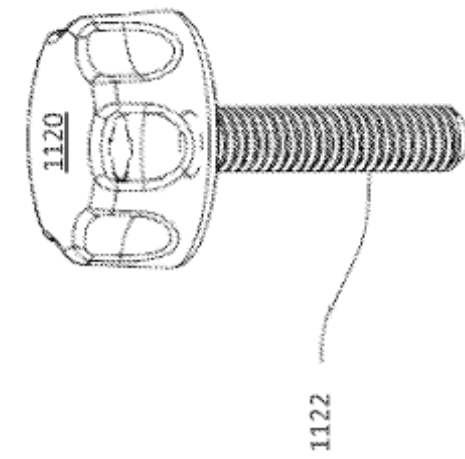


FIG. 24

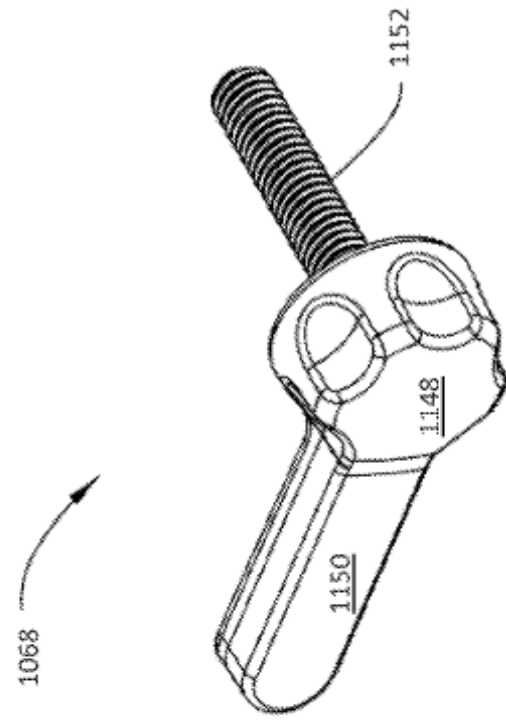


FIG. 23

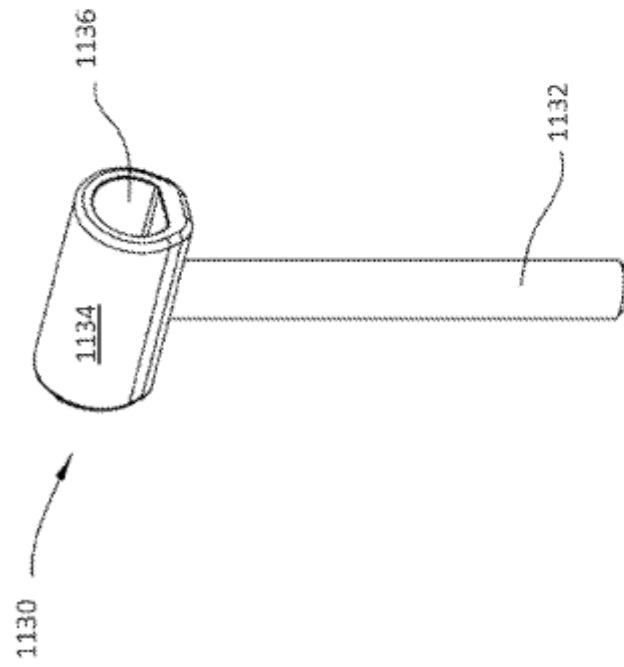


FIG. 25

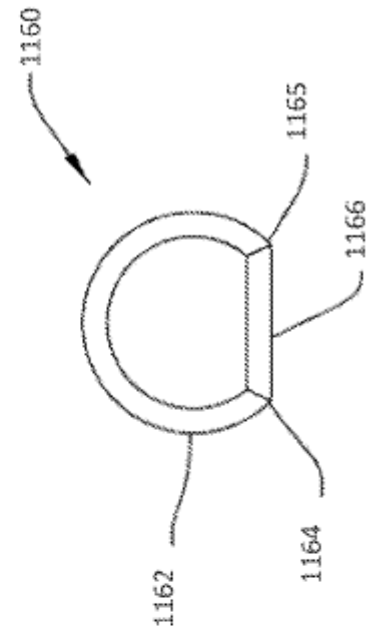


FIG. 26

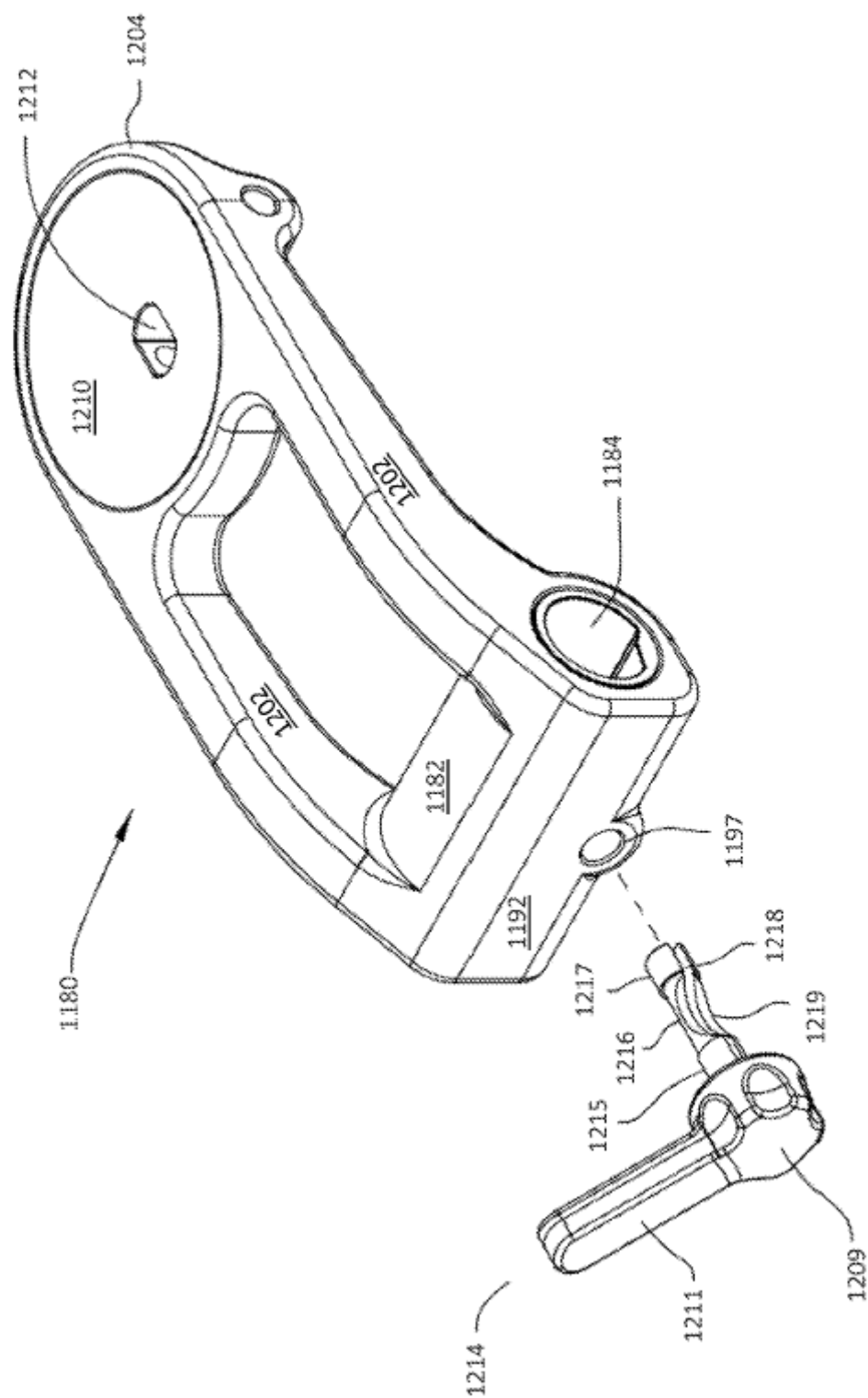


FIG. 27

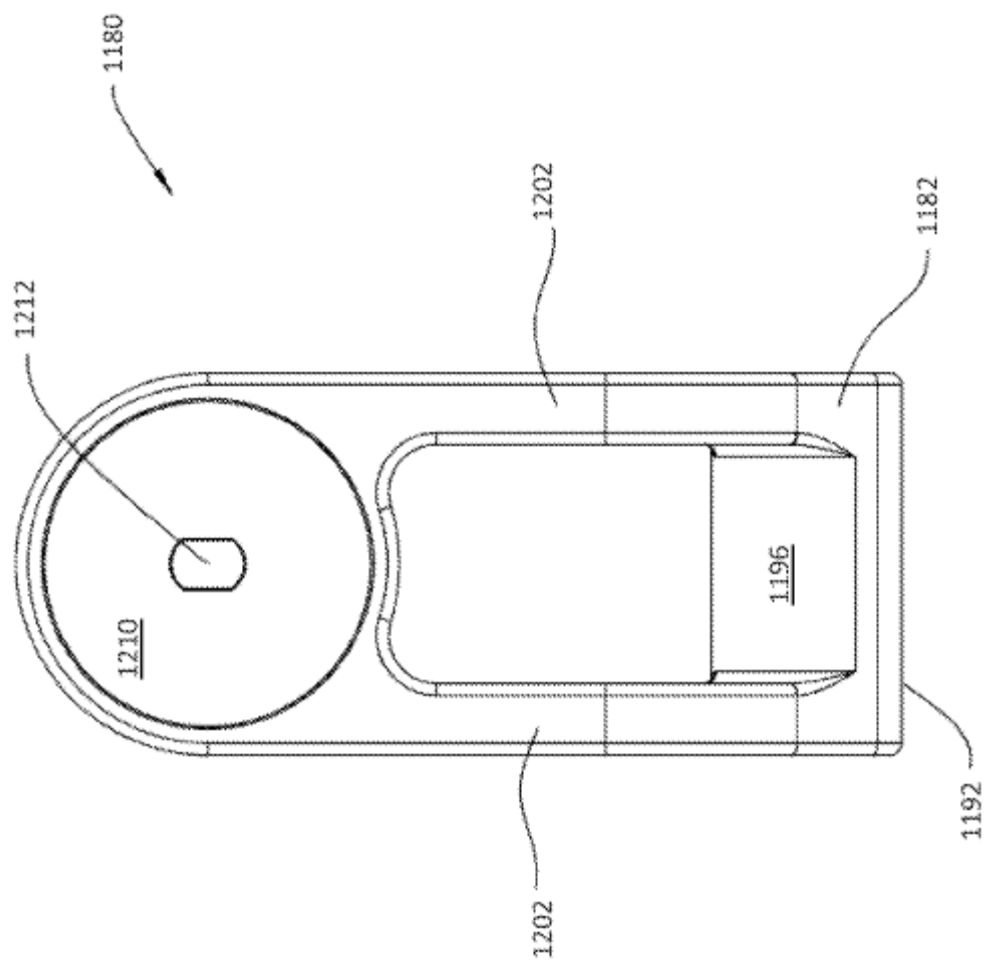


FIG. 28

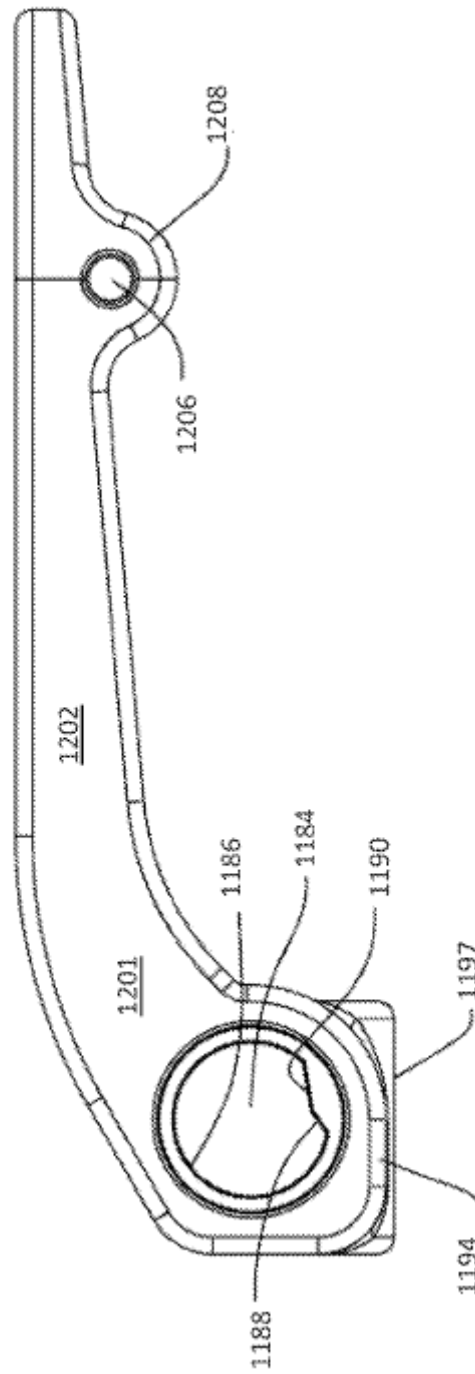


FIG. 29

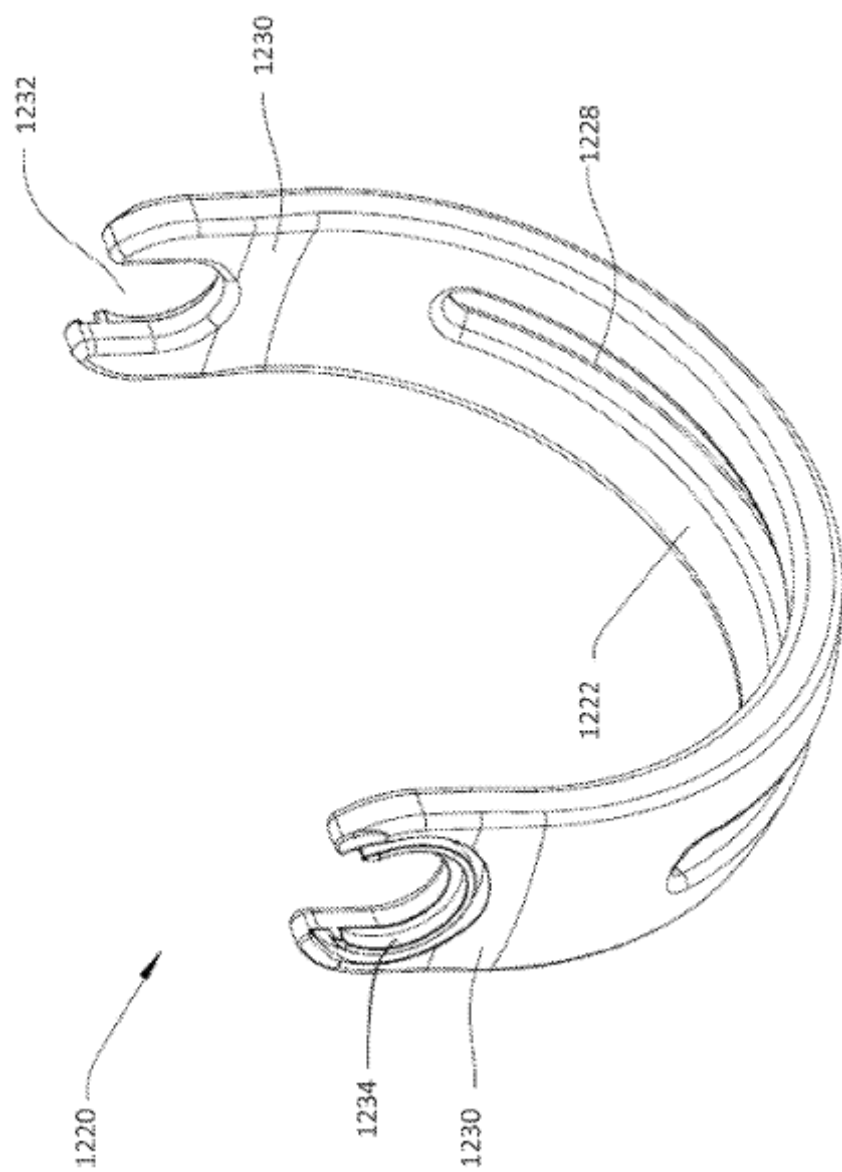


FIG. 30

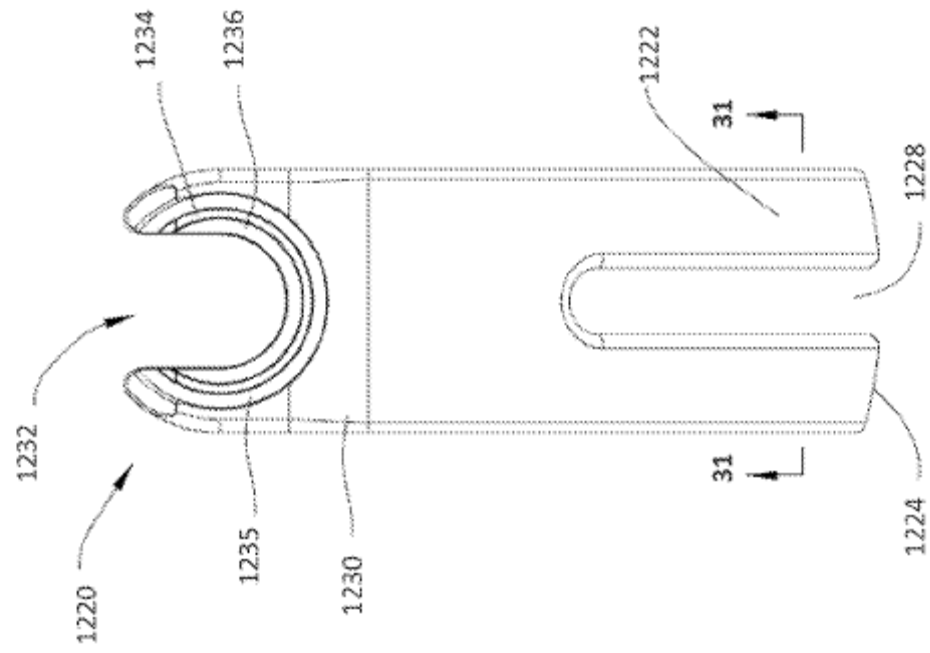
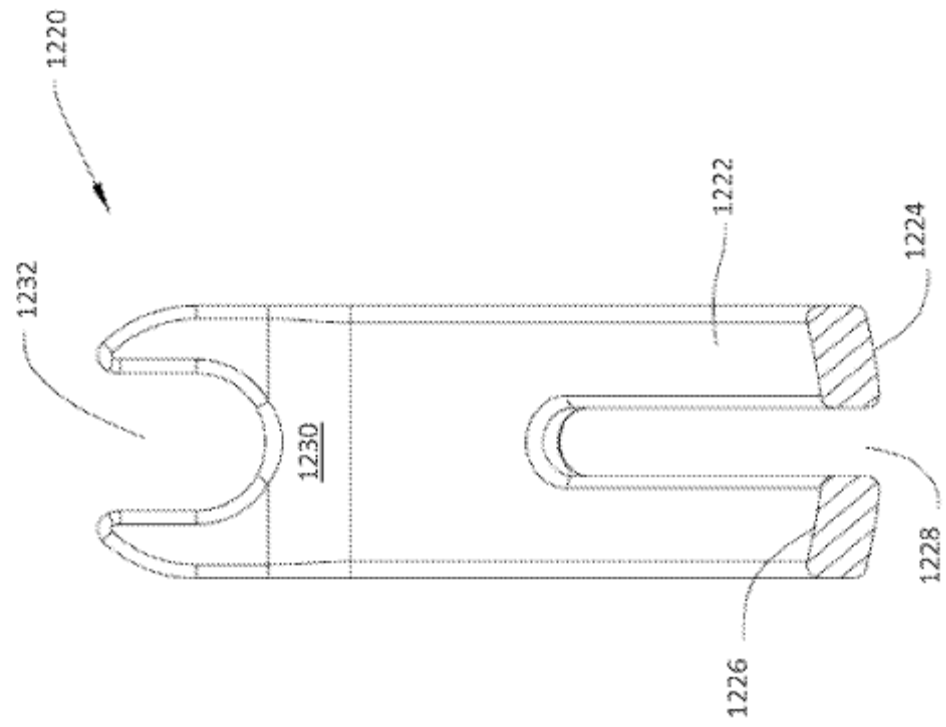


FIG. 31



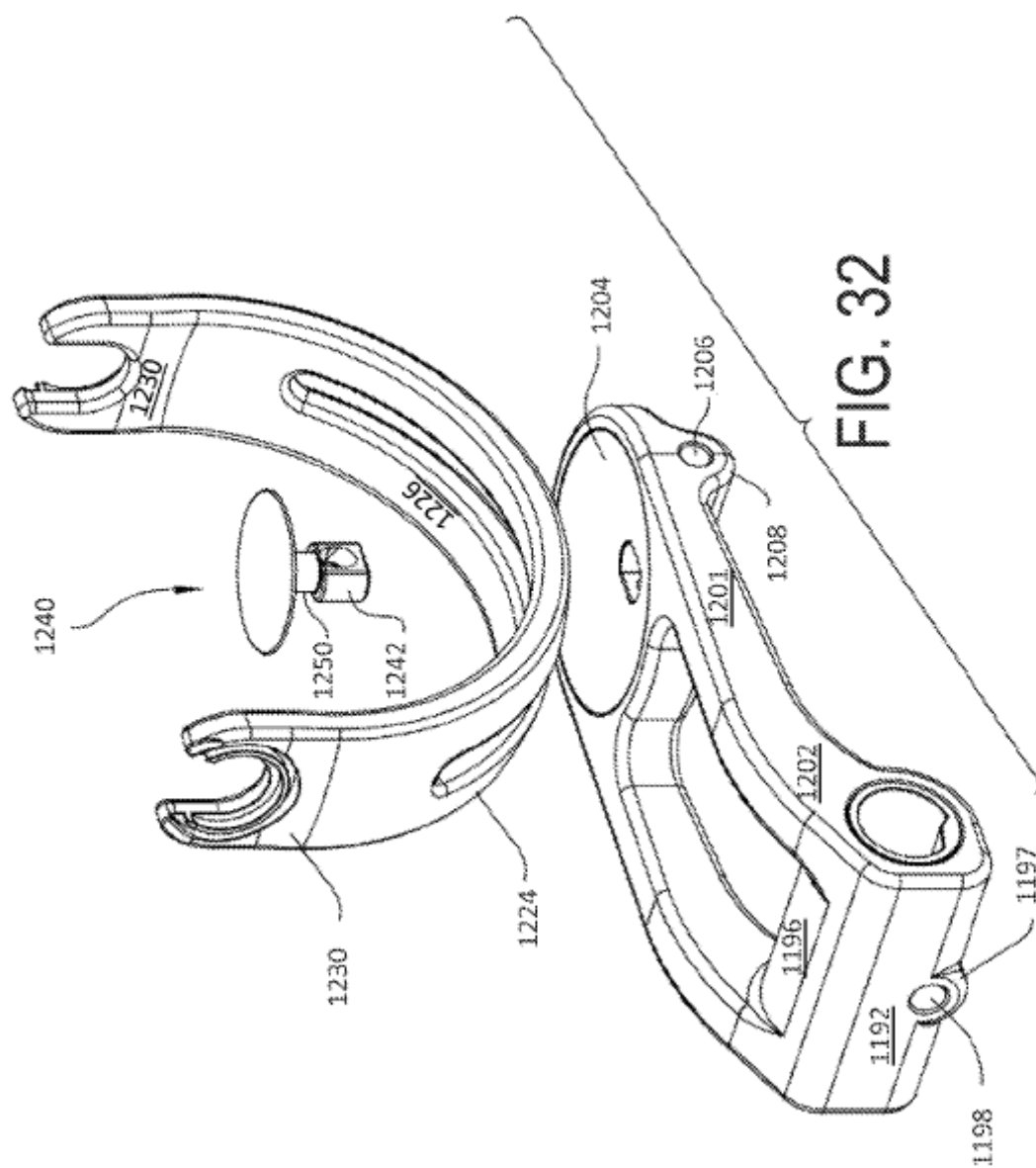


FIG. 33

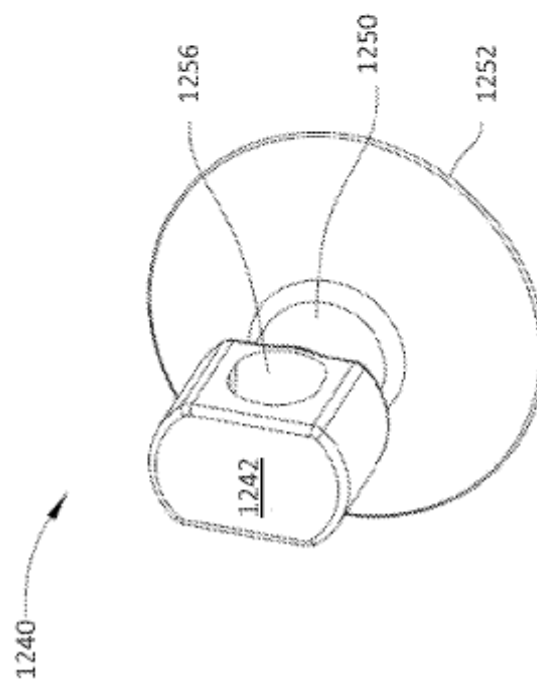


FIG. 34

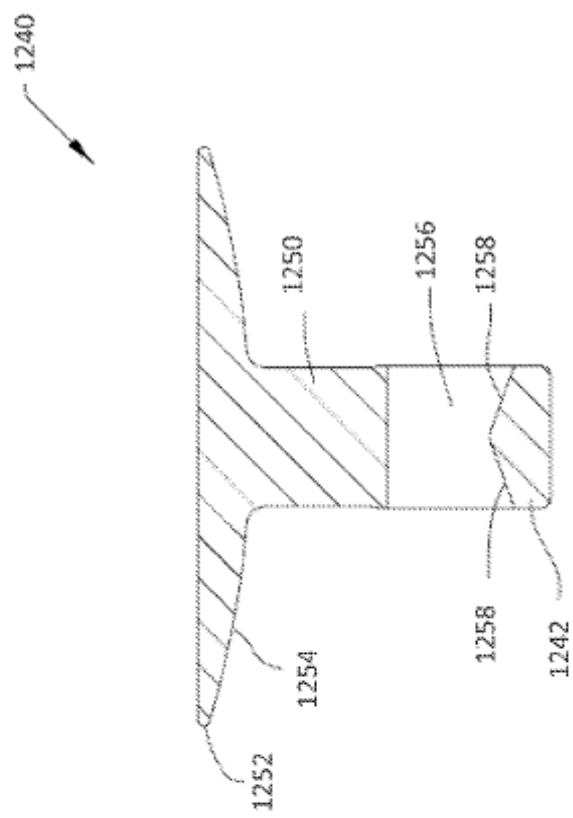


FIG. 35

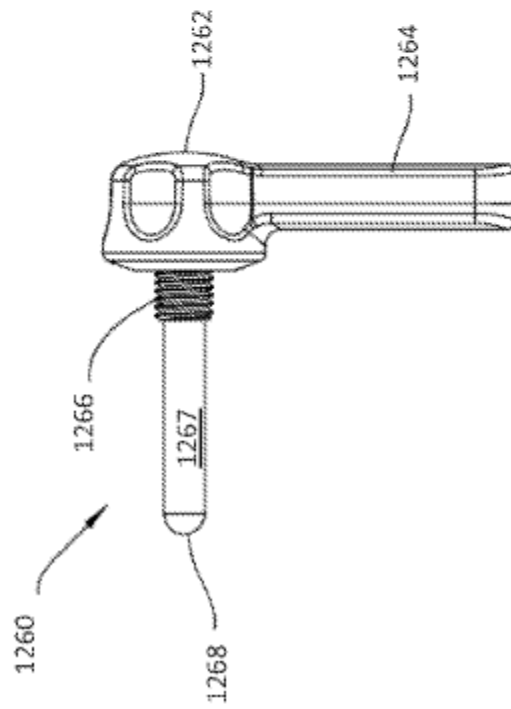


FIG. 40

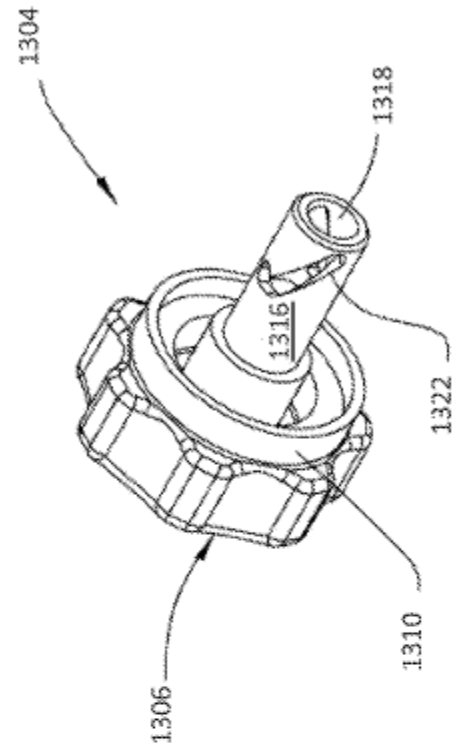


FIG. 36

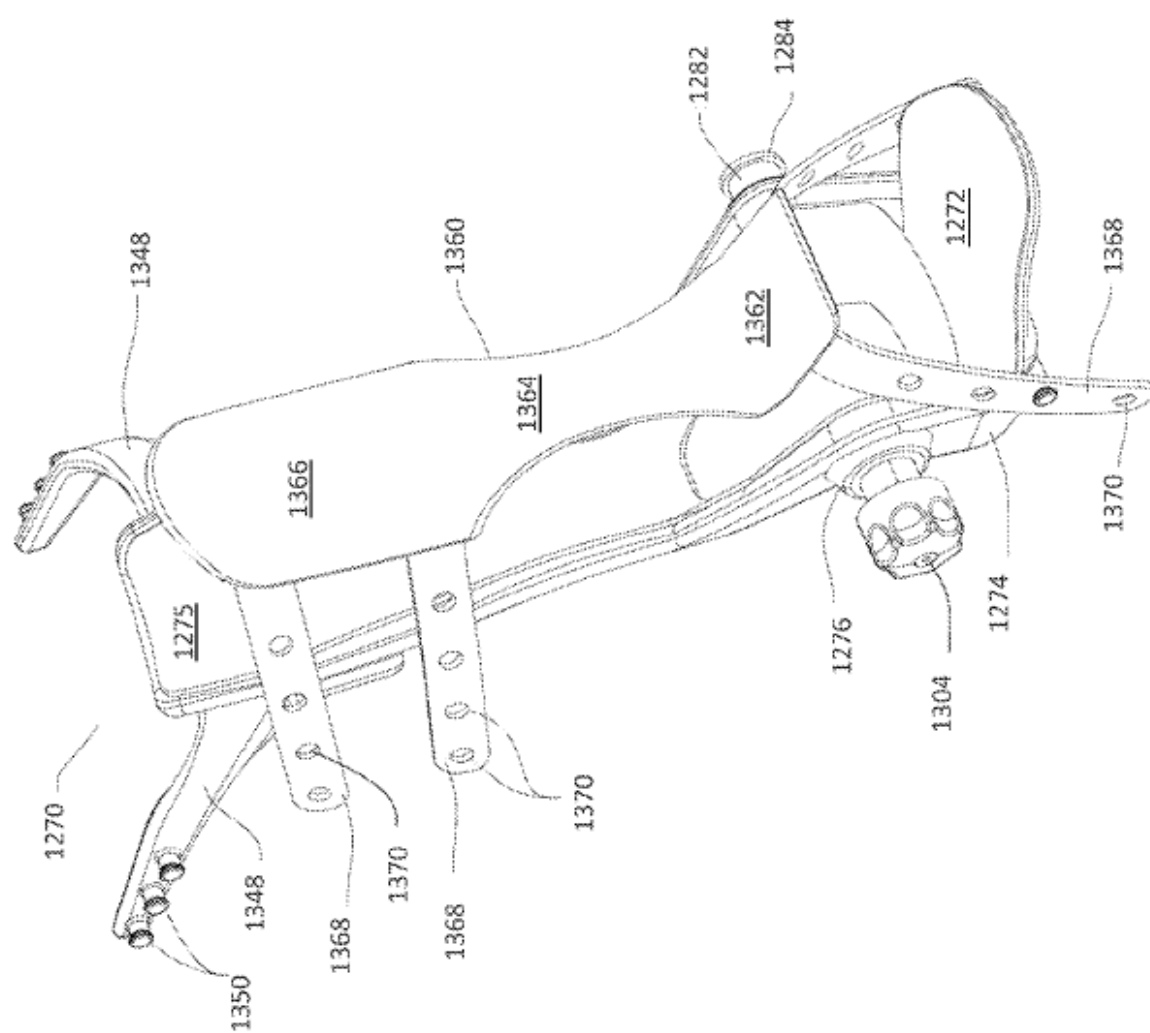
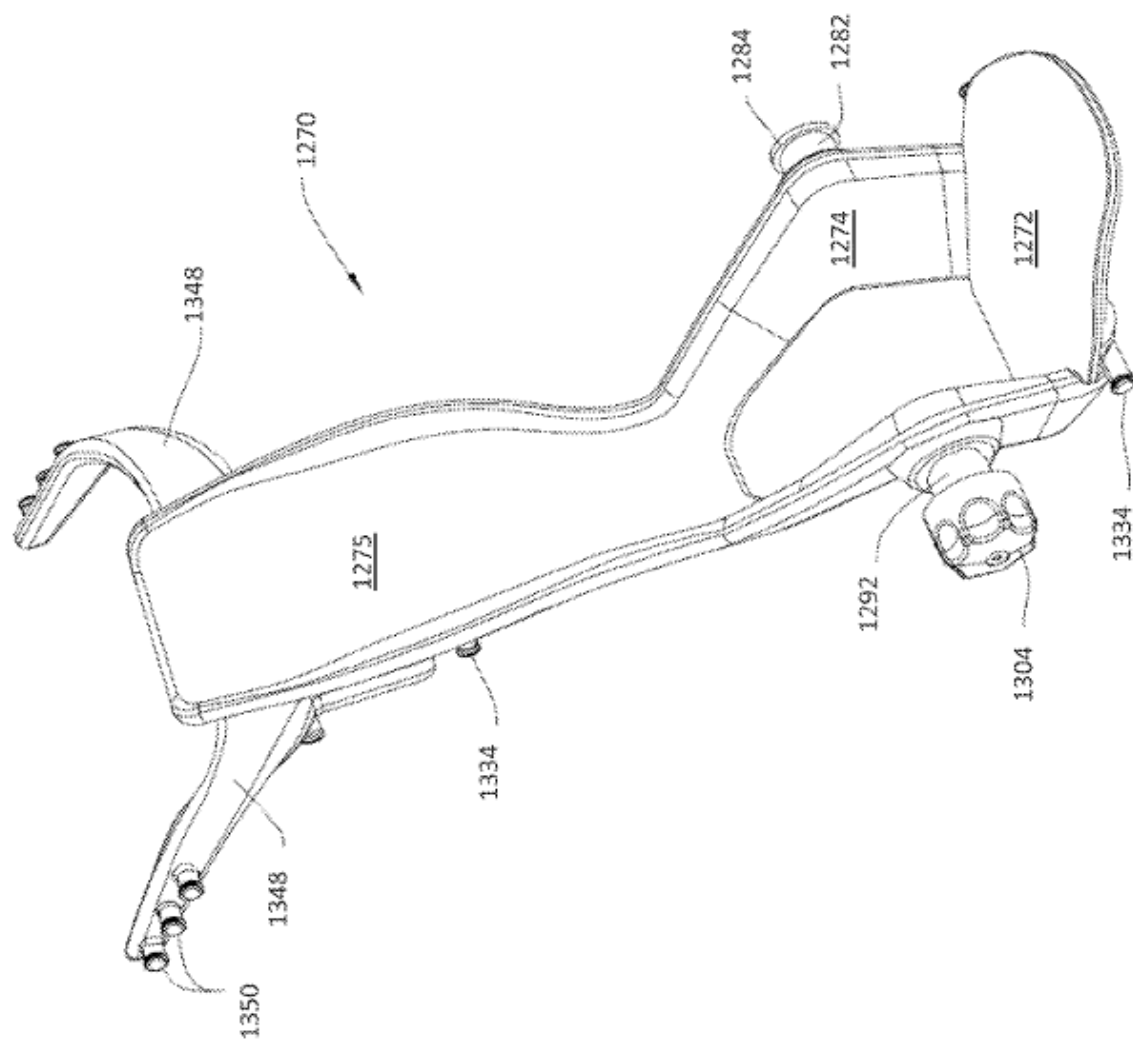


FIG. 37



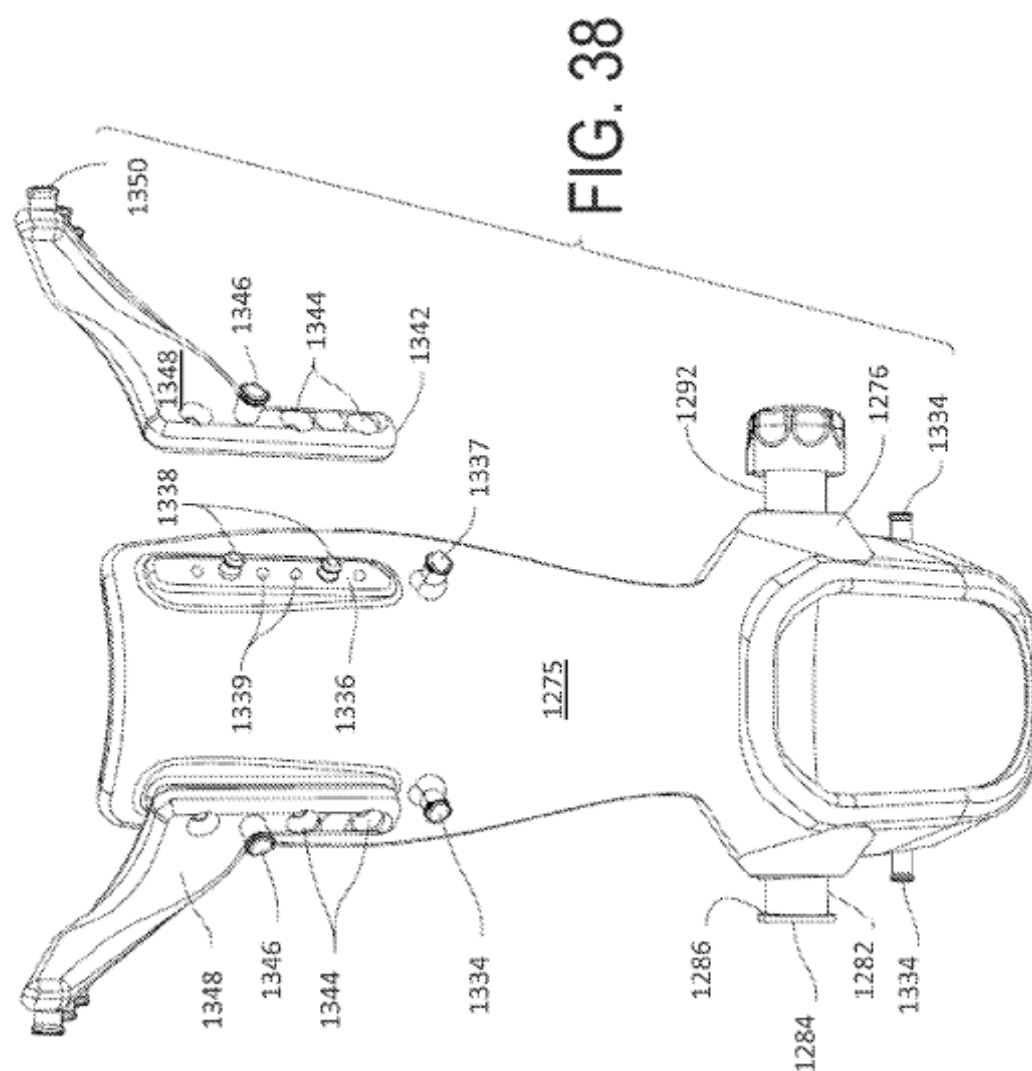


FIG. 39

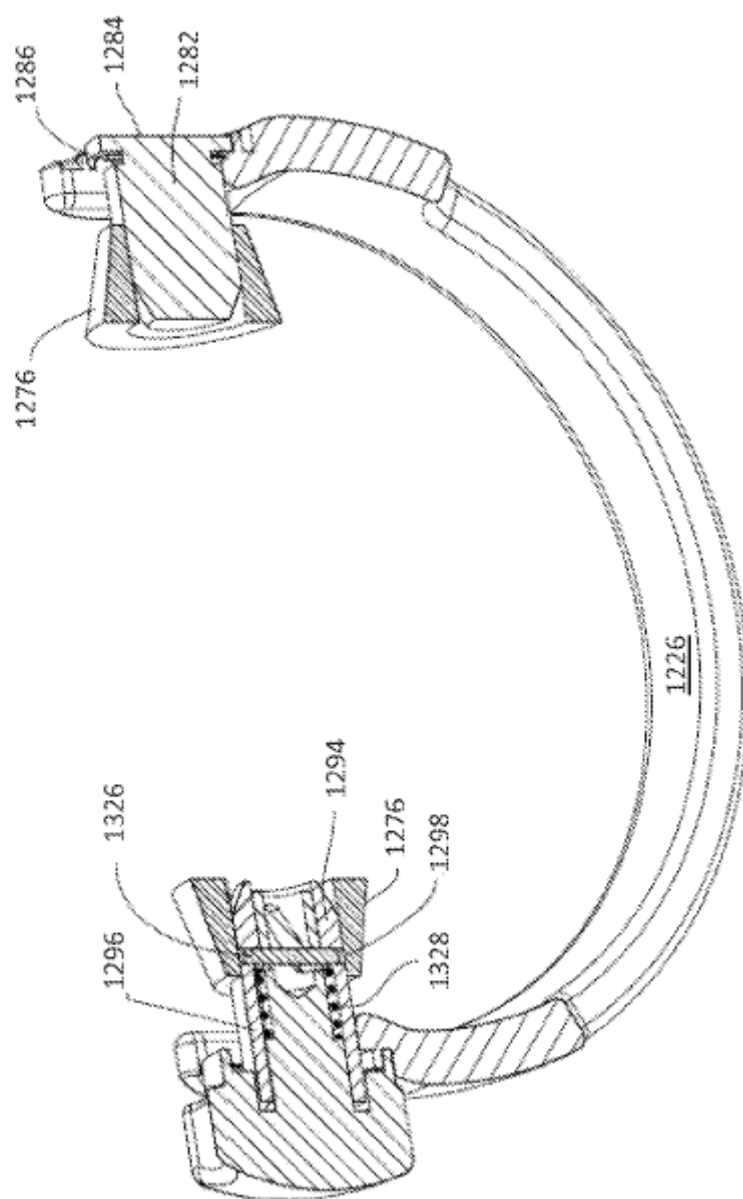


FIG. 41

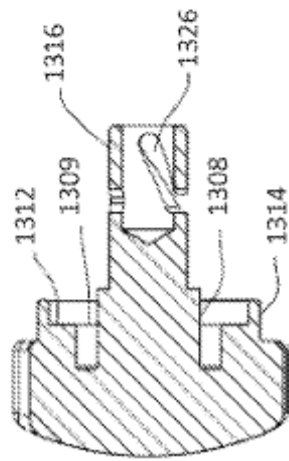


FIG. 42

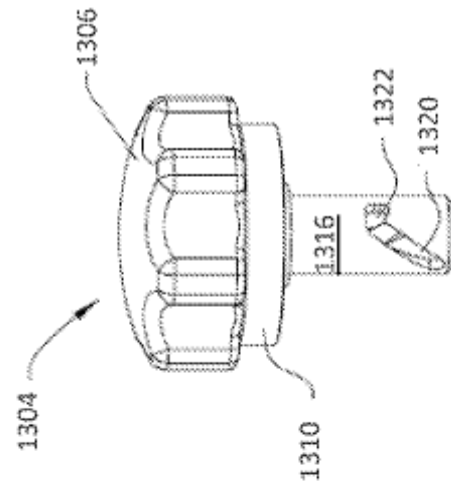


FIG. 43

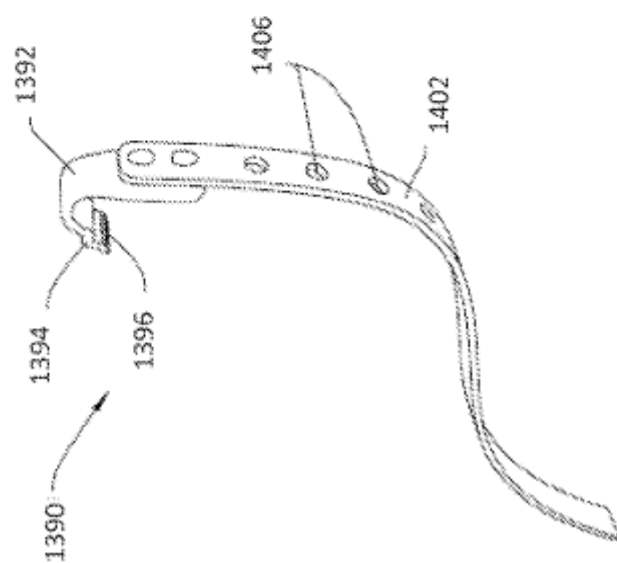


FIG. 44

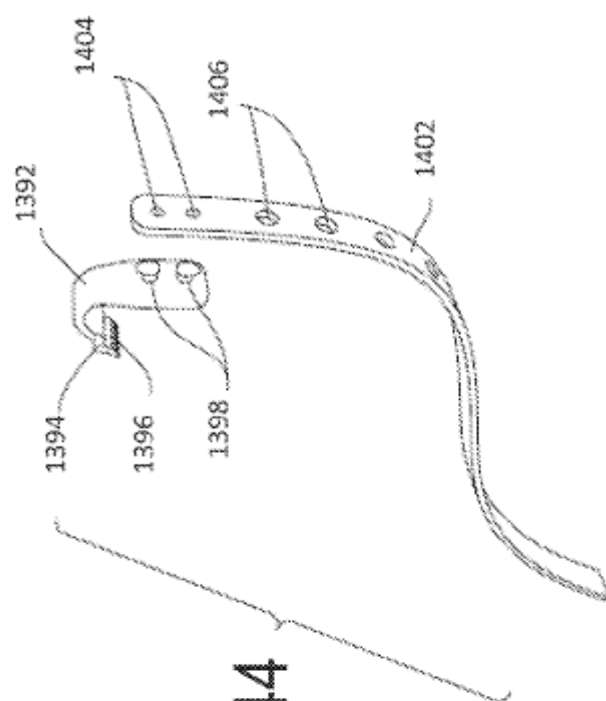


FIG. 45

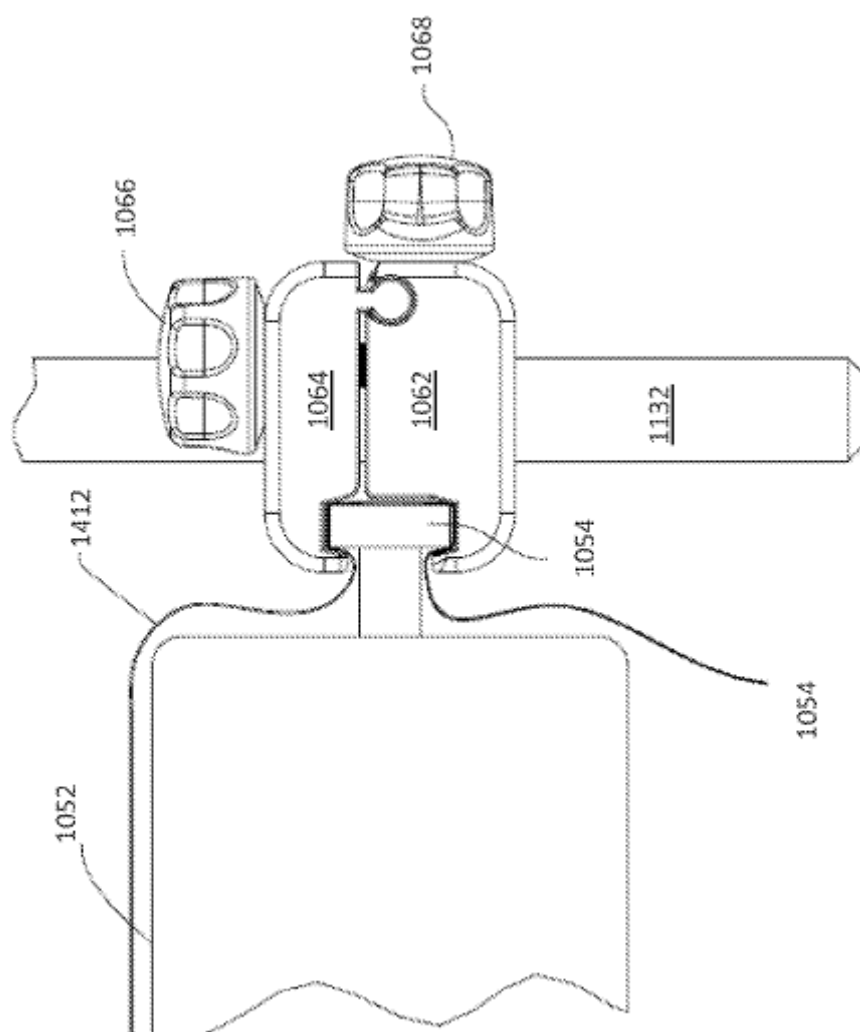


FIG. 46A

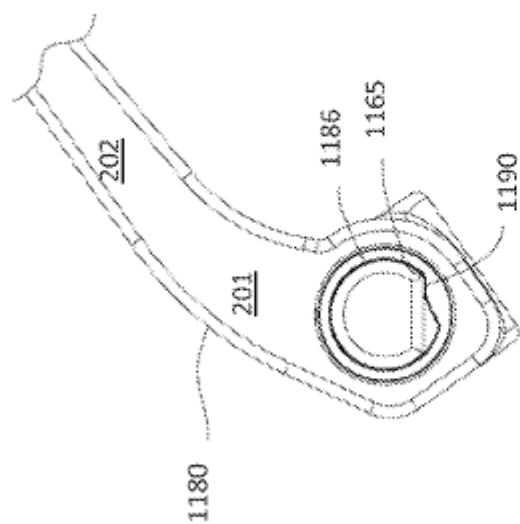


FIG. 46B

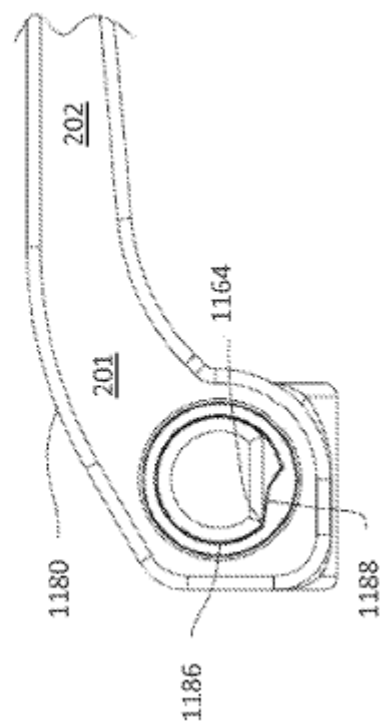


FIG. 47A

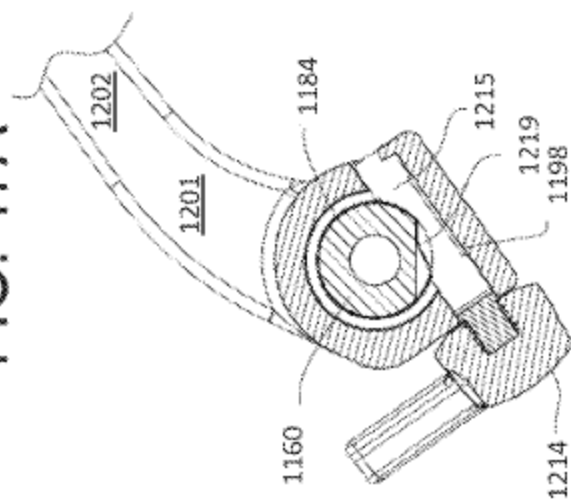


FIG. 47B

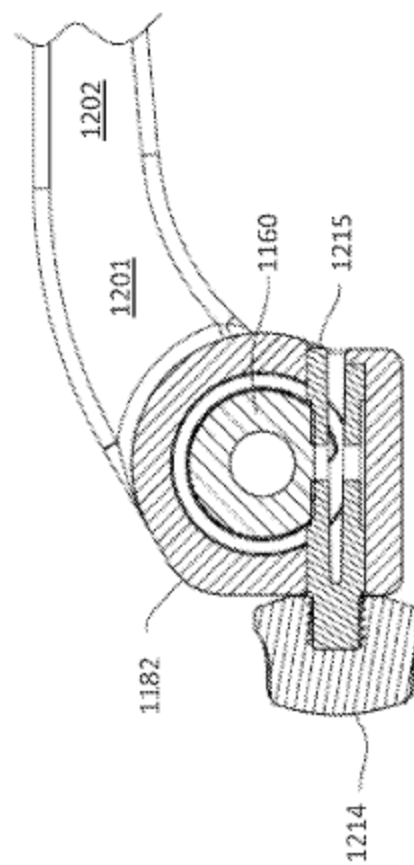


FIG. 48

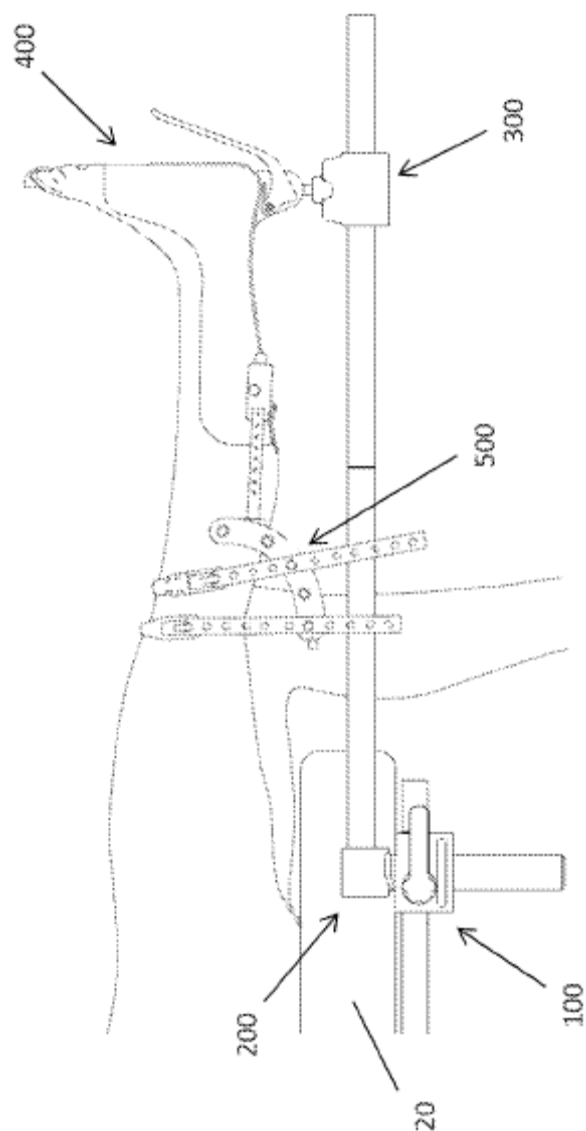


FIG. 49

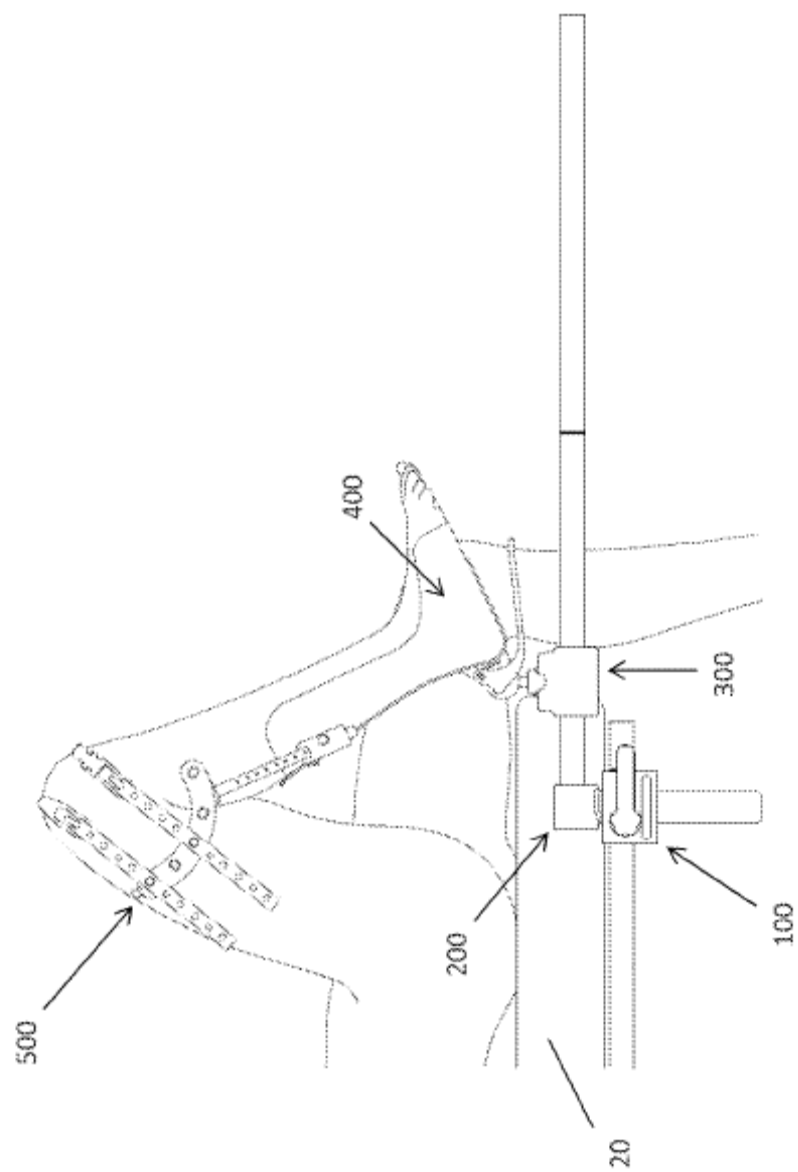


FIG. 50

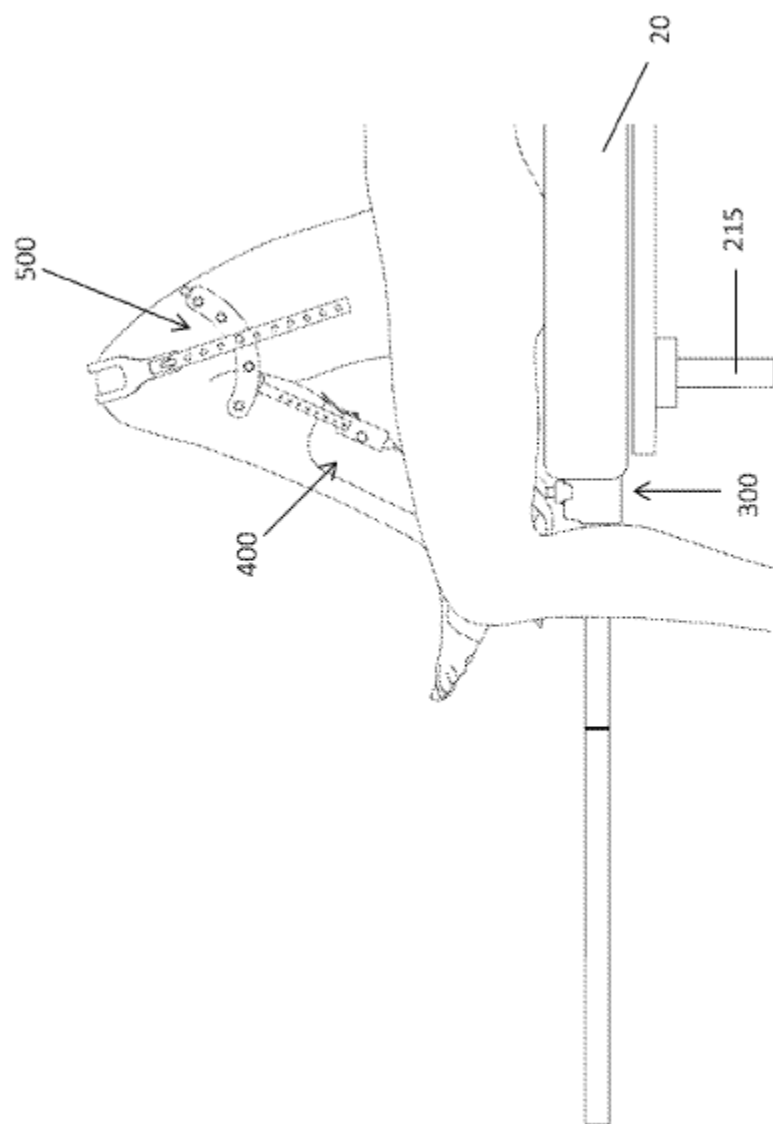


FIG. 51

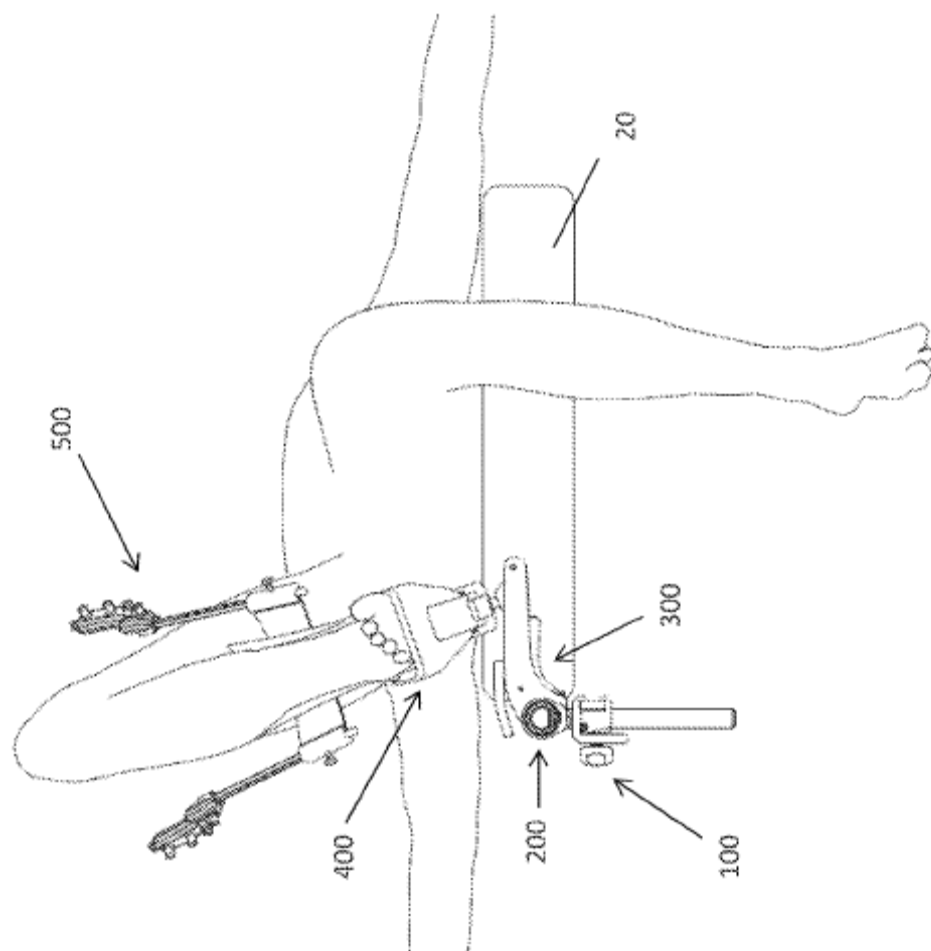


FIG. 52

