

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 482**

51 Int. Cl.:

A61F 2/24 (2006.01)

B25G 3/18 (2006.01)

B25B 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2012 E 12703397 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2670354**

54 Título: **Indicador de tamaño de anillo de anuloplastia ajustable**

30 Prioridad:

31.01.2011 US 201161438129 P

26.08.2011 US 201161527812 P

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

31.05.2016

73 Titular/es:

ST. JUDE MEDICAL, INC. (100.0%)

One St. Jude Medical Drive

St. Paul, MN 55117, US

72 Inventor/es:

BIELEFELD, ERIC E.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 572 482 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

Indicador de tamaño de anillo de anuloplastia ajustable

Referencia cruzada con las solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de las fechas de presentación de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N° 61/438.129 presentada el 31 de Enero de 2011 y de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N° 61/527.812 presentada el 26 de Agosto de 2011.

Antecedentes de la invención

10 La presente invención se refiere en general a una herramienta para ajustar el tamaño de un anillo de anuloplastia ajustable y más concretamente, a una herramienta para ajustar la forma y/o el tamaño Seguin de un anillo de anuloplastia ajustable.

15 La enfermedad de la válvula del corazón es una condición en la que una o más válvulas del corazón dejan de funcionar correctamente. Las válvulas del corazón enfermas pueden ser clasificadas o bien como estenóticas, en la que la válvula no se abre lo suficiente como para permitir el flujo de sangre hacia delante adecuado a través de la válvula, o incompetente, en la que la válvula no se cierra completamente produciendo un excesivo flujo de sangre hacia atrás a través de la válvula cuando la válvula está cerrada.

20 A modo de ejemplo específico, la válvula mitral es la válvula de entrada del lado izquierdo del corazón. La sangre fluye desde los pulmones, donde recoge el oxígeno, a través de las venas pulmonares, hasta el atrio izquierdo del corazón. Después de que el atrio izquierdo se llena de sangre, la válvula mitral permite que la sangre fluya desde el atrio izquierdo hasta la cámara de bombeo principal del corazón denominada ventrículo izquierdo. Después se cierra para mantener la sangre sin fugas en el atrio izquierdo o lo pulmones cuando el ventrículo izquierdo entra en contacto para empujar la sangre fuera del cuerpo.

25 La enfermedad de la válvula relacionada con la válvula mitral a menudo implica la regurgitación mitral secundaria que es el flujo hacia atrás de la sangre desde el ventrículo izquierdo al atrio izquierdo resultante de las imperfecciones de la válvula mitral. Una técnica de reparación para tratar la regurgitación se denomina anuloplastia, en la cual, el tamaño y/o forma del anulus de válvula son modificados para asegurar un anillo de anuloplastia ortopédico ajustable en una pared interior del corazón alrededor del anulus de la válvula. El tamaño y/o forma del anillo de anuloplastia se ajusta in situ para mantener la coaptación para evitar el flujo de sangre invertido.

Ejemplos de un anillo de anuloplastia ajustable se describen en la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 2011/0066231.

30 El anillo de anuloplastia descrito incluye un conjunto de ajuste para expandir o contraer el tamaño Seguin de la abertura formada en el anillo. También se describe una herramienta adecuada para acoplar al conjunto de ajuste para hacer posible el ajuste del anillo de anuloplastia in situ una vez implantado en el paciente. El documento WO 2010/073246 expone una herramienta que se puede utilizar para ajustar un dispositivo de anuloplastia. La herramienta puede incluir un pomo o puño giratorio acoplado en su extremo distal a un indicador deslizante que está provisto de una ventana. La rotación del pomo helicoidalmente hace avanzar el pomo distalmente acoplando el indicador deslizante. El indicador deslizante se desliza distalmente y proximalmente a lo largo de un cuerpo cilíndrico fijo como respuesta a la rotación del pomo. El cuerpo cilíndrico incluye una serie de indicadores numéricos. Cuando el indicador se desliza sobre el cuerpo cilíndrico, la ventana presenta uno de los indicadores de manera que se indica el número de rotaciones del carrete.

Sumario de la invención

La presente invención describe una herramienta de ajuste mínimamente invasiva que tiene características mejoradas para hacer posible el ajuste in situ de un anillo de anuloplastia después de ser implantado en un paciente.

45 De acuerdo con una realización, la herramienta de ajuste de la presente invención incorpora un mango que se sujeta con la mano que soporta de manera giratoria un árbol central o hipotubo que es operativo para ajustar la abertura o tamaño Seguin y/o forma de un anillo de anuloplastia ajustable. El hipotubo es hecho girar por un pomo internamente roscado recibido alrededor de un cilindro roscado externamente. El pomo es accesible para el cirujano a través de una abertura aumentada dentro del mango. Un miembro de compresión está dispuesto dentro del alojamiento para acoplar una parte del hipotubo para retardar su rotación no restrictiva cuando la herramienta está siendo utilizada para el ajuste de un anillo de anuloplastia.

50 De acuerdo con una realización más de la presente invención, la herramienta puede incorporar un dispositivo de bloqueo rotacional que esté adaptado para unir de manera liberable la herramienta al anillo de anuloplastia que va a ser ajustado. El dispositivo de bloqueo incorpora un árbol alargado que tiene un extremo roscado recibido dentro del hipotubo, y opcionalmente dentro de un segundo hipotubo dispuesto concéntricamente dentro del primer hipotubo. Un pomo está acoplado a un extremo del primer hipotubo y unido a un extremo del árbol. Un manguito está

5 acoplado de manera deslizante alrededor del pomo en una relación chaveteada entre una primera y una segunda posición. El primer hipotubo adyacente a su extremo proximal está provisto de un primer elemento de bloqueo y el manguito está provisto de un segundo elemento de bloqueo. El movimiento del manguito a la primera posición acopla los elementos de bloqueo con lo que se impide la rotación del manguito y se evita la rotación del árbol. El movimiento del manguito a la segunda posición desacopla el primer y segundo elementos de bloqueo con lo que la rotación del manguito produce la rotación del árbol y su extremo roscado con relación al dispositivo anatómico.

10 De acuerdo con una realización más de la invención, la herramienta de ajuste incluye un alojamiento que tiene una escala en el mismo. Un pomo está dispuesto giratoriamente dentro del alojamiento. Un árbol está acoplado al pomo para la rotación con el mismo e incluye un extremo distal adaptado para acoplarse con un dispositivo anatómico ortopédico, por ejemplo un anillo de anuloplastia ajustable. Un puntero está dispuesto en el pomo para indicar el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable correspondiente a la escala alineada con el puntero. En diferentes realizaciones ilustrativas, la escala puede ser una escala de tamaño Seguin, puede indicar el diámetro exterior del anillo de anuloplastia ajustable, o puede indicar una pluralidad de símbolos que indican la magnitud del desplazamiento del puntero con respecto a la escala. El puntero está dispuesto adyacente a un extremo distal del pomo, y comprende una banda, que circunscribe al menos parcialmente el pomo. La escala puede estar impresa en el alojamiento y/o moldeada en el alojamiento.

20 De acuerdo con una realización más, la herramienta de ajuste incluye un cañón roscado acoplado con el alojamiento. El pomo incluye roscas internas adaptadas para acoplarse al cañón roscado de manera que la rotación del pomo con relación al cañón roscado hace que el pomo se mueva longitudinalmente con respecto al cañón. La herramienta de ajuste incluye también un hipotubo alargado dispuesto sustancialmente de manera concéntrica alrededor del árbol.

25 De acuerdo con una realización más de la invención, la herramienta de ajuste incluye un alojamiento que tiene una escala en el mismo. El alojamiento incluye un extremo proximal y un extremo distal. Un cañón roscado está acoplado al alojamiento y se extiende a lo largo de al menos una parte de la longitud del alojamiento. Un pomo está giratoriamente dispuesto alrededor del cañón roscado y tiene roscas adaptadas para acoplarse con el cañón roscado. Un árbol se extiende dentro del pomo y está soportado dentro del alojamiento. El árbol está acoplado al pomo para la rotación con el pomo. Una cabeza de ajuste está dispuesta en un extremo distal del árbol. La cabeza de ajuste está adaptada para acoplarse con un dispositivo ortopédico anatómico, por ejemplo, un anillo de anuloplastia ajustable. El puntero está dispuesto en el pomo y adaptado para alinearse con la escala.

30 De acuerdo con la descripción, se proporciona un método de ajuste del tamaño de un dispositivo anatómico ortopédico, por ejemplo, un anillo de anuloplastia ajustable. En un ejemplo, el método incluye el acoplamiento de un anillo de anuloplastia ajustable con una herramienta de ajuste. La herramienta de ajuste incluye un alojamiento que tiene una escala en el mismo, un pomo dispuesto giratoriamente dentro del alojamiento, un puntero dispuesto en el pomo para alinearse con la escala, y un árbol acoplado al pomo para la rotación con el mismo. El árbol incluye un extremo distal adaptado para acoplarse con el anillo de anuloplastia ajustable. El método incluye además mover el pomo con relación al alojamiento, de manera que el puntero se alinee con la escala y determine el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable correspondiente a la escala con la que el puntero se alinea.

40 De acuerdo con un ejemplo más, el método incluye también desacoplar la herramienta de ajuste del anillo de anuloplastia ajustable cuando el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable se corresponde con un tamaño deseado predeterminado. El método incluye además mover el pomo con relación al alojamiento para ajustar el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable después de determinar el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable si el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable no corresponde con un tamaño deseado predeterminado. En un ejemplo, la escala es una escala de tamaño Seguin. En otra realización, el puntero indica el diámetro exterior del anillo de anuloplastia ajustable correspondiente a la escala alineada con el puntero.

45 De acuerdo con todavía un ejemplo más, el método incluye acoplar un anillo de anuloplastia ajustable con una herramienta de ajuste. La herramienta de ajuste incluye un alojamiento que tiene una escala en el mismo. El alojamiento incluye un extremo distal y un extremo proximal. Un cañón roscado está acoplado al alojamiento y un pomo está giratoriamente dispuesto alrededor del cañón roscado. El pomo incluye roscas adaptadas para acoplarse con el cañón roscado. Un árbol se extiende dentro del pomo soportado dentro del alojamiento. El árbol puede estar acoplado al pomo para la rotación con el mismo. Una cabeza de ajuste está dispuesta en el árbol y está adaptada para acoplarse con el anillo de anuloplastia ajustable. Un puntero está dispuesto en el pomo y está adaptado para alinearse con la escala. El método incluye también girar el pomo de manera que el árbol y la cabeza de ajuste del mismo giren con respecto al cañón roscado y de esa manera el pomo se desplace a lo largo de una dirección longitudinal del cañón roscado. El método incluye además determinar el ajuste al tamaño del anillo de anuloplastia ajustable a partir de la rotación de la cabeza de ajuste y la posición del puntero con relación a la escala que da lugar del desplazamiento del pomo.

55 De acuerdo con un ejemplo más, el método incluye desacoplar la herramienta de ajuste del anillo de anuloplastia ajustable cuando el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable corresponde con un tamaño predeterminado deseado.

De acuerdo con todavía otro ejemplo, el método incluye mover el pomo con relación al alojamiento para ajustar el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable si el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable no se corresponde con un tamaño predeterminado deseado.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La materia objeto de la invención está particularmente señalada y reivindicada distintivamente en la parte concluyente de la memoria. La invención, sin embargo, tanto en la organización y método de funcionamiento junto con las características, objetos y ventajas de la misma, se puede entender mejor con referencia a la siguiente descripción detallada leída en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:
- 10 la Fig. 1 es una vista en perspectiva despiezada que muestra los componentes de una herramienta de ajuste de acuerdo con una realización de la presente invención en una disposición parcialmente montada.
- La Fig. 2 es una vista en sección transversal de la herramienta de ajuste montada, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la Fig. 4.
- La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un cañón alargado roscado externamente que forma un componente de la herramienta de ajuste.
- 15 La Fig. 4 es una vista en planta superior de la herramienta de ajuste montada mostrada en la Fig. 1.
- La Fig. 5 es una vista en perspectiva de la herramienta de ajuste montada acoplada a un árbol alargado que tiene su extremo distal construido para acoplar operativamente un mecanismo de ajuste sobre un anillo de anuloplastia.
- La Fig. 6 es una vista en perspectiva aumentada del extremo distal del árbol de herramienta de ajuste construido para acoplarse operativamente con el mecanismo de ajuste de un anillo de anuloplastia.
- 20 La Fig. 7 es una vista en perspectiva despiezada que muestra los componentes de un dispositivo de bloqueo rotacional de acuerdo con una realización de la presente invención, en una disposición desmontada.
- La Fig. 8 es una vista en perspectiva que muestra el conjunto del extremo proximal del dispositivo de bloqueo rotacional mostrado en la Fig. 10.
- La Fig. 9 es una vista en alzado frontal de un dispositivo de bloqueo rotacional montado, mostrado en la Fig. 7 dispuesto en una posición no bloqueada.
- 25 La Fig. 10 es una vista en sección transversal del dispositivo de bloqueo rotacional montado, mostrado en la Fig. 9 en una posición no bloqueada.
- La Fig. 11 es una vista en alzado frontal de un dispositivo de ajuste rotacional montado, mostrado en la Fig. 7 en una posición bloqueada.
- 30 La Fig. 12 es una vista en sección transversal del dispositivo de bloqueo rotacional montado, mostrado en la Fig. 11 en una posición bloqueada.
- La Fig. 13 es una vista en sección transversal del extremo distal de una herramienta de ajuste que incorpora un dispositivo de bloqueo rotacional de acuerdo con una realización de la presente invención.
- La Fig. 14 es una vista en sección transversal de un dispositivo de bloqueo rotacional de acuerdo con otra realización de la presente invención, mostrado en una posición bloqueada.
- 35 La Fig. 15 es una vista en sección transversal del dispositivo de bloqueo rotacional de la Fig. 14, mostrado en una posición no boqueada.
- La Fig. 16 es una vista en sección transversal de un cañón en acoplamiento con el árbol alargado y un sujetador a lo largo de un eje longitudinal del mismo de acuerdo con una realización de la presente invención.
- 40 La Fig. 17 es una vista en sección transversal de una junta tórica en acoplamiento con un árbol alargado y un cañón un eje longitudinal del mismo de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Descripción detallada

- En la descripción de las realizaciones preferidas de la invención ilustradas en los dibujos, se utilizará terminología específica para una mayor claridad. Sin embargo, la invención no está limitada a los términos específicos utilizados, y se entiende que cada término específico incluye todas las equivalencias que funcionan de manera similar para realizar un fin similar.
- 45

Como se han utilizado aquí, los términos "proximal" y "distal" se toman con relación al usuario (por ejemplo al cirujano) que utiliza el dispositivo descrito. Se entiende por "proximal" relativamente cerca del usuario y se entiende

por "distal" relativamente más lejos del usuario.

Haciendo referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia representan elementos iguales, en la Fig. 1 se muestra una herramienta de ajuste 100 construida de acuerdo con una realización de la presente invención. La herramienta de ajuste 100, en la realización ilustrada, está construida generalmente para incluir un alojamiento 102 formado a partir de una primera mitad de alojamiento 104 y una segunda mitad de alojamiento de encaje 106; un pomo alargado 108; un cilindro alargado tal como un cañón 110; un miembro de compresión 111; un árbol central alargado 112 tal como un hipotubo alargado; un cojinete opcional 114. A continuación se proporcionará una descripción detallada de los componentes anteriormente mencionados de la herramienta de ajuste 100 y su relación montada.

Haciendo referencia a las Figs. 1 a 4, la primera y la segunda mitades de alojamiento 104, 106 que forman el alojamiento 102 están generalmente construidas como valvas huecas alargadas con forma anular complementaria 116, 118. Cuando están montadas, las valvas de alojamiento 104, 106 forman una abertura alargada central 120. La primera mitad de alojamiento 104 está provista de un orificio pasante 130 en su extremo distal 132, y un orificio pasante 134 en su extremo proximal 136. En una construcción complementaria, la segunda mitad de alojamiento 106 en su extremo distal 122 está formada con un orificio pasante 124, y en su extremo proximal 126 con un orificio pasante 128. La relación montada de la primera y la segunda mitades de alojamiento 104, 106 se muestra mejor en la Fig. 2. Cuando están montadas para formar el alojamiento 102, los correspondientes orificios 124, 130 en los extremos distales 122, 132 de las mitades de alojamiento forman un orificio central 138. De manera similar, los correspondientes orificios 128, 134 en los extremos proximales 126, 136 de las mitades de alojamiento forman un orificio central 140. Como se ha descrito anteriormente, la primera y segunda mitades de alojamiento 104, 106, cuando están montadas, forman la abertura central alargada 120 dentro de la herramienta de ajuste 100 en comunicación con cada uno de los orificios 138, 140.

El pomo 108 puede estar construido como un cuerpo cilíndrico alargado 142 que tiene un orificio pasante 144 que se extiende longitudinalmente rodeado por una parte roscada 146 formada a partir de una pluralidad de roscas 147. La parte roscada 146 generalmente se extiende desde el extremo distal 148 del pomo 108 adyacente a su extremo proximal 150. El rebaje interno anular 152 está formado circunscribiendo el orificio 144 adyacente al extremo proximal 150 del pomo. La superficie exterior del pomo 108 puede tener textura para proporcionar una superficie de fricción irregular para facilitar la rotación del pomo con los dedos del cirujano durante el uso de la herramienta de ajuste 100.

El cañón 110 como se muestra mejor en la Fig. 3 puede estar formado como un cuerpo cilíndrico alargado 154 que tiene una parte externamente roscada 156 formada por una pluralidad de roscas 158. La parte roscada 156 puede tener una o más regiones aplanadas 160 que se extienden longitudinalmente a lo largo de la longitud del cañón en una o más posiciones circunferenciales. La región aplanada funciona para facilitar el proceso de moldeo cuando se forma el cañón 110 a partir de compuestos de polímero. Un orificio 162 se extiende longitudinalmente a través del centro del cuerpo 154. Un anillo de circunscrición de gran diámetro 164 puede estar provisto en el extremo distal 166 del cuerpo 154. El anillo 164 está capturado dentro de una correspondiente abertura de confinamiento 168 dispuesta dentro del extremo distal de la herramienta de ajuste 100 para asegurar el cañón 110 y evitar su movimiento longitudinal dentro del alojamiento 102.

Uno o más salientes 170 con naturaleza de bridas u otras estructuras similares pueden estar dispuestos extendiéndose radialmente hacia fuera alrededor de una parte circunferencial del extremo distal 166 hacia fuera del anillo 164. De acuerdo con una realización ilustrada en la Fig. 3, dos salientes 170 están dispuestos opuestos entre sí extendiéndose hacia fuera. Los salientes 170 están adaptados para ser recibidos dentro de las muescas de confinamiento 172 formadas por el encaje de la primera y segunda mitades de alojamiento 104, 106 adyacentes a la abertura 168. Los salientes 170, siendo capturados dentro de las muescas 172 evitan la rotación del cañón 110 durante el uso de la herramienta 100, mientras que el anillo 164 evita el movimiento longitudinal del cañón dentro de la abertura 120 formada dentro del alojamiento 102.

Aunque los salientes 170 se hayan descrito como bridas, los salientes pueden tener cualquier otra forma que funcione para cooperar con el alojamiento 102 para evitar la rotación del cañón. Además, aunque se han ilustrado dos salientes 170, se contempla que sería suficiente sólo un saliente para evitar la rotación del cañón. Además, puede estar dispuesto cualquier número mayor de salientes 170, tal como tres o más salientes con forma de lengüetas y otras estructuras descritas y contempladas.

El miembro de compresión 111 está dispuesto extendiéndose longitudinalmente hacia fuera desde el extremo distal 166 del cañón 110. El miembro de compresión 111, de acuerdo con una realización, está construido a partir de un cuerpo cilíndrico alargado 174 que tiene una o más ranuras alargadas 176 dispuestas circunferencialmente que dividen el cuerpo en una pluralidad de miembros flexibles alargados 178 con naturaleza de dedos, similares a apéndices. Un orificio pasante 180 está dispuesto longitudinalmente a través del miembro de compresión 111 en comunicación con el orificio 162 dispuesto dentro del cañón 110. Las superficies interiores de los miembros 178 pueden tener forma y tamaño para conformarse con y estar dispuestas en contacto superficial con la superficie exterior del árbol central 112. La función principal del miembro de compresión 111 es retardar la rotación del árbol central 112 de manera que se evita su libre rotación no intencionada durante el uso de la herramienta de ajuste 100

creando un acoplamiento por fricción de los miembros 178 con el árbol central. Esto se puede realizar, en una realización, proporcionando una o más ranuras alargadas 176 que hacen posible que cada miembro 178 sea lo suficientemente flexible para poderse disponer en acoplamiento compresivo con el árbol central 112.

5 El miembro de compresión 111 puede estar construido para incluir cualquier número de miembros alargados 178 proporcionando una o más ranuras alargadas 176. Aunque se ilustran dos ranuras 176, se contempla que una única ranura podría ser suficiente para proporcionar al cuerpo 174 la suficiente flexibilidad para ser acoplado de forma compresiva alrededor del árbol 112 para retardar su rotación. Además, a modo de ejemplo, pueden estar dispuestos tres miembros alargados 178 incorporando tres ranuras alargadas 176 dispuestas circunferencialmente alrededor del cuerpo cilíndrico 174. No se requiere que las ranuras 176 estén separadas de manera equidistante
10 circunferencialmente alrededor del cuerpo 174.

La compresión de los miembros alargados 178 contra el árbol central 112 se puede realizar de un cierto número de formas. En la realización preferida, el extremo del cuerpo circunferencial 174 puede estar provisto de un par de nervios de circunscripción 182 separados entre sí formando una abertura anular 184 entre los mismos. Una junta tórica 186 elástica puede estar recibida dentro de la abertura anular 184 para proporcionar una fuerza compresiva
15 hacia dentro uniforme de los miembros alargados 178 contra la superficie externa del árbol central 112. El grado de fuerza aplicado por la junta tórica 186 puede ser predeterminado por el tamaño relativo de la junta tórica para esa abertura anular 184. Por consiguiente se puede diseñar el miembro de compresión 111 para aplicar un grado predeterminado de fuerza contra el árbol 112 dependiendo del tamaño selectivo de la junta tórica 186. En otra realización, por ejemplo, el diámetro interior del orificio 180 puede ser ligeramente más pequeño que el diámetro exterior del árbol 112 para proporcionar la fuerza compresiva.
20

De acuerdo con la realización preferida, el miembro de compresión 111 está formado integralmente con el cañón 110 como una construcción unitaria de una pieza. Se contempla que el miembro de compresión 111 y el cañón 110 serán moldeados a partir de polímeros sintéticos tales como ABS (Acrilonitrilo butadieno estireno), nilón, Acetil, Policarbonato, PBT (Tereftalato de Polibutileno) y/u otros polímeros adecuados.

25 De acuerdo con otra realización, se contempla que el miembro de compresión 111 esté formado como un componente separado del cañón 110 y asegurado al mismo por medios adecuados, tales como unión mecánica, adhesiva o térmica. Una ventaja de una construcción de dos piezas permite que el miembro de compresión 111 sea formado a partir de materiales diferentes de los materiales del cañón 110. En este sentido, el miembro de compresión separado 111 puede estar formado a partir de materiales que tengan un mayor grado de elasticidad y/o
30 flexibilidad que los que se usarían generalmente para la construcción del cañón 110 que requiere una pluralidad de roscas 158 para soportar la rotación del pomo 108. La construcción del miembro de compresión 111 con materiales más blandos y/o más elásticos, puede hacer posible un mayor control de la fuerza compresiva del miembro de compresión contra el árbol central 112.

De acuerdo con otras realizaciones de la presente invención, el miembro de compresión puede estar construido a partir de otros elementos y la estructura dispuesta dentro del orificio 138 en el extremo distal del alojamiento 102 que sea acoplará de manera compresiva con el árbol central 112 que se extiende a través del mismo o de otro modo efectuar el retardo de su rotación. Por ejemplo, como se ha descrito previamente, una realización puede incluir un encaje de interferencia entre el árbol central 112 y el cañón 110, sin un miembro de compresión. En esta realización, el diámetro interior natural del cañón 110 es más pequeño que el diámetro exterior del árbol central 112, de manera
40 que el cañón 110 es deformado elásticamente a partir de su tamaño y/o forma no deformados cuando el árbol central 112 es insertado en el mismo, proporcionando un encaje de interferencia entre el árbol central 112 y el cañón 110. Tal encaje de interferencia mejora el acoplamiento friccional entre el cañón 110 y el árbol central 112.

De acuerdo con otra realización, un sujetador a modo de muelle 113 se puede utilizar en lugar de una junta tórica. (Véase la Fig. 16). En la realización ilustrativa mostrada, el sujetador a modo de muelle 113 es un clip arandela. Preferiblemente, el sujetador a modo de muelle 113 está hecho de metal, pero puede, en otras realizaciones, estar hecho de cualquier otro material elástico adecuado, tal como caucho, o polímero, o material plástico, incluyendo, sin limitación, los polímeros sintéticos descritos anteriormente con respecto al cañón 110 y el miembro de compresión 111.
45

Otra realización incluye la junta tórica 186 que está en contacto directo con el árbol central 112 y que está capturada por el cañón 110, de manera que la junta tórica 186 se acopla por fricción con el árbol central y el cañón. En tal realización, el cañón 110 es capaz de atrapar la junta tórica 186 en su posición relativa por medio de la fricción entre los mismos. (Véase la Fig. 17).
50

Una parte proximal del árbol central 112 está unida fijamente al extremo proximal 150 del pomo 108. De acuerdo con una realización, el pomo 108 está construido a partir de polímeros sintéticos, tales como los que forman el cañón 110. El árbol central 112 se puede construir a partir de metales biocompatibles adecuados tales como acero inoxidable, titanio y similares. Un inserto de metal similar 188 puede estar moldeado para formar el rebaje anular 152 formado en el extremo proximal 150 del pomo 108. El árbol 112 puede estar soldado al inserto 188 o utilizado otras técnicas de fusión adecuadas. De acuerdo con otra realización, el pomo 108 puede estar construido a partir de materiales de metal similares al árbol central 112. En este caso, el árbol 112 puede estar soldado directamente al
55

pomo 108. En base a la construcción anterior, la rotación del pomo 108 produce la correspondiente rotación del árbol central 112.

El árbol central 112 se extiende a través del miembro de compresión 111, a través del cañón 110, y a través del pomo 108, en donde una parte del mismo está unida al extremo proximal 190 del árbol 112 se extiende a través del cojinete opcional 114. El cojinete 114 incluye un anillo circular ampliado 192 que está capturado en una correspondiente ranura circular 194 formada dentro del alojamiento 102 a partir de la primera y la segunda mitades de alojamiento 104, 106 adyacentes a los respectivos orificios 128, 134. El cojinete 114 funciona como un separador para oponerse a la rotación del árbol central 112 que se extiende a través del mismo. De este modo, el cojinete 114 funciona para limitar el desplazamiento del pomo en base a las limitaciones de tamaño del correspondiente dispositivo anatómico ortopédico ajustable. El extremo distal 196 del árbol central 112 está soportado de manera giratoria dentro del orificio 138 dispuesto en el extremo distal del alojamiento 102 por el anillo 164 en el cañón 110 que está capturado en una ranura anular 198 formada dentro de las mitades de alojamiento 102, 106. El soporte adicional del árbol 112 está dispuesto por el miembro de compresión 111 y las partes del alojamiento 102.

En la forma montada de la herramienta de ajuste 100 de acuerdo con una realización, como se ha descrito, tal como se muestra en las Figs. 4 y 5, el pomo 108 y el cañón 110 están situados dentro de la abertura 120 formada en el alojamiento 102 asegurando juntos la primera y la segunda mitades de alojamiento 104, 106. El árbol central 112 pasa a través del orificio 180 dentro del miembro de compresión 111, a través del orificio 162 en el cañón 110 y a través del orificio 144 dentro del pomo 108. El pomo 108 puede ser manipulado con los dedos para producir su rotación alrededor del cañón 110 por medio de su cooperación roscada. Cuando el pomo 108 es girado, el pomo avanza longitudinalmente dentro de la abertura 120 a lo largo de la longitud del cañón 110 hasta un grado relacionado con el paso de las partes roscadas 146, 156 del cañón y el pomo. Durante el manejo del pomo 108, se impide que el cañón 110 gire por medio de los salientes 170 que están capturados dentro de las muescas 172 dentro del alojamiento 102. La rotación del pomo 108 produce la rotación del árbol central 112, cuya rotación es retardada por el miembro de compresión 111. La compresión de los miembros alargados 178 del miembro de compresión 111 es mantenida por la junta tórica 186. El miembro de compresión 111 y la junta tórica 186 cooperan para evitar la rotación no deseada del árbol. Por consiguiente, el árbol 112 puede ser girado una cantidad controlada girando el cañón 108. La rotación del árbol 112 es operativa para ajustar el tamaño y/o forma de la abertura del anillo de anuloplastia u otro dispositivo anatómico cuando está acoplado al mismo.

Haciendo referencia a las Figs. 5-8, se muestra un dispositivo de bloqueo construido de acuerdo con una realización de la presente invención generalmente designado con el número de referencia 200. El dispositivo de bloqueo funciona de acuerdo con un aspecto de la misma para unir de manera retirable la herramienta de ajuste 100 al dispositivo anatómico ortopédico implantado, tal como un anillo de anuloplastia ajustable. El anillo de anuloplastia de este modo se mantiene unido a la herramienta de ajuste mientras que es ajustado in situ por el cirujano por lo que se evita la desconexión inadvertida.

El dispositivo de bloqueo como se ha ilustrado, está construido para incluir un árbol alargado 202 que tiene un extremo distal roscado 204, un pomo hueco 206 y un manguito hueco 208. El pomo 206 puede estar construido como un cuerpo cilíndrico unitario que tiene una primera parte 210 de un primer diámetro y una segunda parte 212 de un segundo diámetro mayor. El extremo 214 de la segunda parte 212 generalmente tiene un perfil con forma no cilíndrica, tal como cuadrada, rectangular, poligonal, ovalada, triangular o similar. El orificio alargado 216 se extiende a través del pomo 206 teniendo un orificio restringido más pequeño 218 que se extiende a través del extremo 214, como se muestra en la Fig. 10. El árbol 202 se extiende a través del orificio 216 teniendo su extremo asegurado dentro del orificio restringido 218. La primera parte cilíndrica 210 del pomo 206 está recibida dentro de un orificio 220 en el extremo proximal 221 del árbol 112. El diámetro de la primera parte 210 está dimensionado y tiene la forma para hacer posible la rotación del pomo dentro del orificio 220. Un labio 224 está formado en la juntura de la primera y la segunda partes 210, 212 del pomo como resultado de los diferentes diámetros. De acuerdo con la realización preferida, el pomo 206 está construido a partir de un material quirúrgico tal como titanio, acero inoxidable o similar.

El manguito 208 como se muestra en la Fig. 7, 8 y 10 puede estar construido como un cuerpo alargado 226 que tiene un orificio pasante 228. Una parte configurada 230 del orificio 228 adyacente al extremo proximal 232 del manguito 208 tiene una forma simétrica complementaria con la forma simétrica del extremo 214 del pomo 206. El extremo 214 del pomo 206 está recibido de manera deslizante dentro de la parte configurada 230 y se evita la rotación relativa por medio de las formas no circulares complementarias del extremo 214 y la parte configurada 230. Esta construcción chavetea el manguito 208 al pomo 206 evitando la rotación relativa entre los mismos. La parte restante del orificio 228 tiene la forma y dimensiones para recibir de manera deslizante las partes restantes de la primera y la segunda partes 210, 212 del pomo 206, véanse las Figs. 10 y 12.

La parte distal 234 del manguito 208 está provista de al menos uno, y preferiblemente, al menos dos, apéndices alargados 236 teniendo cada uno preferiblemente una lengüeta 238 en su extremo libre. Los apéndices 236 están formados entre las ranuras alargadas separadas entre sí 240 y otras disposiciones que proporcionan los apéndices con elasticidad para hacer posible su flexión durante el uso de la herramienta de bloqueo 200 como se describirá más adelante. En este sentido, el manguito 208 puede estar construido a partir de polímeros sintéticos adecuados tales como los utilizados en la construcción del miembro de compresión 111, como se ha descrito con respecto a la

herramienta de ajuste 100. En la realización preferida mostrada, los apéndices 236 están provistos dispuestos opuestos entre sí. Sin embargo, se entenderá que se contempla un único apéndice 236 provisto de una lengüeta de bloqueo 238, así como más de dos de tales apéndices dispuestos circunferencialmente alrededor del manguito 208.

5 Una o más aberturas 242 están provistas junto al extremo proximal 221 del árbol central 112. Las aberturas 242 están dimensionadas y tienen la forma, y están dispuestas, para alinearse con y recibir las lengüetas de bloqueo 238 dispuestas en los apéndices 236. Por consiguiente, en la realización preferida, cada lengüeta de bloqueo 238 estará asociada con al menos una abertura 242 para recibir de manera liberable, la lengüeta de bloqueo en la misma.

10 Haciendo referencia a las Figs. 9-12, se describirá el funcionamiento del dispositivo de bloqueo 200 de acuerdo con una realización de la presente invención como se ha descrito. La principal función del dispositivo de bloqueo es proporcionar al cirujano la capacidad de asegurar de manera liberable la herramienta de ajuste 100 a un dispositivo anatómico ortopédico implantado mediante la rotación del pomo 206. Por otra parte, el árbol central 112 tiene como función principal hacer posible el ajuste del tamaño y/o forma del dispositivo anatómico mediante la rotación del pomo 108 como se ha descrito previamente con respecto a las Figs. 1-4. El manguito 208 está adaptado para deslizarse longitudinalmente a lo largo de la longitud del pomo 206 en una relación chaveteada por lo que las
15 lengüetas de bloqueo 238 en los apéndices 236 son recibidas dentro y liberadas de las aberturas 242 en el extremo proximal 221 del árbol central 112. El manguito 208 está chaveteado en el pomo 206 de manera que cuando el dispositivo de bloqueo 200 está dispuesto en su posición desbloqueada hacia atrás, la rotación del manguito efectúa la rotación del pomo 206, y aumenta la rotación del árbol 202, que tiene una punta roscada 204 para el acoplamiento liberable con el dispositivo anatómico. Cuando el manguito 208 está dispuesto en su posición bloqueada hacia
20 delante, el dispositivo de bloqueo 200 evita la rotación del pomo 206 y el árbol 202 para evitar el desacoplamiento de la herramienta ajustable 100 del dispositivo anatómico.

Haciendo referencia a las Figs. 9 y 10, el dispositivo de bloqueo 200 se muestra en una posición no bloqueada realizada mediante el deslizamiento del manguito 208 hacia atrás, por lo que la rotación del manguito 208 produce la rotación concurrente del pomo 206, y aumenta la rotación del árbol 202. Como se ha descrito previamente, el pomo
25 206 está chaveteado al manguito 208 como resultados de las formas complementarias no circulares del extremo 214 del pomo 206 y la parte configurada 230 del orificio 228 del manguito 208. En la posición no bloqueada del dispositivo de bloqueo 200, las lengüetas de bloqueo 238 en los apéndices 236 no están capturadas dentro de las aberturas 242 en el árbol central 112. En su lugar, las lengüetas de bloqueo 238 están recibidas alrededor de la primera parte 210 del pomo 206 entre el labio 224 y el extremo proximal 221 del árbol central 112. Esta disposición permite que la combinación del manguito 208 y el pomo 206 chaveteada gire libremente desacoplándose del árbol central 112, por lo que se hace posible a rotación del árbol 202 para el acoplamiento y el desacoplamiento con el
30 dispositivo anatómico.

El dispositivo de bloqueo 200 se muestra en una posición bloqueada en las Figs. 11 y 12. La posición bloqueada se realiza deslizando el manguito 208 hacia delante longitudinalmente a lo largo de la longitud del pomo 206 hasta que
35 las lengüetas de bloqueo 238 son capturadas dentro de las aberturas 242 en el árbol central 112. Esta acción se facilita mediante los apéndices 236 que son flexibles y elásticos de manera que deflactan radialmente hacia fuera cuando se apoyan en el extremo proximal 221 del árbol central 112. El extremo proximal 221 del árbol central 112 puede estar provisto de una borde biselado para facilitar el desplazamiento de los apéndices 236. Por consiguiente, después de que los apéndices 236 sean extendidos hacia fuera cuando se desliza sobre el extremo proximal 221 del
40 extremo central 112, vuelven a su orientación inicial de manera que las lengüetas de bloqueo 238 son ahora recibidas dentro de las aberturas 242. El acoplamiento de las lengüetas de bloqueo 238 con las aberturas 242 prohíbe la rotación del manguito 208, y mejoran el pomo 206, por lo que se evita el desacoplamiento de la herramienta de ajuste 100 del dispositivo anatómico que está siendo ajustado.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención como se muestra en la Fig. 13, el hipotubo alargado 244 está dispuesto concéntrico alrededor del árbol 202 que se extiende a través de la herramienta de ajuste 100 y dentro del orificio 216 dentro del pomo 206 del dispositivo de bloqueo 200. El extremo del hipotubo 244 puede estar asegurado dentro del orificio 216 del pomo 206, o estar dispuesto de otro modo en acoplamiento de apoyo con una parte del mismo. El árbol 202 se extiende longitudinalmente a través de un hipotubo alargado 246 que está unido al extremo libre del árbol central 112.

50 El extremo distal del hipotubo 244 puede opcionalmente estar provisto de una brida 248. Un muelle de compresión 250 puede estar dispuesto extendiéndose longitudinalmente alrededor de una parte del árbol 202 entre la brida 248 y el extremo proximal del hipotubo 246. El muelle 250 está dispuesto en compresión por lo que carga elásticamente el extremo distal roscados 204 del árbol 202 en una posición liberada o no acoplada con el dispositivo anatómico. Esta disposición opcional, facilita la separación de la herramienta ajustable 100 después del ajuste del dispositivo anatómico.
55

Haciendo referencia a las Figs. 14 y 15, se describirá un dispositivo de bloqueo 252 construido de acuerdo con otra realización de la presente invención. El dispositivo de bloqueo 252 incluye un pomo cilíndrico generalmente alargado 254 que tiene un orificio alargado 256 que se extiende a través del mismo, y un manguito cilíndrico generalmente alargado 258 que tiene un orificio 260 que se extiende a través del mismo. El pomo 254 tiene un extremo distal 262 configurado para ser recibido de manera giratoria dentro del extremo proximal 221 del árbol central 112. La inserción
60

- del pomo 254 está restringida por el apoyo 264 que circunscribe una parte del pomo. La parte restante del pomo está recibida deslizablemente, longitudinalmente dentro del orificio 260 del manguito 258. Un par de ranuras anulares separadas 266, 268 estando dispuestas circunferencialmente alrededor del pomo 254 hacia fuera del apoyo 264. Aunque las ranuras se han descrito como ranuras anulares, se contempla que las ranuras pueden estar
- 5 construidas de otras formas tales como aberturas, elementos elevados y similares que se entenderá de la aplicación de las ranuras que van a ser descritas más adelante. El extremo proximal 270 el pomo está construido con forma de un elemento de bloqueo 272. El elemento de bloqueo 272 puede estar construido como un miembro configurado, tal como una pluralidad de dientes de engranaje con forma no cilíndrica tal como cuadrada, poligonal, ovalada y similar. El extremo del árbol 202 está unido al pomo 254, tal como en su extremo proximal 270.
- 10 El manguito 258 en su extremo distal 274 está formado para incluir una o más lengüetas 276 que se extienden radialmente hacia dentro. Las lengüetas 276 pueden estar construidas de manera similar a las lengüetas de bloqueo 238 como se ha descrito previamente con respecto al dispositivo de bloqueo 200. En este sentido, el manguito 248 puede estar provisto de apéndices formados por ranuras alargadas como se ha descrito con respecto al dispositivo de bloqueo 200. Las lengüetas 276 están configuradas para poder acoplarse de manera liberable dentro de las
- 15 ranuras 266, 268 deslizando longitudinalmente el manguito 258 a lo largo de la longitud del pomo 254.
- El orificio 260 del manguito está formado en su extremo distal 278 con una parte de ni acoplamiento 280 y una parte provista hacia dentro que forma un elemento de bloqueo 282. El elemento de bloqueo 282 está configurado para cooperar con el elemento de bloqueo 272 en el pomo 254. En este sentido, el elemento de bloqueo 282 está preferiblemente construido como una estructura complementaria, tal como engranajes de rueda dentada, o una
- 20 estructura con forma complementaria. Por consiguiente, cuando los elementos de bloqueo 272, 282 están acoplados, la rotación del manguito 258 producirá la rotación del pomo 254. Por otra parte, la parte de no acoplamiento 280 está configurada de manera que se acopla con el elemento de bloqueo 272 del pomo 254 cuando es recibida dentro de la parte de no acoplamiento.
- Como se muestra en la Fig. 14, el dispositivo de bloqueo 252 está dispuesta en una orientación bloqueada por lo
- 25 que la rotación del manguito 258 produce la rotación del pomo 254. En la orientación bloqueada, el manguito 258 está dispuesta hacia atrás a lo largo del pomo 254 de manera que las lengüetas 276 son recibidas dentro de la ranura 268, y los elementos de bloqueo 272, 282 de mantiene acoplados uno con el otro. La rotación del manguito 258 efectúa la rotación del árbol 202 para permitir la unión y desacoplamiento de la herramienta de ajuste 100 a un dispositivo anatómico.
- 30 El dispositivo de bloqueo 252 se muestra en una orientación no bloqueada en la Fig. 15. En este sentido, el manguito 258 ha sido desplazado longitudinalmente hacia delante sobre el pomo 254 por lo que las lengüetas 276 son recibidas dentro de la ranura 266. En esta orientación, el elemento de bloqueo 272 en el extremo proximal del pomo 270 está recibido entro de la parte de no acoplamiento 280 del manguito 258. La rotación del manguito 258 no efectúa la rotación del pomo 254, y por tanto, no efectuará la rotación del árbol 202.
- 35 Como se muestra mejor en la Fig. 4, en una realización a modo de ejemplo, el alojamiento 102 incluye una escala 117. El pomo 108 incluye un puntero 109. El puntero 109 está dispuesto en el pomo 108 y adaptado para alinearse con la escala 117. La escala 117 y el puntero 109 permiten que un cirujano que utiliza la herramienta de ajuste 100 determine el grado en el que el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable ha sido ajustado durante el proceso de anuloplastia. En una realización, el puntero 109 puede ser una banda al menos parcialmente circunscrita al pomo
- 40 108. En otra realización, el puntero 109 puede incluir una o más flechas dispuestas sobre el pomo 108. Preferiblemente, el puntero 109 está dispuesto adyacente al extremo distal del pomo 108, pero puede estar dispuesto alternativamente en otra posición a lo largo del pomo 108 en otras realizaciones. Además, otra realización puede incluir múltiples punteros 109 dispuestas en diversas posiciones a lo largo del pomo 108.
- En una realización, la escala 117 está impresa en el alojamiento 102. En otras realizaciones, la escala 117 puede,
- 45 por ejemplo, estar grabada, estampada o moldeada en el alojamiento 102. La escala 117 también pues estar resaltada o rebajada en el alojamiento 102. En otra realización, la escala 117 puede incluir una pantalla electrónica (no mostrada) dispuesta en el alojamiento 102. En otra realización, la escala 117 puede estar provista en una o más etiquetas que pueden estar pegaras permanente o temporalmente al alojamiento 102.
- La escala 117 proporciona al cirujano una referencia para determinar el grado en el que el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable ha sido ajustado durante el proceso si se hay que ajustar más el tamaño del anillo de anuloplastia. Haciendo referencia a la escala 117, el cirujano puede determinar el tamaño real del anillo de anuloplastia o tamaño relativo a la escala 117 al principio del proceso de anuloplastia y los ajustes que han sido
- 50 realizados con relación a ese tamaño a lo largo del proceso. El cirujano puede por tanto determinar el grado en el que el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable ha sido ajustado, y puede decidir si realizar ajustes adicionales en el mismo. Además, si el cirujano decide realizar un ajuste adicional, la escala 117 también puede permitir que el cirujano determine la magnitud del ajuste adicional que sea necesario o preferido. En una realización, la escala 117 también puede indicar el tamaño deseado del anillo de anuloplastia, que puede ser determinado antes del proceso de anuloplastia, lo cual puede permitir que el cirujano compare el tamaño del anillo de anuloplastia en un momento
- 55 dado durante el proceso con el tamaño deseado predeterminado.

5 En la realización a modo de ejemplo mostrada, la escala 117 es una escala de tamaño Seguin. Sin embargo, en otras realizaciones, la escala 117 puede ser otro tipo de escala. Por ejemplo, en otras realizaciones, la escala 117 puede enumerar una o más dimensiones del dispositivo anatómico ortopédico ajustable correspondiente a diferentes posiciones a lo largo de la escala 117. En algunas realizaciones, la(s) dimensión(es) enumeradas en la escala 117 puede ser el diámetro, circunferencia, longitud del eje anterior/posterior, longitud de un eje de comisura a comisura (C/C), y/u otra dimensión del dispositivo. En una realización, la escala 117 indica la(s) dimensión(es) en milímetros. En otras realizaciones, la escala 117 puede indicar la(s) dimensión(es) en pulgadas o en cualquier otra unidad de medida apropiada. Además, en otras realizaciones, la escala 117 puede ser un conjunto de letras, rayas, marcas gruesas, índices, u otros símbolos que indican la posición relativa del puntero 109 y, por tanto, el tamaño del dispositivo anatómico ortopédico ajustable, que puede ser el tamaño real o el tamaño relativo a la escala 117. En otras realizaciones, pueden estar provistas múltiples herramientas 100, con la escala 117 dispuesta en cada herramienta perteneciente a un rango de tamaño diferente. En diferentes realizaciones, algunos de los rangos se pueden superponer parcialmente con otro; sin embargo, en otras realizaciones, múltiples herramientas 100 pueden cada una cubrir rangos de tamaño separados.

10

15 Aunque la invención se ha descrito aquí con referencia a las realizaciones particulares, se ha de entender que estas realizaciones con sólo meramente ilustrativas de los principios y aplicaciones de la presente invención. Por lo tanto, se entenderá que se pueden hacer numerosas modificaciones respecto a las realizaciones ilustrativas y que se pueden concebir otras configuraciones sin que se salgan del campo de la presente invención como está definida por las reivindicaciones adjuntas.

20

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta para ajustar el tamaño de un anillo de anuloplastia ajustable, que comprende:
un alojamiento (102) que tiene una abertura alargada (120);
una escala (117) dispuesta en un alojamiento adyacente a la abertura;
5 un pomo o puño (108) que tiene un orificio (144) dispuesto giratoriamente dentro de la abertura en el alojamiento alrededor de un cañón (110) recibido dentro del orificio, en donde la rotación del pomo hace que el pomo avance longitudinalmente dentro de la abertura a lo largo del cañón;
un árbol (112) que se extiende en el orificio acoplado con el pomo para la rotación con el mismo y que incluye un extremo distal adaptado para acoplarse a un anillo de anuloplastia ajustable; y
10 un puntero (109) asociado con el pomo, en el que la rotación del pomo hace que el puntero se alinee con la escala para indicar el tamaño del anillo de anuloplastia ajustable correspondiente a la escala alineada con el puntero.
2. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la escala (117) es una escala de tamaño Seguin.
- 15 3. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la escala (117) indica el diámetro exterior del anillo de anuloplastia ajustable.
4. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la escala (117) incluye una pluralidad de símbolos que indican la magnitud del desplazamiento del puntero con respecto a la escala.
- 20 5. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el puntero (109) está dispuesto adyacente al extremo distal del pomo.
6. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el puntero (109) comprende una banda que circunscribe al menos parcialmente al pomo.
7. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la escala (117) está impresa en el alojamiento.
- 25 8. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la escala (117) está moldeada en el alojamiento.
9. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el cañón (110) incluye roscas externas (158); y en la que el pomo (108) incluye roscas internas (147) adaptadas para acoplarse al cañón roscado de manera que la rotación del pomo con relación al cañón roscado hace que el pomo se mueva longitudinalmente con respecto a cañón dentro de la abertura.
- 30 10. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un hipotubo alargado (244) dispuesto de forma sustancialmente concéntrica alrededor del árbol.
11. La herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el cañón incluye roscas externas (158) y se extiende a lo largo de al menos una parte de la longitud del alojamiento dentro de la abertura (120);
35 el pomo está dispuesto giratoriamente alrededor del cañón y tiene roscas internas (147) adaptadas para acoplarse con las roscas externas del cañón roscado; y
una cabeza de ajuste (204) dispuesta en un extremo distal del árbol y que está adaptada para acoplarse a un anillo de anuloplastia ajustable.

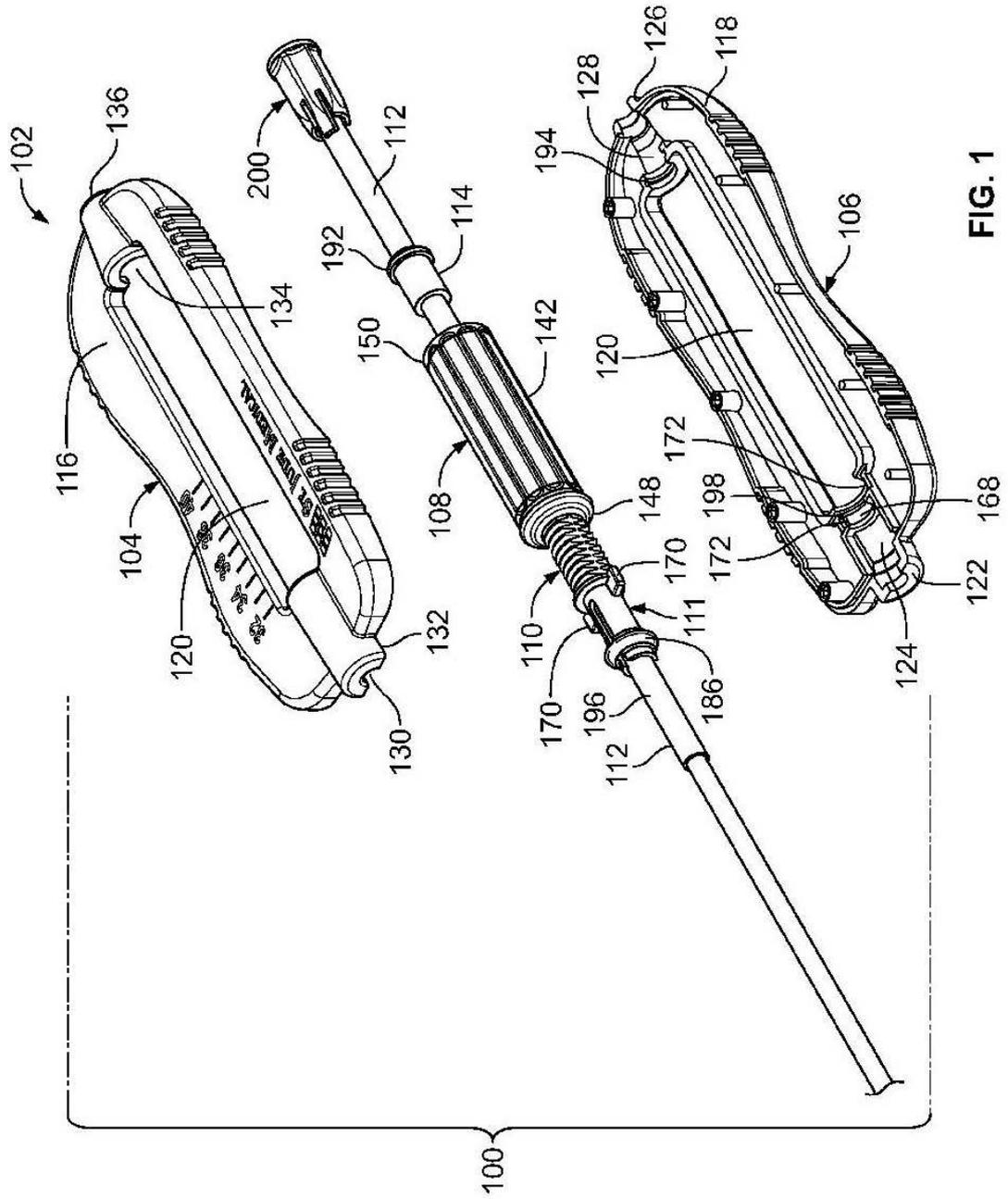


FIG. 1

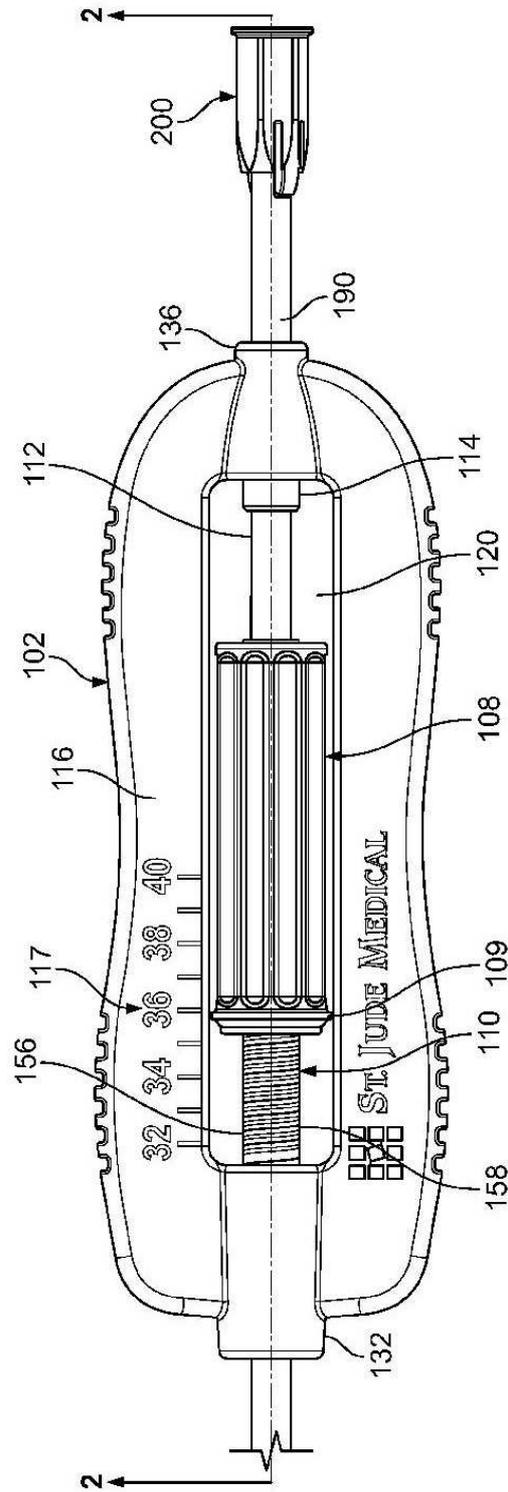




FIG. 5

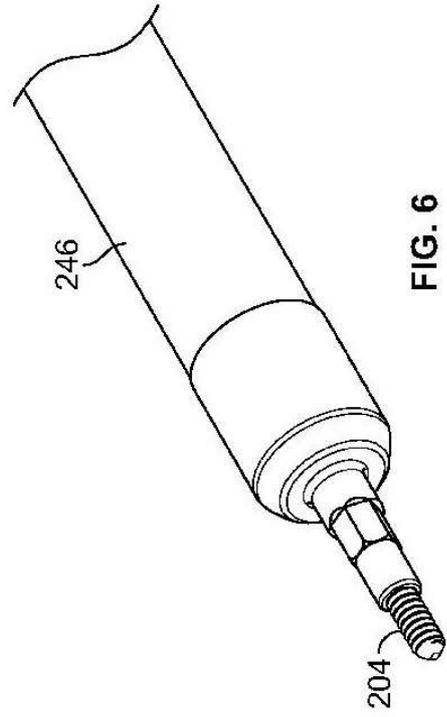


FIG. 6

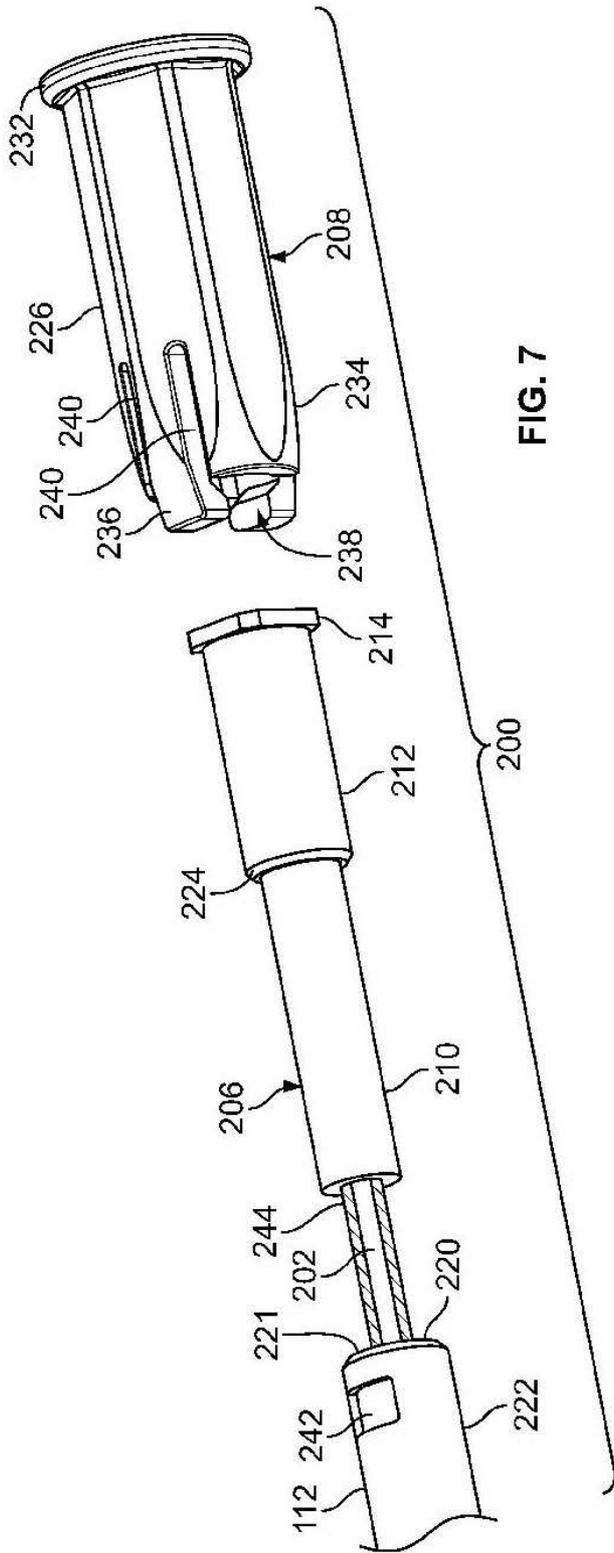


FIG. 7

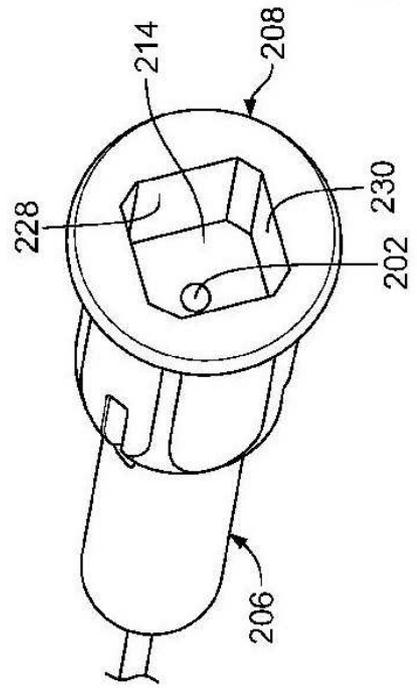


FIG. 8

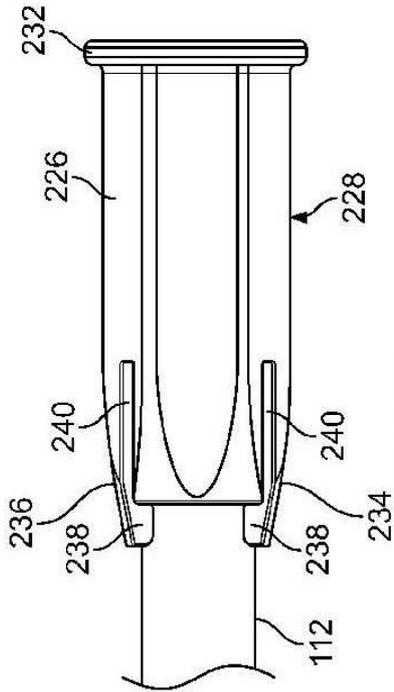


FIG. 11

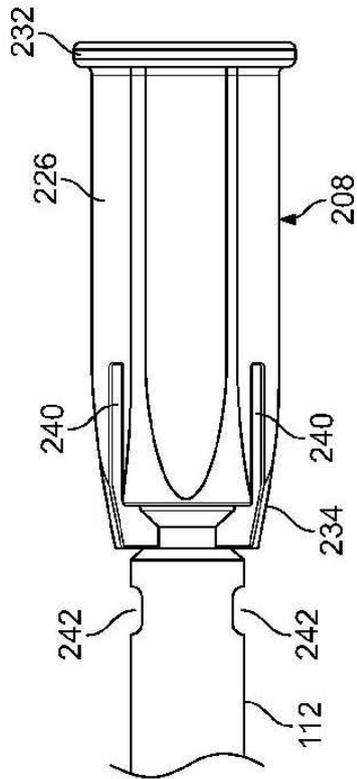


FIG. 9

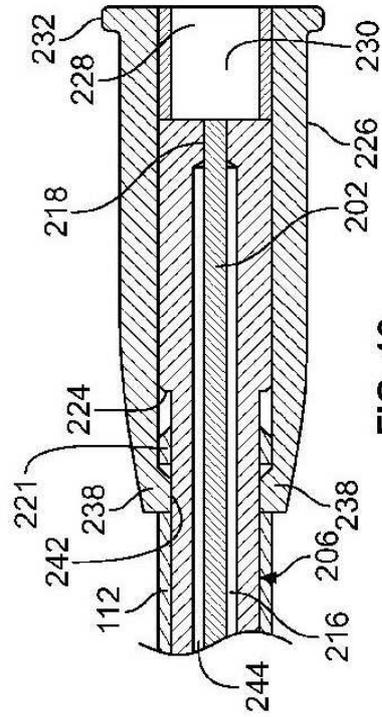


FIG. 12

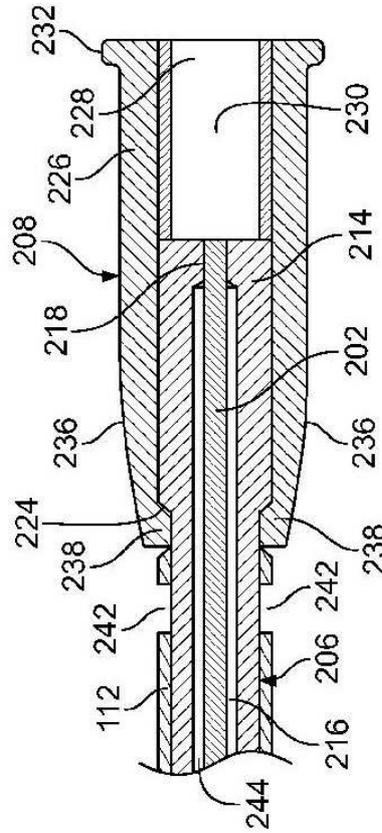


FIG. 10

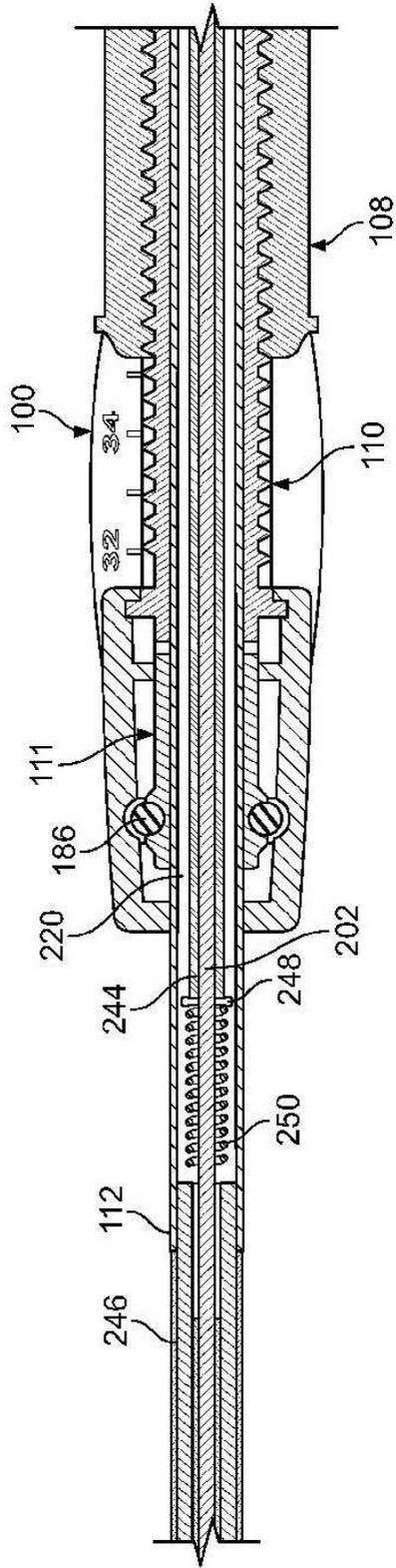


FIG. 13

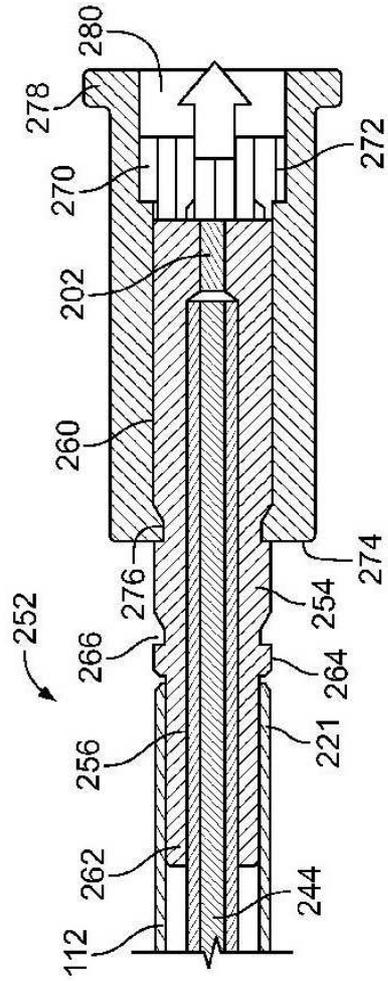


FIG. 14

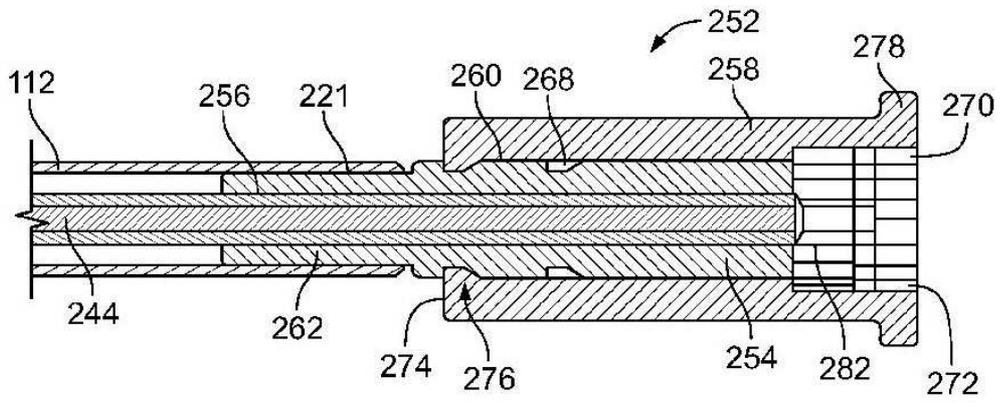


FIG. 15

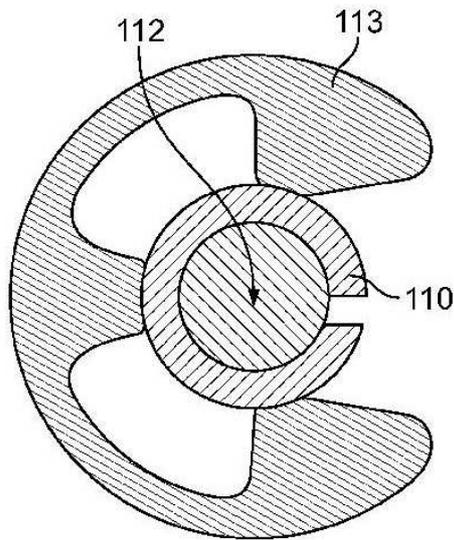


FIG. 16

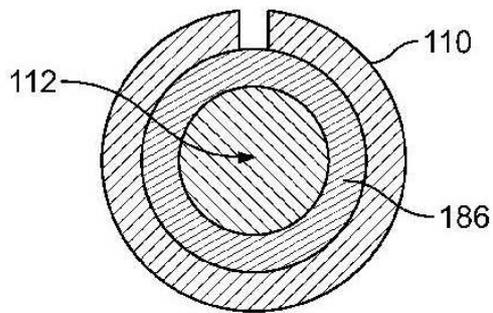


FIG. 17