

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 930 267**

51 Int. Cl.:

A61B 17/29 (2006.01)
A61B 17/00 (2006.01)
A61B 17/064 (2006.01)
A61B 17/068 (2006.01)
A61B 17/128 (2006.01)
A61B 17/04 (2006.01)
A61B 90/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2019** **PCT/US2019/012144**
87 Fecha y número de publicación internacional: **18.07.2019** **WO19139810**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2019** **E 19705232 (7)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2022** **EP 3737308**

54 Título: **Instrumentos quirúrgicos articulados**

30 Prioridad:

10.01.2018 US 201815867049

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.12.2022

73 Titular/es:

C. R. BARD, INC. (100.0%)
IP Law Group, 1 Becton Drive
Franklin Lakes, NJ 07417, US

72 Inventor/es:

FELIX, AUGUSTUS;
LEATZOW, DEREK J.;
CAULDWELL, NATHAN STEWART;
AFFONCE, DEREK;
RANUCCI, KEVIN J.;
MATUSAITIS, TOMAS y
BACHMAN, ALAN

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 930 267 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

Instrumentos quirúrgicos articulados

Campo

Modos de realización divulgados están relacionados con instrumentos quirúrgicos articulados.

5 Antecedentes

Un tejido de malla quirúrgico u otro tejido de reparación protésico se puede utilizar para reparar quirúrgicamente una hernia. El tejido de reparación protésico se coloca normalmente en un procedimiento abierto o laparoscopia. A menudo se utiliza un instrumento quirúrgico para afianzar el tejido de reparación en su lugar desplegando una o más sujeciones desde un extremo distal del instrumento quirúrgico a través del tejido de reparación protésico y dentro del tejido subyacente. Sin embargo, un instrumento quirúrgico que incluye un conjunto de vástago alargado rígido para desplegar las sujeciones puede tener un rango limitado de movimiento dentro del campo quirúrgico. Por consiguiente, muchos instrumentos quirúrgicos incluyen al menos una porción que se puede articular a lo largo del conjunto de vástago alargado para facilitar la orientación y colocación de sujeciones dentro del campo quirúrgico.

Los documentos EP 3 106 101 y US 2014/276966 se refieren a instrumentos quirúrgicos con dichas porciones que se pueden articular. El documento EP 3 106 101 se refiere a un sistema de grapado quirúrgico que comprende una unión de articulación configurada para permitir que se gire o se articule un efector extremo con respecto al vástago. El documento US 2014/276966 se refiere a un instrumento quirúrgico que comprende un conjunto de vástago alargado con una porción flexible con una dirección de flexión preferente y una dirección de resistencia a la flexión y se permite una articulación cuando la dirección de flexión preferente está alineada con la dirección de articulación.

20 Resumen

La invención se define en la reivindicación 1. Modos de realización adicionales se definen en las reivindicaciones dependientes.

En un ejemplo, un instrumento quirúrgico incluye un mango y un conjunto de vástago alargado que se extiende distalmente desde el mango. El conjunto de vástago alargado incluye una porción que se puede articular móvil entre una configuración no articulada y una configuración articulada. El conjunto de vástago alargado incluye un primer vástago articulado y un segundo vástago articulado dispuesto coaxialmente con respecto al primer vástago articulado y axialmente fijado con respecto al primer vástago articulado en una ubicación ubicada distalmente desde la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado. Una porción proximal del primer vástago articulado se puede desplazar en una dirección distal y una porción proximal del segundo vástago articulado se puede desplazar en una dirección proximal para mover la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado desde la configuración no articulada a la configuración articulada.

Un método de ejemplo no reivindicado de funcionamiento de un instrumento quirúrgico incluye desplazar una porción proximal de un primer vástago articulado de un conjunto de vástago alargado de un instrumento quirúrgico en una dirección proximal. El conjunto de vástago alargado incluye una porción que se puede articular móvil entre una configuración no articulada y una configuración articulada. El método también incluye desplazar una porción proximal de un segundo vástago articulado del conjunto de vástago alargado en una dirección distal. El segundo vástago articulado está dispuesto coaxialmente con respecto al primer vástago articulado y axialmente fijado con respecto al primer vástago articulado en una ubicación ubicada distalmente desde una porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado. El método incluye además articular el conjunto de vástago alargado desde la configuración no articulada a la configuración articulada, al menos en parte, debido al desplazamiento de la porción proximal del primer vástago articulado y de la porción proximal del segundo vástago articulado.

En un ejemplo adicional un instrumento quirúrgico incluye un mango y una leva de articulación que es móvil con respecto al mango entre al menos una primera posición y una segunda posición. La leva de articulación incluye un primer perfil de leva y un segundo perfil de leva. El instrumento quirúrgico además incluye un conjunto de vástago alargado que se extiende distalmente desde el mango y el conjunto de vástago alargado incluye un primer vástago que incluye una porción proximal acoplada al primer perfil de leva y un segundo vástago que incluye una porción proximal acoplada al segundo perfil de leva, el segundo vástago dispuesto coaxialmente con respecto al primer vástago. Al mover la leva de articulación desde la primera posición a la segunda posición se desplaza la porción proximal del primer vástago en una primera dirección y la porción proximal del segundo vástago en una segunda dirección.

Otro método de ejemplo no reivindicado de funcionamiento de un instrumento quirúrgico incluye mover una leva de articulación desde una primera posición a una segunda posición con respecto a un mango de un instrumento quirúrgico. El instrumento quirúrgico incluye un conjunto de vástago alargado que se extiende distalmente desde el mango. El conjunto de vástago alargado incluye un primer vástago y un segundo vástago dispuesto coaxialmente con respecto al primer vástago. La leva de articulación incluye un primer perfil de leva acoplado a una porción proximal del primer vástago y un segundo perfil de leva acoplado a una porción proximal del segundo vástago. El método además

incluye desplazar la porción proximal del primer vástago en una primera dirección, al menos en parte, debido al movimiento de la leva de articulación desde la primera posición a la segunda posición y desplazar la porción proximal del segundo vástago en una segunda dirección opuesta a la primera dirección, al menos en parte, debido al movimiento de la leva de articulación desde la primera posición a la segunda posición.

5 En otro ejemplo un instrumento quirúrgico incluye un mango y un conjunto de vástago alargado que se extiende distalmente desde el mango. El conjunto de vástago alargado incluye una porción que se puede articular móvil entre una posición no articulada y una posición articulada. El instrumento quirúrgico además incluye un bloqueo de articulación que evita de forma selectiva la articulación de la porción que se puede articular del conjunto de vástago
10 alargado cuando el bloqueo de articulación está en una primera configuración bloqueada y permite la articulación de la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado cuando el bloqueo de articulación está en una segunda configuración desbloqueada. El instrumento quirúrgico también incluye un control de articulación que controla la articulación de la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado. Al mover el control de articulación desde una primera posición a una segunda posición se mueve el bloqueo de articulación desde la primera configuración bloqueada a la segunda configuración desbloqueada para permitir la articulación de la porción que se
15 puede articular del conjunto de vástago alargado y al mover el control de articulación desde la segunda posición a una tercera posición se articula la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado desde la posición no articulada a la posición articulada.

Otro método de ejemplo no reivindicado de funcionamiento de un instrumento quirúrgico incluye mover un control de articulación de un instrumento quirúrgico desde una primera posición a una segunda posición. El instrumento
20 quirúrgico incluye un conjunto de vástago alargado que se extiende distalmente desde el mango y el conjunto de vástago alargado incluye una porción que se puede articular móvil entre una posición no articulada y una posición articulada. El método además incluye mover un bloqueo de articulación del instrumento quirúrgico desde una primera configuración bloqueada a una segunda configuración desbloqueada durante el movimiento del control de articulación desde la primera posición a la segunda posición. El bloqueo de articulación evita de forma selectiva la articulación de una porción que se puede articular cuando el bloqueo de articulación está en la primera configuración bloqueada y el
25 bloqueo de articulación permite la articulación de la porción que se puede articular cuando el bloqueo de articulación está en la segunda configuración desbloqueada. El método también incluye mover el control de articulación desde la segunda posición a una tercera posición y articular la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado desde la posición no articulada a la posición articulada durante el movimiento del control de articulación desde la
30 segunda posición a la tercera posición.

En otro ejemplo, un instrumento quirúrgico incluye un mango y un conjunto de vástago alargado que se extiende distalmente desde el mango. El conjunto de vástago alargado incluye una porción que se puede articular móvil entre una configuración no articulada y una configuración articulada. El conjunto de vástago alargado incluye un primer
35 vástago que incluye una porción que se puede articular que tiene una primera pluralidad de cortes separados a lo largo de una primera longitud de al menos una porción distal del primer vástago. Cada corte de la primera pluralidad de cortes se extiende parcialmente alrededor de una circunferencia del primer vástago para definir una primera espina que se extiende a lo largo de la primera longitud del primer vástago y la primera espina tiene una primera anchura en un extremo distal de la primera espina y una segunda anchura mayor que la primera anchura en un extremo proximal de la primera espina. El conjunto de vástago alargado además incluye un segundo vástago dispuesto coaxialmente
40 con respecto al primer vástago y el segundo vástago incluye una porción que se puede articular que tiene una segunda pluralidad de cortes separados a lo largo de una segunda longitud de al menos una porción distal del segundo vástago. Cada corte de la segunda pluralidad de cortes se extiende parcialmente alrededor de una circunferencia del segundo vástago para definir una segunda espina que se extiende a lo largo de la segunda longitud del segundo vástago y la segunda espina tiene una tercera anchura en un extremo distal de la segunda espina y una cuarta anchura mayor que la tercera anchura en un extremo proximal de la cuarta espina. La primera espina está ubicada en un primer lado del conjunto de vástago alargado y la segunda espina está ubicada en un segundo lado opuesto del conjunto de vástago
45 alargado.

Debería apreciarse que los conceptos anteriores y conceptos adicionales descritos más abajo se pueden disponer en cualquier combinación adecuada ya que la presente divulgación no está limitada a este respecto. Además, otras
50 ventajas y características novedosas de la presente divulgación se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de varios modos de realización no limitativos cuando se considere en conjunción con las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos no se pretende que estén dibujados a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que es ilustrado en varias figuras puede representarse mediante un número similar. Para una mayor claridad,
55 no todos los componentes pueden estar etiquetados en cada dibujo. En los dibujos:

La figura 1 es una representación esquemática de un modo de realización de un instrumento quirúrgico que se puede articular.

La figura 2 es una vista lateral de una porción interior del instrumento quirúrgico que se puede articular de la figura 1;

La figura 3 es una vista de despiece de un conjunto de vástago alargado del instrumento quirúrgico de la figura 1;

La figura 4 es una vista de despiece de una porción del conjunto de vástago alargado de la figura 3;

La figura 5 es una vista lateral del primer y segundo vástagos articulados del instrumento quirúrgico de la figura 1;

5 La figura 6 es una vista lateral cercana de un instrumento quirúrgico de la figura 1 que incluye un sistema de control de articulación de acuerdo con un modo de realización, con el sistema de control de articulación en una primera posición;

La figura 7 es una vista lateral de un modo de realización de una leva de articulación;

La figura 8 es una vista en perspectiva de la leva de articulación de la figura 7;

La figura 9 es una vista en perspectiva de un modo de realización de la leva de bloqueo;

10 La figura 10 es una vista de despiece de una porción del sistema de control de articulación de la figura 6;

La figura 11 es una vista en perspectiva de una porción del sistema de control de articulación de la figura 6 en la primera posición;

La figura 12 es una vista lateral del sistema de control de articulación de la figura 6 en una segunda posición;

La figura 13 es una vista lateral del sistema de control de articulación de la figura 6 en una tercera posición;

15 La figura 14 es una vista en perspectiva de la porción del sistema de articulación de la figura 11, con el sistema de control de articulación en una tercera posición;

La figura 15 es un gráfico esquemático que representa el movimiento de los componentes de un sistema de control de articulación, de acuerdo con un modo de realización;

La figura 16 es una vista lateral del vástago de bloqueo del instrumento quirúrgico de la figura 1;

20 La figura 17 es una vista lateral del primer vástago articulado del instrumento quirúrgico de la figura 1;

La figura 18 es una vista lateral del segundo vástago articulado del instrumento quirúrgico de la figura 1;

La figura 19 es una vista en perspectiva del vástago de accionamiento del instrumento quirúrgico de la figura 1;

La figura 20 es una vista lateral del vástago de accionamiento de la figura 19;

La figura 21 es una vista en perspectiva posterior de una porción de un instrumento quirúrgico;

25 La figura 22 es una vista en perspectiva de un modo de realización de un sistema indicador de nivel de sujeción; y

La figura 23 e es una vista inferior en perspectiva del sistema indicador de nivel de sujeción de la figura 22;

Descripción detallada

30 Los inventores han apreciado numerosos beneficios asociados con instrumentos quirúrgicos que incluyen un conjunto de vástago alargado que tiene una porción que se puede articular para permitir que al menos una porción del instrumento quirúrgico se coloque en una o más configuraciones y/u orientaciones deseadas. Por ejemplo, la articulación de la porción que se puede articular puede permitir que una punta distal del conjunto de vástago alargado se coloque fácilmente en una(s) posición(es) y/u una(s) orientación(es) deseada(s) para realizar un procedimiento quirúrgico, tal como un despliegue de una sujeción quirúrgica dentro del tejido. En algunos casos, puede que sea deseable permitir o evitar de forma selectiva la articulación del conjunto de vástago alargado con un bloqueo de articulación. Por ejemplo, puede que sea deseable evitar la articulación durante la inserción y la extracción del instrumento quirúrgico dentro de un campo quirúrgico, como puede ocurrir durante una cirugía laparoscópica y/o cuando se desean desplegar sujeciones en una configuración no articulada. Por tanto, en algunos modos de realización, los inventores han reconocido que puede ser deseable proporcionar un control de articulación integrado único para permitir a un usuario tanto bloquear como desbloquear de forma selectiva el bloqueo de articulación y la articulación de control de la porción que se puede articular. Dicho control de articulación integrado puede eliminar el uso de un control separado para el bloqueo de articulación que puede evitar añadir etapas adicionales y complejidad al funcionamiento típico de dicho dispositivo quirúrgico.

40 En algunos modos de realización, los inventores también han apreciado beneficios asociados con instrumentos quirúrgicos que se pueden articular en los cuales el movimiento axial de una punta distal de un conjunto de vástago que se puede articular se minimiza cuando una porción que se puede articular del conjunto de vástago que se puede articular se mueve entre una configuración no articulada y una configuración articulada. Por ejemplo, el mantenimiento

de una posición axial de la punta distal durante la articulación puede ayudar con la colocación precisa de la punta cuando se despliega una sujeción o se realiza otro procedimiento quirúrgico adecuado.

Adicionalmente, en otros modos de realización más, los inventores han reconocido que puede ser deseable proporcionar un conjunto de vástago alargado que se puede articular con suficiente rigidez para evitar una desviación excesiva del conjunto de vástago alargado durante el accionamiento del dispositivo cuando el conjunto de vástago alargado está en una configuración articulada. Dicha rigidez puede ayudar a mantener una punta distal del conjunto de vástago alargado en una posición y/u orientación deseadas durante un procedimiento quirúrgico y/o evitar una desviación excesiva del conjunto de vástago cuando se aplica una fuerza a la punta distal. Por ejemplo, la punta distal puede ser presionada en contacto con una superficie cuando se despliega una sujeción dentro del tejido y la rigidez del conjunto de vástago alargado puede limitar la desviación de la punta para que sea menor de una desviación umbral deseada para una fuerza predeterminada aplicada a la punta distal.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "dirección distal" dentro de un dispositivo quirúrgico puede referirse a una dirección que se extiende a lo largo de un eje longitudinal central del dispositivo quirúrgico hacia un extremo distal del dispositivo quirúrgico donde se realiza la operación. De forma correspondiente, una "dirección proximal" puede referirse a una dirección que está dirigida en una dirección opuesta con respecto a la dirección distal de tal manera que puede dirigirse a lo largo del eje longitudinal central del dispositivo quirúrgico en contra del extremo distal del dispositivo quirúrgico donde se realiza la operación.

De acuerdo con algunos modos de realización, el conjunto de vástago alargado se extiende distalmente desde un mango de un instrumento quirúrgico. El conjunto de vástago alargado incluye una porción que se puede articular que puede articularse en al menos una dirección entre una primera posición, que puede corresponder a una configuración no articulada, a una segunda posición, que puede corresponder a una configuración totalmente articulada en la cual la punta distal está orientada formando un ángulo (por ejemplo, un ángulo de articulación) con respecto a una porción del conjunto de vástago alargado ubicada proximal a la porción que se puede articular. Cuando está en una configuración no articulada o recta, un eje longitudinal que pasa a través de la porción que se puede articular se puede alinear con un eje longitudinal de la porción proximal del conjunto de vástago alargado. De forma correspondiente, cuando está en la configuración totalmente articulada, la punta distal del conjunto de vástago alargado y el eje longitudinal de la porción que se puede articular está orientada formando un ángulo de articulación con respecto al eje longitudinal de la porción proximal. En un modo de realización, el ángulo de articulación de la configuración totalmente articulada puede estar entre -30 grados y 30 grados, entre -45 grados y 45 grados, entre -90 grados y 90 grados, entre -180 grados y 180 grados, entre 15 grados y 90 grados o entre 45 grados y 90 grados, aunque debería entenderse que la presente divulgación no está limitada a ningún rango particular de ángulos de articulación. Además, en algunos modos de realización, la porción que se puede articular puede ser móvil a una o más posiciones articuladas adicionales entre la configuración no articulada (es decir, recta) y la configuración totalmente articulada.

Los dispositivos quirúrgicos descritos en el presente documento pueden estar constituidos de cualquier material o combinación de materiales deseable. En algunos casos, los dispositivos quirúrgicos descritos en el presente documento pueden estar constituidos de materiales que o bien están esterilizados y/o se pueden esterilizar utilizando cualquier método apropiado que incluye, pero no está limitado a, calor, radiación y/o presión. Además, los materiales pueden ser capaces de o ser esterilizados antes, durante, o después del montaje y empaquetado para mantener la esterilidad.

En un modo de realización, un instrumento quirúrgico puede incluir un conjunto de vástago alargado que incluye un primer vástago articulado y un segundo vástago articulado dispuesto coaxialmente con respecto al primer vástago articulado. El primer y segundo vástagos articulados pueden incluir porciones flexibles que forman una porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado y el primer y segundo vástagos articulados están fijados axialmente entre sí en una ubicación ubicada distalmente con respecto a la porción que se puede articular. Las porciones proximales del primer y segundo vástagos articulados se pueden desplazar entre sí para mover la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado entre la primera y segunda posiciones. Por ejemplo, las porciones proximales del primer y segundo vástagos articulados pueden desplazarse entre sí para colocar de forma selectiva el primer y segundo vástagos articulados en estados opuestos de tensión y/o compresión. Tal y como se expone con más detalle más abajo, dichas fuerzas de tensión y/o compresión pueden transmitirse a través de una estructura adecuada en la porción que se va articular para aplicar y/o dejar de aplicar un momento de flexión en el primer y segundo vástagos articulados, por lo tanto moviendo la porción que se puede articular entre las configuraciones no articulada y articulada. En algunos modos de realización, el momento de flexión provoca que la porción que se puede articular se mueva desde la configuración no articulada, que puede corresponderse a una configuración relajada del conjunto de vástago alargado a la configuración articulada. Sin embargo, debería entenderse que la presente divulgación no está limitada a modos de realización en los cuales un momento de flexión provoca un movimiento hacia una configuración articulada. Por ejemplo, en algunos modos de realización, la configuración totalmente articulada puede corresponderse a un estado relajado (es decir, libre de esfuerzos) para el conjunto de vástago alargado y la aplicación de un momento de flexión (u otros esfuerzos adecuados) puede provocar que el conjunto de vástago alargado se mueva hacia la configuración no articulada (es decir, recta).

De acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, un movimiento no deseado de la punta distal de un conjunto de vástago alargado puede reducirse desplazando el primer y segundo vástagos articulados del conjunto de

vástago alargado en direcciones opuestas para mover una porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado entre una configuración no articulada y una configuración articulada. Tal y como se expuso más arriba, el primer y segundo vástagos articulados pueden fijarse axialmente en una ubicación situada distalmente con respecto a la porción que se puede articular y dichos desplazamientos opuestos de las porciones proximales del primer y segundo vástagos articulados pueden dar lugar a fuerzas de tensión y compresión opuestas en los vástagos articulados cuando se mueve la porción que se puede articular entre las configuraciones no articulada y articulada. Sin pretender estar limitados por la teoría, estos desplazamientos opuestos de los vástagos pueden ayudar a reducir el desplazamiento axial de la punta distal más allá del esperado para simplemente una articulación del conjunto de vástago alargado.

En un modo de realización, un instrumento quirúrgico puede incluir un control de articulación que puede ser accionado por un usuario para mover de forma selectiva una porción que se puede articular de un conjunto de vástago alargado del dispositivo entre configuraciones no articulada y totalmente articulada. Adicionalmente, el instrumento quirúrgico puede incluir un bloqueo de articulación que es móvil entre una primera configuración bloqueada, en la cual el bloqueo de articulación evita la articulación de la porción que se puede articular y una segunda configuración desbloqueada, en la cual el bloqueo de articulación permite la articulación. En algunos modos de realización, el control de articulación también puede estar asociado con el bloqueo de articulación de tal manera que el movimiento del control de articulación mueve el bloqueo de articulación entre las posiciones bloqueada y desbloqueada. Por ejemplo, en un modo de realización, el control de articulación puede ser móvil desde una primera posición, que puede corresponderse a la porción que se puede articular que está en la configuración no articulada y el bloqueo de articulación que está en la configuración bloqueada, a una segunda posición que se corresponde al bloqueo de articulación que es movido hasta la posición desbloqueada y la porción que se puede articular que permanece en la configuración no articulada. El control de articulación puede además ser móvil desde la segunda posición a la tercera posición, correspondiente a la porción que se puede articular que está totalmente articulada. De esta manera, se puede utilizar un único control de articulación para tanto desbloquear la articulación de la porción que se puede articular así como para controlar la articulación.

Aunque los modos de realización descritos en el presente documento pueden incluir un único control de articulación que controla tanto la articulación de una porción que se puede articular de un conjunto de vástago alargado como el movimiento de un bloqueo de articulación, debería entenderse que pueden ser adecuadas otras disposiciones. Por ejemplo, en algunos modos de realización, un instrumento quirúrgico puede incluir un control de bloqueo separado para mover el bloqueo de articulación entre las posiciones bloqueada y desbloqueada. Por consiguiente, debería entenderse que la presente divulgación no está limitada a ninguna disposición particular de articulación y/o controles de bloqueo para mover una porción que se puede articular de un conjunto de vástago alargado y/o un bloqueo de articulación.

Dependiendo del modo de realización, una porción que se puede articular de un conjunto de vástago alargado puede estar formada por una o más porciones flexibles de los vástagos asociados que permiten la articulación. Por ejemplo, las porciones flexibles de los vástagos pueden incluir una pluralidad de cortes que se extienden en una dirección transversal a través de una anchura de los vástagos y dispuestos a lo largo al menos de una porción de la longitud de los diversos vástagos que comprenden el conjunto de vástago alargado para proporcionar una flexibilidad deseada. En algunos modos de realización, los cortes pueden definir una dirección de flexión preferente para la porción que se puede articular y articular la porción que se puede articular puede incluir flexionar la porción que se puede articular a lo largo de la dirección de flexión preferente. Aunque las porciones que se pueden articular que incluyen cortes se describen en el presente documento, también están contempladas otras estructuras para permitir la articulación. Por ejemplo, la porción que se puede articular puede incluir una o más secciones debilitadas dispuestas para crear una flexibilidad deseada y/u una dirección de flexión preferente, segmentos flexibles interconectados, segmentos interconectados conectados por bisagras, uno o más vástagos flexibles o cualquier otra estructura adecuada ya que la divulgación no está limitada a este respecto.

Tal y como se expuso más arriba, puede ser beneficioso proporcionar una rigidez deseada del conjunto de vástago alargado mientras que aún se permite la articulación de una porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado. Por consiguiente, en algunos modos de realización, la dimensión específica y la disposición de los cortes, espinas, y/u otras características adecuadas de al menos el primer y segundo vástagos articulados del conjunto de vástago alargado pueden seleccionarse para proporcionar la rigidez deseada. En un modo de realización, la primera y segunda espinas pueden tener una configuración cónica con porciones distales de la primera y segunda espinas que son más estrechas que las porciones proximales de la misma. Esto puede proporcionar una rigidez a la flexión aumentada del conjunto de vástago alargado en un extremo proximal de las espinas y una flexibilidad aumentada del conjunto en el extremo distal. Dicha configuración puede permitir que el extremo distal del conjunto de vástago articulado tenga la suficiente flexibilidad para articularse a una posición articulada deseada mientras que también se hace progresivamente más rígido en el extremo proximal de la porción que se puede articular. Sin pretender estar limitados por la teoría, dicha configuración puede ayudar a evitar una desviación no deseada de un conjunto de vástago alargado durante el uso, por ejemplo, cuando el usuario presiona un extremo distal del conjunto de vástago contra una superficie para desplegar una sujeción dentro del tejido.

Adicionalmente a lo anterior, los inventores han reconocido que el número, tamaño y/o separación de los cortes en los vástagos de una porción que se puede articular de un conjunto de vástago alargado puede influir en la rigidez

resultante del conjunto de vástago alargado en las configuraciones no articulada y/o articulada. Por ejemplo, los inventores han descubierto que los vástagos articulados que tienen un número aumentado de cortes y tamaños de corte más pequeños en la porción que se puede articular puede proporcionar una rigidez mejorada mientras que aún permiten una cantidad deseada de articulación de la porción que se puede articular. Por consiguiente, en algunos modos de realización, el número de cortes, el tamaño de corte y/o la separación de corte se puede seleccionar para proporcionar una rigidez deseada para el conjunto de vástago alargado. Dimensiones y separaciones específicas de los cortes se exponen con más detalle más abajo con respecto a modos de realización específicos. Además, en algunos modos de realización, al menos una porción de los cortes puede incluir relieves de tensión en extremos opuestos de cada corte para ayudar a reducir las concentraciones de tensión a lo largo de los cortes. Los relieves de tensión pueden tener cualquier forma adecuada incluyendo, por ejemplo, elíptica, circular o cualquier otra forma apropiada.

Tal y como se observó anteriormente, un conjunto de vástago alargado puede incluir un primer y segundo vástagos articulados que están colocados en estados de tensión y compresión opuestos cuando una porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado está en una configuración articulada. En algunos modos de realización, el vástago articulado que está colocado en el estado de compresión puede incluir una pluralidad de cortes que están dimensionados y conformados de tal manera que los lados opuestos de cada uno de los cortes entran en contacto entre sí cuando la porción que se puede articular está totalmente articulada. Por ejemplo, los inventores han apreciado que dichas configuraciones pueden impartir una estabilidad y/o rigidez adicionales a una porción distal del conjunto de vástago alargado cuando está en la configuración articulada.

Para una mayor claridad, los modos de realización divulgados por el momento, expuestos más abajo con respecto a las figuras están dirigidos a un dispositivo de laparoscopia para desplegar una o más sujeciones. Sin embargo, la presente divulgación no está limitada a dispositivos de laparoscopia para desplegar una o más sujeciones. En su lugar, el sistema de articulación divulgado, los mecanismos de bloqueo, los controles y la sujeciones quirúrgicas se pueden utilizar en cualquier instrumento quirúrgico apropiado que incluya una porción que se puede articular. Por ejemplo, instrumentos quirúrgicos apropiados pueden incluir un dispositivo de endoscopia, un dispositivo de boroscopia, un catéter, un instrumento quirúrgico para el uso en procedimientos "abiertos o cualquier otro instrumento quirúrgico apropiado. Además, los instrumentos quirúrgicos divulgados pueden incluir cualquier efector extremo apropiado y no están limitados al despliegue de sujeciones. Sin embargo, en aquellos modos de realización que incluyen sujeciones, el instrumento que incluye el mecanismo de bloqueo de articulación puede estar cargado con una o más sujeciones o puede estar construido para permitir al usuario cargar el instrumento con una o más sujeciones. Adicionalmente, los modos de realización divulgados que incluyen sujeciones se describen con respecto a una sujeción genérica. Por consiguiente, debería entenderse que puede ser utilizada cualquier sujeción apropiada con los mecanismos de bloqueo de articulación divulgados por el momento incluyendo, una tachuela, un clic, una grapa, un pasador, un anclaje de tejido, un anclaje de hueso o cualquier otro tipo apropiado de sujeción.

Volviendo a las figuras, se describen modos de realización no limitativos específicos con mayor detalle. Debería entenderse que los diversos sistemas, componentes, características y métodos de ejemplo descritos con respecto a estos modos de realización pueden utilizarse o bien de forma individual y/o en cualquier combinación deseada siempre que la divulgación no esté limitada a únicamente los modos de realización específicos descritos en el presente documento.

La figura 1 representa un modo de realización de un instrumento 2 quirúrgico. El instrumento quirúrgico incluye un mango 4 de un conjunto 6 de vástago alargado que se extiende distalmente desde el mango hacia un extremo 20 distal, desde el cual se pueden desplegar sujeciones. El conjunto 6 de vástago alargado incluye una porción 8 que se puede articular que es móvil entre una o más posiciones no articuladas (es decir, rectas) y una o más articuladas (es decir, curvadas o flexionadas). La articulación de la porción 8 que se puede articular se puede controlar mediante un control 10 de articulación, tal como un mando, un mango, una palanca u otra característica giratorios y/o desplazables axialmente que se puedan mover con respecto al mango 4 entre una o más posiciones para mover la porción 8 que se puede articular entre la configuración no articulada y la una o más configuraciones articuladas. El instrumento 2 quirúrgico también incluye un activador 12 para accionar un sistema de despliegue de sujeción para desplegar una sujeción, aunque también se contemplan otros tipos apropiados de sistemas de accionamiento para realizar otros tipos de operaciones.

La porción 8 que se puede articular del conjunto de vástago alargado puede moverse entre al menos una primera posición, tal como una posición no articulada (es decir, recta) y una segunda posición, tal como una posición totalmente articulada, utilizando el control 10 de articulación. Dependiendo del modo de realización, la porción 8 que se puede articular puede moverse a uno o más ángulos de articulación preseleccionados o la porción 8 que se puede articular puede ajustarse a uno o más ángulos de articulación arbitrarios (es decir, no preseleccionados). La porción 8 que se puede articular puede articularse en al menos una primera dirección, aunque también se contemplan modos de realización en los cuales la porción que se puede articular se articula en al menos una segunda dirección. Por ejemplo, la porción 8 que se puede articular puede articularse en una primera dirección correspondiente a un ángulo de articulación mayor que aproximadamente 0° y en una segunda dirección opuesta correspondiente a un ángulo de articulación menor que aproximadamente 0°. De forma alternativa, o adicionalmente a lo anterior, la porción 8 que se puede articular podría articularse con respecto a dos ejes diferentes (por ejemplo, articulación en la dirección horizontal y en la dirección vertical) de tal manera que la misma se articula en al menos dos direcciones.

En algunos modos de realización, puede ser deseable girar el conjunto 6 de vástago alargado para facilitar el posicionamiento de la punta distal. Por ejemplo, el conjunto 6 de vástago alargado puede adaptarse simplemente para ser giratorio con respecto a al menos una porción del mango 4. De forma alternativa, una porción del mango 4 que incluye el conjunto 6 de vástago alargado puede ser giratoria con respecto a otra porción del mango 4, tal como la porción que incluye el agarre. Un modo de realización de este tipo es representado en la figura 1. En el modo de realización representado, el instrumento 2 quirúrgico incluye una primera porción 14 de mango y una segunda porción 16 de mango desde la cual se extiende el conjunto 6 de vástago alargado. La primera y segunda porciones 14 y 16 de mango pueden estar constituidas y dispuestas de cualquier manera apropiada para ser giratorias entre sí. El instrumento quirúrgico puede incluir un bloqueo 18 de giro que es móvil para permitir y evitar de forma selectiva el giro de la segunda porción 16 de mango con respecto a la primera porción 14 de mango. Debería entenderse que aunque un instrumento quirúrgico que incluye un conjunto 6 de vástago alargado giratorio o mango 4 se representa en las figuras, también es posible un instrumento quirúrgico que incluye un mango y/o un conjunto 6 de vástago alargado unitario que es estacionario con respecto al mango ya que la presente divulgación no está limitada de esta manera.

En ciertas aplicaciones, podría ser ventajoso incluir una porción 20 recta y rígida distal que está ubicada distalmente de la porción 8 que se puede articular del conjunto de vástago alargado. La porción 20 recta rígida puede incluir varias características para ayudar en el despliegue de sujeciones desde el extremo distal del conjunto 6 de vástago alargado. Por ejemplo, la porción 20 recta rígida distal puede incluir elementos de retención de sujeción tal como lengüetas para retener la sujeción más distal en una posición de despliegue de sujeción anterior al accionamiento del instrumento quirúrgico. Adicionalmente, sin pretender estar limitados por la teoría, cuando un vástago de accionamiento del sistema de despliegue de sujeción aplica una fuerza a una sujeción cuando se dispone alrededor de una porción articulada del conjunto de vástago alargado, la fuerza aplicada por el vástago de accionamiento a la cabeza de la sujeción puede que no esté totalmente alineada con la dirección de despliegue de la sujeción asociada. Por ejemplo, una sujeción lo más distal puede estar ubicada distalmente con respecto a un extremo distal del vástago de accionamiento y de forma correspondiente, la sujeción puede estar ubicada dentro de una porción del conjunto de vástago alargado que está orientada formando un ángulo que es mayor que una porción del conjunto de vástago alargado que contiene el extremo distal del vástago de accionamiento. Por consiguiente, cuando el vástago de accionamiento aplica una fuerza a la sujeción (por ejemplo, a través del movimiento recíproco del vástago de accionamiento), la fuerza aplicada a la sujeción se puede desalinear con un eje longitudinal de la sujeción.

A la vista de lo anterior, puede que sea deseable incluir una porción 20 recta rígida distal para proporcionar una porción recta del conjunto de vástago alargado de una longitud suficiente para acomodar una sujeción y para permitir que se aplique la fuerza de accionamiento desde el sistema de despliegue de sujeción a la sujeción en la misma dirección que la dirección de despliegue de sujeción. Sin pretender estar limitados por la teoría, esto puede tener como resultado unas fuerzas de accionamiento reducidas requeridas para desplegar una sujeción desde el instrumento quirúrgico. En algunos modos de realización, la longitud de la porción recta rígida distal puede ser igual o mayor que una longitud de una sujeción de tal manera que el extremo distal del vástago de accionamiento puede estar alineada en la dirección de despliegue. Por ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 3, la porción 20 recta rígida distal es más larga que la longitud de la sujeciones 202. De esta manera, tanto la sujeción lo más distal como el extremo distal del vástago de accionamiento se pueden recibir en la porción recta rígida distal para ayudar en la alineación de la fuerza de despliegue desde el vástago de accionamiento con la orientación de la sujeción. Aunque se ha descrito en el presente documento un instrumento 2 quirúrgico que incluye una porción 20 recta rígida distal y se ha representado en las figuras debería también entenderse que se contemplan modos de realización en los cuales la porción 8 que se puede articular se extiende hasta llegar al extremo distal del conjunto 6 de vástago alargado de tal manera que el instrumento quirúrgico no incluya una porción recta rígida distal.

La figura 2 es una vista lateral esquemática del instrumento quirúrgico de la figura 1, que muestra los diversos componentes y sistemas que pueden proporcionarse dentro del mango 4. Tal y como se ilustra, el activador 12 se puede acoplar a un muelle 22 de retorno que puede proporcionar una fuerza de restauración para empujar el activador de vuelta hacia una posición no accionada siguiendo el accionamiento del activador para desplegar una sujeción. El activador puede acoplarse a un sistema 24 de accionamiento constituido y dispuesto para aplicar una fuerza de despliegue a una sujeción tras el accionamiento del activador 12 para desplegar la sujeción desde el extremo distal del conjunto 6 de vástago alargado. Además, en algunos modos de realización, el instrumento quirúrgico puede incluir un sistema 26 de bloqueo de accionamiento que puede evitar de forma selectiva la activación del sistema 24 de accionamiento hasta que una fuerza aplicada al activador excede una fuerza umbral. Aunque se muestra en las figuras un sistema de accionamiento específico y un sistema de bloqueo de accionamiento, debería entenderse que la presente divulgación no está limitada a instrumentos quirúrgicos que incluyen cualquier sistema de accionamiento particular y/o sistema de bloqueo de accionamiento. Por ejemplo, se puede utilizar cualquier disposición apropiada de levas, conexiones, engranajes, embragues y otros componentes apropiados en cualquier combinación apropiada como parte del sistema de accionamiento.

En algunos modos de realización, un instrumento quirúrgico puede incluir una pluralidad de sujeciones dentro del conjunto 6 de vástago alargado y las sujeciones pueden desplegarse secuencialmente tras accionamientos subsecuentes del activador 12. En algunos de dichos modos de realización, puede ser deseable monitorizar el número de sujeciones que permanecen dentro del conjunto de vástago alargado que todavía no se han desplegado. Por consiguiente, el instrumento 2 quirúrgico puede incluir un sistema 28 indicador de nivel de sujeción que está constituido y dispuesto para proporcionar una indicación del número de sujeciones disponibles para el despliegue. Por ejemplo,

el sistema 28 indicador de nivel de sujeción puede estar acoplado al activador 12 de tal manera que tras el accionamiento del activador (y el despliegue de una sujeción), el sistema indicador de nivel de sujeción puede moverse a un indicador correspondiente para indicar que el número de sujeciones restantes ha disminuido en uno (por ejemplo, véanse las figuras 21-23 detalladas adicionalmente más abajo). Sin embargo, debería entenderse que se pueden utilizar otros sistemas para la monitorización del número de sujeciones restantes y el instrumento quirúrgico puede que no incluya un sistema de monitorización de nivel de sujeción en algunos modos de realización ya que la divulgación no está limitada a este respecto.

Además de lo anterior, la figura 2 representa un sistema 100 de control de articulación de acuerdo con algunos modos de realización. Tal y como se describe con más detalle más abajo, el sistema de control de articulación está acoplado al control 10 de articulación y uno o más vástagos del conjunto 6 de vástago alargado de tal manera que al mover el control 10 de articulación se aplica una fuerza de articulación adecuada a uno o más vástagos u otros componentes del conjunto de vástago alargado para mover de forma selectiva la porción 8 que se puede articular del conjunto de vástago alargado entre al menos una posición no articulada y una articulada.

La figura 3 representa una vista de despiece del conjunto 6 de vástago alargado del instrumento 2 quirúrgico que se extiende distalmente desde el mango 4. El conjunto de vástago alargado incluye un vástago 30 de accionamiento que puede ser accionado por un sistema de accionamiento adecuado (tal como un sistema 24 de accionamiento expuesto más arriba) para aplicar una fuerza dirigida distalmente a una sujeción para desplegar la sujeción desde un extremo distal del conjunto de vástago alargado. El conjunto de vástago alargado además incluye un primer vástago 32 articulado que puede ser un vástago articulado interno, un segundo vástago 34 articulado que puede ser un vástago articulado externo y un bloqueo de articulación en forma de un vástago 36 de bloqueo. Tal y como se describe con más detalle más abajo, el primer y segundo vástagos articulados están constituidos y dispuestos para aplicar una fuerza de articulación al conjunto de vástago alargado para mover la porción 8 que se puede articular entre la posición no articulada y una o más posiciones articuladas.

Tal y como se ilustra en la figura 3, los diversos vástagos del conjunto de vástago alargado pueden disponerse coaxialmente entre sí. Por ejemplo, en el modo de realización representado, el portador de sujeción y el conjunto 38 seguidor son recibidos dentro del vástago de accionamiento que es recibido dentro del primer y segundo vástagos 32, 34 articulados y del vástago 36 de bloqueo. Aunque se muestra una disposición particular de vástagos en las figuras, debería entenderse que pueden ser adecuadas también otras disposiciones. Por ejemplo, en un modo de realización, el vástago 36 de bloqueo puede estar ubicado dentro del primer y segundo vástagos 32, 34 articulados. Por consiguiente, la presente divulgación no está limitada a ninguna disposición específica de vástagos que comprenda el conjunto de vástago alargado.

En algunos modos de realización, un conjunto 38 de portador y seguidor se proporciona dentro de un conjunto de vástago alargado. Por ejemplo, un apilamiento 200 de sujeciones se puede disponer de forma deslizante en un portador de sujeciones. El seguidor puede estar ubicado proximalmente con respecto al apilamiento 200 de sujeciones y puede aplicar una fuerza dirigida distalmente a una o más sujeciones quirúrgicas del apilamiento para empujar el apilamiento de sujeciones en la dirección distal. Tipos apropiados de seguidores incluyen, pero no están limitados a, muelles comprimidos, mecanismos de trinquete, conjuntos de balancín y/o cualquier otro tipo de mecanismo apropiado capaz de mover el apilamiento de sujeciones en una dirección distal hacia un extremo distal del dispositivo.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva de despiece de un primer vástago 32 articulado, un segundo vástago 34 articulado y un vástago 36 de bloqueo. Cada uno de estos vástagos puede incluir una porción flexible ubicada en la porción 8 que se puede articular del conjunto de vástago alargado. Tal y como se ilustra, las porciones flexibles incluyen una pluralidad de cortes que define una o más espinas que se extienden a lo largo de una longitud de los vástagos en la porción que se puede articular. En particular, el primer árbol 32 articulado incluye una primera pluralidad de cortes 40 que se extienden en una dirección transversal parcialmente alrededor de una circunferencia del primer vástago articulado y están separados entre sí a lo largo de una longitud del vástago para definir una primera espina 44 que se extiende a lo largo de una longitud de la porción flexible del primer vástago articulado. De forma similar, el segundo vástago 34 articulado incluye una segunda pluralidad de cortes 42 que se extienden en una dirección transversal parcialmente alrededor de una circunferencia del segundo vástago articulado y están separados entre sí a lo largo de una longitud del vástago para definir una segunda espina 46. Los cortes 40, 42 y las espinas 44, 46 pueden definir respectivas direcciones de flexión preferentes para el primer y segundo vástagos 32 y 34 articulados orientados en una dirección que es perpendicular a una dirección en la cual se extienden las espinas. Por ejemplo, el primer vástago 32 articulado tiene una dirección 48 de flexión preferida y el segundo vástago 34 articulado tiene una dirección 50 de flexión preferida. En el modo de realización representado, las direcciones 48 y 50 de flexión son paralelas, pero la primera y segunda espinas 44, 46 están ubicadas en lados opuestos del conjunto de vástago alargado. Tal y como se expone con más detalle más arriba, dicha configuración puede tener como resultado que el primer y segundo vástagos articulados se flexionen en la misma dirección cuando el primer y segundo vástagos articulados están colocados en estados opuestos de tensión y compresión.

Dependiendo del modo de realización particular, el primer y segundo vástagos articulados pueden incluir cualquier estructura adecuada para proporcionar direcciones de flexión preferentes deseadas. Por ejemplo, tal y como se expuso más arriba, el primer y segundo vástagos articulados pueden incluir espinas situadas opuestas entre sí para definir direcciones de flexión preferentes paralelas para el primer y segundo vástagos articulados. En algunos modos de

realización, la primera y segunda espinas pueden ser paralelas a un eje longitudinal del conjunto de vástago alargado, aunque se contemplan también otras configuraciones. Por ejemplo, la primera y segunda espinas pueden extenderse de forma helicoidal a través de lados opuestos del primer y segundo vástagos articulados, respectivamente. Por consiguiente, debería entenderse que la primera y segunda espinas se pueden disponer de cualquier manera adecuada.

Además de los cortes y espinas en los vástagos articulados, el vástago 36 de bloqueo puede incluir 2 grupos de cortes 54 que definen espinas 56 opuestas que se extienden a lo largo de al menos una porción de una longitud del vástago de bloqueo y a lo largo de una longitud de la porción flexible. De esta manera, los cortes 54 y las espinas 56 definen una dirección 58 de flexión preferente que es perpendicular a un plano que pasa entre las espinas opuestas así como una dirección de resistencia 60 a la flexión en una dirección que se extiende entre las espinas opuestas. En algunos modos de realización, el vástago 36 de bloqueo es giratorio en la dirección 52 alrededor de un eje longitudinal del conjunto de vástago alargado y con respecto al primer y segundo vástagos 32, 34 articulados. Por ejemplo, el vástago de bloqueo puede ser girado a una posición desbloqueada en la cual la dirección 58 de flexión preferente del vástago de bloqueo se alinea con las direcciones 48, 50 de flexión preferentes del primer y segundo vástagos articulados para permitir la articulación de la porción 8 que se puede articular del conjunto 6 de vástago alargado. De forma similar, el vástago de bloqueo puede girarse a una posición bloqueada en la cual la dirección de resistencia 60 a la flexión se alinea con las direcciones de flexión preferentes de los vástagos articulados para inhibir o evitar la articulación. Además, y similar a las espinas del primer y segundo vástagos articulados, las espinas 56 se pueden disponer de cualquier manera adecuada en el vástago de bloqueo, tal como paralelas a un eje longitudinal del conjunto de vástago alargado, formando un ángulo con respecto al eje longitudinal, de forma helicoidal alrededor de lados opuestos del vástago de bloqueo y así sucesivamente.

Aunque en el presente documento se describen varios modos de realización posibles que incluyen un bloqueo de articulación en forma de un vástago de bloqueo giratorio con respecto al primer y segundo vástagos articulados, se contemplan otras disposiciones para el bloqueo de articulación. Por ejemplo, el bloqueo de articulación puede incluir un vástago de bloqueo que es móvil axialmente con respecto a los vástagos articulados para mover el vástago de bloqueo entre configuraciones bloqueada y desbloqueada. El vástago de bloqueo puede incluir una porción flexible y el movimiento axial puede alinear o solapar de forma selectiva la porción flexible del vástago de bloqueo con una porción que se puede articular de un conjunto de vástago alargado para permitir la articulación. Cuando la porción flexible no está alineada con la porción que se puede articular, el vástago de bloqueo puede inhibir la articulación de la porción que se puede articular. Por consiguiente, debería entenderse que la presente divulgación no está limitada a ninguna estructura particular para un bloqueo de articulación para permitir y evitar de forma selectiva la articulación del conjunto de vástago alargado.

Tal y como se muestra en la figura 5, el primer y segundo vástagos 32 y 34 articulados pueden fijarse entre sí en un punto 62 de fijación, que está ubicado distalmente desde la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado. Esta fijación puede fijar axialmente el primer y segundo vástagos articulados entre sí en el punto de fijación. En el modo de realización representado, el punto de fijación está ubicado en el extremo distal del segundo vástago 34 articulado, aunque pueden ser adecuadas otras configuraciones. Por ejemplo, el segundo vástago articulado puede extenderse más allá del punto de fijación de tal manera que el punto de fijación está separado del extremo distal del segundo vástago articulado. Además, debería entenderse que el primer y segundo vástagos articulados se pueden fijar de cualquier manera adecuada, tal como con un adhesivo, una o más sujeciones, uno o más pasadores, una o más soldaduras o cualquier otra forma de conexión apropiada.

Debido a la fijación del primer y segundo vástagos 32, 34 articulados en el punto 62 de fijación ubicado distalmente, la aplicación de fuerzas y/o desplazamientos axiales a porciones proximales correspondientes del primer y segundo vástagos puede colocar al primer y segundo vástagos en un estado de tensión y/o compresión. Por ejemplo, una fuerza dirigida proximalmente y un desplazamiento 64 aplicado a una porción proximal del primer vástago 32 articulado pueden crear un esfuerzo de tensión en el primer vástago articulado. De forma similar, la aplicación de una fuerza dirigida distalmente correspondiente y un desplazamiento a una porción proximal del segundo vástago 34 articulado puede crear un esfuerzo de compresión en el segundo vástago articulado. Estos esfuerzos de tensión y de compresión opuestos son transmitidos a través de las espinas 44 y 46 opuestas del primer y segundo vástagos articulados que están ambos desplazados desde el eje de flexión neutro del conjunto de vástago alargado completo. Esto crea un momento de flexión en los vástagos articulados que provoca que los vástagos articulados se flexionen a lo largo de la dirección 68 para mover el conjunto de vástago alargado hacia una posición articulada. Debería entenderse que las fuerzas y los desplazamientos dirigidos proximalmente y distalmente se pueden aplicar al primer y segundo vástagos, respectivamente, a través de cualquier sistema de control de articulación adecuado, tal y como se expone con más detalle más abajo.

Aunque se muestra una disposición particular de fuerzas y/o de desplazamientos aplicados al primer y segundo vástagos articulados en las figuras y se describen más arriba para mover el conjunto de vástago alargado hacia la posición articulada, también pueden ser adecuadas otras disposiciones. Por ejemplo, en algunos modos de realización, la articulación del conjunto de vástago alargado puede incluir aplicar una fuerza y/o un desplazamiento dirigidos distalmente a la porción proximal del primer vástago 32 articulado y una fuerza y/o un desplazamiento dirigidos proximalmente a la porción proximal del segundo vástago 34 articulado que podría provocar que el conjunto de vástago alargado se articule en la dirección opuesta a la mostrada en la figura 5. De forma alternativa, en ciertos

modos de realización, el primer y segundo vástagos articulados pueden formar un conjunto de vástago alargado con una forma de reposo (es decir, cuando no se aplica ninguna tensión) que es curvada (por ejemplo, a lo largo de una dirección correspondiente a una configuración articulada) y el primer y segundo vástagos articulados se pueden colocar en estados opuestos de tensión y de compresión para mover el conjunto de vástago alargado a la configuración no articulada (es decir, recta). Por consiguiente, debería entenderse que los conjuntos de vástago articulado divulgados por el momento no están limitados en lo que se refiere a en qué dirección se articulan y/o la configuración final en la que están cuando se colocan en el estado de compresión y/o de tensión.

Aunque se describen en el presente documento varios modos de realización posibles relacionados con la constitución del conjunto de vástago alargado que se puede articular, debería entenderse que la presente divulgación no está limitada a únicamente los modos de realización descritos. Por ejemplo, la porción que se puede articular de un conjunto de vástago alargado puede estar constituida y dispuesta de cualquier manera apropiada para proporcionar una articulación en una dirección deseada. Además, aunque se describe un tipo específico de un mecanismo de articulación que utiliza vástagos articulados con espinas opuestas, pueden ser adecuados otros mecanismos para la articulación de un conjunto de vástago alargado. Por ejemplo, la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado puede articularse utilizando: uno o más cables de control, remaches, o lamas asociadas con la porción que se puede articular; miembros pretensados y fundas retráctiles, conexiones rígidas asociadas con uniones de pivote o cualquier otro tipo de estructura apropiada capaz de articular la porción que se puede articular.

Tal como se expuso previamente, un instrumento quirúrgico puede incluir un control de articulación para mover de forma selectiva una porción que se puede articular de un conjunto de vástago alargado entre las posiciones no articulada y articulada. Dependiendo del modo de realización particular, el control de articulación se puede acoplar a vástagos articulados del conjunto de vástago alargado a través de cualquier estructura adecuada para controlar la articulación. Con referencia las figuras 6-14, se describen con más detalle modos de realización de un sistema 100 de control de articulación.

La figura 6 es una vista lateral esquemática de un sistema 100 de articulación en una primera posición, que puede corresponderse con el conjunto de vástago alargado que está en la configuración no articulada (recta). El sistema de articulación incluye una leva 102 de articulación que está acoplada al control 10 de articulación, de tal manera que el movimiento del control 10 de articulación provoca un movimiento asociado de la leva 102 de articulación. En el modo de realización representado, el movimiento giratorio del control de articulación provoca que la leva de articulación gire con respecto a una porción asociada del mango que incluye, por ejemplo, una porción 16 de Mango giratoria del instrumento quirúrgico. Aunque se ha ilustrado un giro, debería entenderse que se pueden contemplar otros tipos de movimiento que incluyen, por ejemplo, un movimiento de traslación del control de articulación y de la leva de articulación ya que la presente divulgación no está limitada a una leva de articulación giratoria.

En el modo de realización representado, la leva 102 de articulación incluye un primer y segundo perfiles 104 y 106 de leva que pueden estar ubicados en lados opuestos del eje de giro de la leva. Los perfiles de leva pueden estar constituidos y dispuestos para recibir un primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación, respectivamente. El primer y segundo pasadores de articulación pueden estar acoplados a respectivas porciones proximales del primer y segundo vástagos articulados, de tal manera que el movimiento de los pasadores de articulación dentro de los perfiles de leva desplace a las porciones proximales de los vástagos articulados. Por ejemplo, tal y como se expone con más detalle más abajo, cada uno de los perfiles 104 y 106 de leva puede incluir una o más porciones de perfil ubicadas en diferentes distancias radiales desde el eje de giro de la leva 102 de articulación. Por consiguiente, el giro de la leva de articulación puede mover los pasadores entre las porciones de perfil ubicadas en diferentes distancias radiales para desplazar las porciones proximales asociadas de los vástagos articulados. Aunque se han descrito en el presente documento modos de realización que incluyen pasadores de articulación acoplados a perfiles de levas, debería entenderse que pueden ser también adecuadas otras estructuras para acoplar los vástagos articulados a la leva de articulación, ya que la presente divulgación no está limitada a este respecto.

Adicionalmente al control de la articulación del conjunto de vástago articulado, el sistema 100 de control de articulación también puede ser utilizado para mover un vástago 36 de bloqueo asociado entre posiciones bloqueada y desbloqueada para inhibir o permitir de forma selectiva la articulación del conjunto de vástago alargado. En los modos de realización representados, la leva 102 de articulación está acoplada a una leva 112 de bloqueo, que a su vez está acoplada al vástago 36 de bloqueo a través de un engranaje 114. Tal y como se expone con más detalle más abajo, el movimiento de la leva de articulación (por ejemplo, un movimiento giratorio) puede desplazar de forma correspondiente a la leva de bloqueo, que puede girar el engranaje 114. El giro del engranaje 114 puede entonces girar el vástago 36 de bloqueo para mover el vástago de bloqueo entre configuraciones bloqueada y desbloqueada tal y como se describió anteriormente más arriba.

En algunos modos de realización, puede ser deseable para un sistema de control de articulación que incluya una o más características para ayudar al mantenimiento del conjunto de vástago alargado en la posición no articulada o en una o más posiciones articuladas. Por ejemplo, uno o más mecanismos de retención u otra forma de bloqueo apropiada pueden ayudar a evitar el movimiento no deseado del sistema de control de articulación y/o el movimiento no deseado del conjunto de vástago alargado hacia o en contra de la posición articulada. En el modo de realización representado, el sistema de control de articulación puede incluir un primer y un segundo bloqueos 116 y 118 de leva correspondientes a brazos elásticos que se extienden fuera de la leva 102 de articulación. Características correspondientes, tales como

rebajes 120 y 122, se proporcionan en una superficie interior de la porción 16 de Mango giratoria y el acoplamiento de los bloqueos 116, 118 de leva con los rebajes 120, 122 puede funcionar como un mecanismo de retención para mantener la leva 102 de articulación en una orientación deseada. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 6, el acoplamiento del primer bloqueo 116 de leva con el rebaje 120 mantiene el sistema de control de articulación en la primera posición para mantener el conjunto de vástago alargado en la posición no articulada. De forma similar, tal como se muestra en la figura 12, el acoplamiento del segundo bloqueo 118 de leva con el segundo rebaje 122 puede ayudar al mantenimiento del conjunto de vástago alargado en la posición totalmente articulada. Cuando el movimiento del control de articulación es deseado, los brazos elásticos pueden deformarse para permitir a los bloqueos de leva desacoplarse de los rebajes correspondientes.

Aunque se han representado modos de realización que incluyen dos bloqueos de leva y dos rebajes asociados correspondientes a las posiciones no articulada y totalmente articulada para el conjunto de vástago alargado, debería entenderse que el sistema de control de articulación puede incluir cualquier número y/o tipo de bloqueos de leva adecuado. Por ejemplo, en algunos modos de realización, se pueden proporcionar uno o más bloqueos de leva y rebajes adicionales para mantener el sistema de control de articulación en una o más posiciones intermedias, lo cual puede corresponder a una posición parcialmente articulada para el conjunto de vástago alargado. En otros modos de realización, el sistema de control de articulación puede que no incluya ningún bloqueo de leva. Por ejemplo, el acoplamiento con fricción entre los diversos componentes del sistema de control de articulación puede ser suficiente para mantener el control de articulación en una posición deseada o el sistema de control de articulación puede mantenerse en una posición deseada a través de una entrada de usuario en el control 10 de articulación.

Tal y como se expuso previamente, en algunos modos de realización, puede que sea deseable para un sistema de control de articulación aplicar desplazamientos opuestos a porciones proximales del primer y segundo vástagos articulados. Por ejemplo, dichos desplazamientos opuestos pueden colocar el primer y segundo vástagos articulados en estados opuestos de tensión y/o compresión (por ejemplo, debido a que los árboles se fijan axialmente en un punto de fijación ubicado distalmente), lo cual puede reducir el movimiento de la punta distal del conjunto de vástago alargado durante la articulación de la porción que se puede articular del instrumento quirúrgico. Por consiguiente, los diversos perfiles de leva de la leva de articulación pueden conformarse para proporcionar este movimiento deseado de las porciones proximales de los vástagos articulados, tal y como se expone más abajo.

Por ejemplo, la figura 7 muestra una vista lateral esquemática de la leva 102 de articulación del sistema 100 de control de articulación. Tal y como se ilustra, el primer perfil 104 de leva incluye una primera porción 124 de perfil y una segunda porción 126 de perfil. De forma similar, el segundo perfil 106 de leva incluye una tercera porción 128 de perfil y una cuarta porción 130 de perfil. La primera y tercera porciones de perfil siguen trayectorias curvadas, que pueden estar a distancias radiales constantes desde un eje de giro de la leva de articulación. En algunos modos de realización, la primera y tercera porciones de perfil pueden estar ubicadas a una primera distancia radial constante desde el eje de giro. De forma correspondiente, la segunda y cuarta porciones siguen trayectorias curvadas ubicadas a diferentes distancias radiales desde la distancia radial de la primera y tercera porciones de perfil correspondientes. Por ejemplo, la segunda y cuarta porciones de perfil pueden extenderse hasta una segunda distancia radial mayor desde el eje de giro. De esta manera, cuando el primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación asociados con las porciones proximales del primer y segundo vástagos articulados (no mostrados en la figura 7) se mueven dentro del primer y segundo perfiles 104 y 106 de leva, respectivamente, los pasadores de articulación se desplazan con respecto al eje de giro de la leva de articulación. Dado que los pasadores de articulación y los vástagos articulados están restringidos para moverse en la dirección axial, esto tiene como resultado el desplazamiento axial de los pasadores y de los vástagos hacia y/o en contra de un eje de giro de la leva de articulación dependiendo de la dirección de giro.

Aunque se han descrito en el presente documento modos de realización en los cuales una leva de articulación incluye perfiles de leva con porciones de perfil múltiples, debería entenderse que la divulgación no está limitada de esta manera y que los perfiles de leva pueden tener cualquier configuración adecuada de manera que los perfiles de leva provoquen un movimiento deseado de las porciones proximales de los vástagos articulados en direcciones opuestas.

En el modo de realización representado, el primer y segundo perfiles 104 y 106 de leva están dispuestos de forma simétrica alrededor del eje de giro de la leva 102 de articulación. Por lo tanto, el primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación y los vástagos 32 y 34 articulados asociados se desplazan en direcciones opuestas tras el giro de la leva de articulación, véanse las figuras 11-14. Adicionalmente, las diversas porciones del primer y segundo perfiles 104 y 106 de leva pueden estar ubicadas a las mismas distancias radiales desde el eje de giro de la leva 102 de articulación que provoca que el primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación y los vástagos 32 y 34 articulados asociados se desplacen magnitudes iguales en las direcciones opuestas.

Aunque se ha ilustrado una disposición particular de perfiles de leva debería entenderse que pueden ser adecuadas otras configuraciones. Por ejemplo, los perfiles de leva puede que no se dispongan de forma simétrica alrededor de un eje de giro de la leva. En dicho modo de realización, la primera porción 124 de perfil, la segunda porción 126 de perfil, la tercera porción 128 de perfil y la cuarta porción 130 de perfil puede, cada una, estar separada a diferentes distancias radiales desde el eje de giro de la leva 102 de articulación. En otros modos de realización, uno o ambos de los perfiles de leva puede tener sólo una única porción de perfil en la cual la separación de la porción de perfil desde el eje de giro varía a lo largo de la longitud del perfil o los perfiles de leva pueden tener más de dos porciones de perfil ya que la divulgación no está limitada a ello. Además, dependiendo del modo de realización particular, la primera,

segunda, tercera y/o cuarta porciones de trayectoria del primer y segundo perfiles de leva pueden estar ubicadas a distancias radiales constantes respectivas desde el eje de giro de la leva de articulación o las distancias radiales puede que no sean constantes y pueden variar dentro de las porciones de trayectorias respectivas.

Tal y como se ilustra mejor en la figura 8, la leva de articulación puede estar constituida y dispuesta para acomodar varios distintos componentes de un instrumento quirúrgico. Por ejemplo, la leva de articulación puede incluir uno o más canales, aberturas u otra característica para acomodar componentes de un sistema de transmisión de energía o de un sistema de despliegue de sujeción que se extiende desde una porción proximal del dispositivo hacia un extremo distal de un conjunto de vástago alargado. En el modo de realización representado, la leva 102 de articulación incluye un par de piezas 134 extremas fijadas entre sí con piezas 136 transversales que definen un canal 138 que se extiende a través de la leva de articulación. Cada una de las piezas extremas puede incluir perfiles 104 y 106 de leva idénticos. Adicionalmente, la leva de articulación puede incluir un vástago 140 de giro que se extiende desde las piezas extremas que pueden incluir un acoplamiento 142 con chaveta para fijar un control 10 de articulación, tal como un mango, a la leva de articulación. Sin embargo, otras formas de fijación de un control de articulación con la leva incluyen pero no se limitan a, soldaduras, sujeciones, encajes a presión, adhesivos, y/o también se pueden contemplar otros métodos de fijación apropiados ya que la divulgación no está limitada a ello.

En algunos modos de realización, una leva de articulación puede estar formada de un único componente monolítico, por ejemplo, a través de un proceso de moldeado o fundición adecuados. Sin embargo, también se contemplan modos de realización en los cuales la leva de articulación se forme a partir de elementos separados. Por ejemplo, los diversos componentes, tales como las piezas extremas y las piezas trasversales pueden formarse de forma separada y fijarse entre sí con soldaduras, sujeciones, encajes a presión, adhesivos y/u otros métodos de fijación apropiados ya que la divulgación no está limitada a ello.

La figura 9 muestra una vista lateral esquemática de una leva 112 de bloqueo, que puede acoplarse a una leva 102 de articulación y el vástago 36 de bloqueo tal y como se muestra en la figura 6. La leva de bloqueo incluye un perfil 144 de leva de bloqueo constituido y dispuesto para recibir un pasador 152 de bloqueo (véase la figura 10) que es recibido dentro de un agujero 132 pasante de la leva 102 de articulación correspondiente, véanse las figuras 7-8. Por consiguiente, el pasador 152 de bloqueo gira a una distancia radial constante desde el eje de giro de la leva 102 de articulación cuando se gira la leva de articulación. La leva 112 de bloqueo puede restringirse para moverse en una dirección deseada, tal como una dirección trasversal a un eje longitudinal del conjunto de vástago alargado, para mover el bloqueo de articulación a la configuración desbloqueada. Además, el perfil 144 de leva de bloqueo puede incluir una quinta porción 146 de perfil constituida y dispuesta de tal manera que el movimiento de giro del pasador de bloqueo dentro de la quinta porción de perfil provoca que la leva de bloqueo se mueva en la dirección deseada para desplazar la leva de bloqueo desde una primera posición, que puede corresponderse al vástago 36 de bloqueo que está en la configuración bloqueada a una segunda posición que se corresponde al vástago de bloqueo que está en la configuración desbloqueada, véanse las figuras 6 y 12. Por ejemplo, en el modo de realización representado, la quinta porción de perfiles lineal, aunque pueden ser adecuadas otras configuraciones.

El perfil 144 de leva de bloqueo de la leva 112 de bloqueo puede además incluir una sexta porción 148 de perfil que puede estar constituida y dispuesta de tal manera que el movimiento del pasador 152 de bloqueo dentro de la sexta porción de perfil no provoque ningún desplazamiento de la leva de bloqueo. Por ejemplo, la sexta porción de perfil puede tener una configuración curvada de tal manera que, cuando la leva 112 de bloqueo se mueve a la segunda posición, la sexta porción 148 de perfil está ubicada a una distancia radial constante desde el eje de giro de la leva 102 de articulación que se corresponde con la distancia del pasador de bloqueo desde el eje de giro. De esta manera, una primera porción del movimiento de la leva de articulación puede provocar el movimiento de la leva de bloqueo, mientras que la leva de bloqueo puede permanecer estacionaria durante una segunda porción de movimiento de la leva de articulación.

Además del perfil 144 de leva de bloqueo, la leva 112 de bloqueo puede incluir una cremallera 150 que está constituida y dispuesta para acoplarse a un engranaje 114 que puede acoplarse al vástago 36 de bloqueo del conjunto de vástago alargado. La cremallera puede extenderse en una dirección que es paralela a una dirección de movimiento de la leva de bloqueo. De esta manera, el desplazamiento de la leva de bloqueo entre la primera posición y la segunda posición, puede provocar el giro correspondiente del engranaje y que el vástago de bloqueo mueva el vástago de bloqueo entre las configuraciones bloqueada y desbloqueada tal y como se expuso previamente.

La figura 10 es una vista de despiece esquemática de un sistema 100 de control de articulación que ilustra cómo se pueden acoplar entre sí los diversos componentes del sistema de control de articulación. Tal y como se muestra en la figura, el primer pasador 108 de articulación está acoplado a una porción proximal y/o extremo del primer vástago 32 articulado a través de una primera lanzadera 154 que está conectada a la porción proximal y/o al extremo del primer vástago articulado y el primer pasador y el segundo pasador 110 de articulación está acoplado a una porción proximal y/o extremo del segundo vástago 34 articulado a través de una segunda lanzadera 156 conectada a la porción proximal y/o el extremo del segundo vástago articulado y el segundo pasador. La primera y segunda correderas pueden estar recibidas dentro del canal 138 de la leva 102 de articulación de tal manera que los extremos opuestos de los pasadores de articulación se extienden fuera de las correderas y dentro del primer y segundo perfiles 104 y 106 de leva ubicados a ambos lados de la leva de articulación. Además, un extremo del pasador 152 de bloqueo de la leva de articulación puede extenderse fuera de, y en algunos modos de realización, a través de la leva de articulación de tal manera que

el pasador de bloqueo es recibido en el perfil 144 de leva de bloqueo de la leva 112 de bloqueo para acoplar la leva de articulación a la leva de bloqueo.

Las figuras 6 y 11-14 representan varios aspectos del funcionamiento del sistema 100 de control de articulación. Tal y como se expuso previamente, la figura 6 representa el sistema 100 de control de articulación en una primera posición, correspondiente al conjunto de vástago alargado que está en la posición no articulada y el vástago de bloqueo en la configuración bloqueada. La figura 11 muestra una vista en perspectiva del sistema de control de articulación en la primera posición, aunque por claridad, la leva 102 de articulación no es representada en la figura 11. Tal y como se ilustra, cuando el control de articulación está en la primera posición, la primera y segunda correderas 154 y 156 pueden estar ubicadas adyacentes entre sí y el pasador 152 de bloqueo es recibido en un primer extremo del perfil 144 de leva de bloqueo. Además, cuando la leva de bloqueo está en la primera posición, una porción superior de la cremallera 150 de leva de bloqueo se puede acoplar con el engranaje 114.

Las figuras 12-13 muestran vistas laterales esquemáticas de un sistema de control de articulación en una segunda posición y una tercera posición, respectivamente. Por ejemplo, la segunda posición puede ser una configuración intermedia correspondiente al vástago 36 de bloqueo que es girado hasta la configuración desbloqueada, pero antes de la articulación del conjunto de vástago alargado de tal manera que el conjunto de vástago alargado está todavía en la posición no articulada. Tal y como se muestra en la figura, la leva de articulación ha sido girada con respecto a la configuración mostrada en la figura 6, resultando en el movimiento del pasador 152 de bloqueo dentro del perfil 144 de leva de bloqueo hasta el extremo de la quinta porción 146 de trayectoria (y hasta el inicio de la sexta porción 148 de trayectoria). Tal y como se expuso previamente, el movimiento del pasador de bloqueo dentro de la quinta porción de trayectoria puede desplazar la leva 112 de bloqueo desde la primera posición (mostrada en la figura 6) a la segunda posición mostrada en la figura 12. Este movimiento de la leva de bloqueo desplaza la cremallera 150 de leva de bloqueo que gira el engranaje 114 y el vástago 36 de bloqueo asociado en la dirección 160 (figura 14). En los modos de realización representados, el desplazamiento de la leva de bloqueo es en una dirección 158 (figura 14) que es transversal al eje longitudinal del conjunto de vástago alargado, aunque también pueden ser adecuadas otras direcciones de movimiento y/o tipos de movimiento (tal como un movimiento de giro), ya que la presente divulgación no está limitada a este respecto.

Tal y como se muestra en la figura 12, cuando el sistema 100 de control de articulación está en la segunda configuración, el primer y segundo pasadores 108 y 112 de articulación se mueven dentro de la primera y tercera porciones 124 y 128 de trayectoria del primer y segundo perfiles 104 y 106 de leva, respectivamente. Sin embargo, en algunos modos de realización, la primera y tercera porciones de trayectoria están ubicadas a distancias radiales constantes desde el eje de giro de la leva de articulación. Por tanto, los pasadores de articulación y de forma correspondiente, el conjunto 6 de vástago alargado, permanecen estacionarios con respecto al mango durante el movimiento del sistema de control de articulación desde la primera posición mostrada en la figura 6 a la segunda posición mostrada en la figura 12. De esta manera, al mover el sistema de control de articulación desde la primera posición a la segunda posición se puede mover el vástago 36 de bloqueo desde una configuración bloqueada a una configuración desbloqueada mientras no se aplica ninguna fuerza y/o desplazamiento de los vástagos articulados que permanecen en la configuración no articulada.

Las figuras 13 y 14 muestran el sistema 100 de control de articulación en una tercera posición, donde el vástago 36 de bloqueo está en la configuración desbloqueada y el conjunto de vástago alargado ha sido totalmente articulado. Como se ilustra en la figura 13, la leva 102 de articulación está más girada con respecto a la segunda posición mostrada en la figura 12. Este giro provoca que el primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación se muevan dentro del primer y segundo perfiles 104 y 106 de leva dentro de la segunda y cuarta porciones 126 y 130 de perfil, respectivamente. Dado que la segunda y cuarta porciones de perfil están ubicadas a diferentes distancias radiales desde el eje de giro de la leva 102 de articulación con respecto a la primera y tercera porciones de perfil, el primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación se desplazan en direcciones opuestas o bien en contra o hacia el eje de giro de la leva de articulación. En particular, tal y como se muestra en la figura 14, la segunda y cuarta porciones de perfil están ubicadas a una distancia radial mayor desde el eje de giro de la leva de articulación con respecto a la primera y tercera porciones de perfil. Por consiguiente, el primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación, que están restringidos para moverse únicamente axialmente tal y como se expuso más arriba, se desplazan en direcciones axiales opuestas. De forma específica, el primer pasador 108 de articulación se desplaza en una dirección 162 proximal y el segundo pasador de articulación se desplaza en una dirección 164 distal. En algunos modos de realización, el primer y segundo perfiles 104 y 106 de leva pueden estar dispuestos para provocar desplazamientos del primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación que son iguales en magnitud, lo cual puede ayudar a evitar el movimiento de la punta distal del conjunto de vástago alargado, tal y como se expuso previamente. Sin embargo, en otros modos de realización, los desplazamientos puede que no sean iguales en magnitud, ya que la divulgación no está limitada a este respecto.

Dado que el primer y segundo pasadores 108 y 110 de articulación están acoplados a las porciones proximales y/o extremos del primer y segundo vástagos 32 y 34 articulados a través de la primera y segunda lanzaderas 154 y 156, respectivamente, el desplazamiento de los pasadores de articulación provoca un desplazamiento asociado de los extremos proximales de los vástagos articulados. En particular, el extremo proximal del primer vástago 32 articulado se desplaza proximalmente a lo largo de la dirección 162 y el extremo proximal del segundo vástago 34 articulado se desplaza distalmente a lo largo de la dirección 164, véase la figura 14. Además, debido a la fijación del primer y

segundo vástagos al punto 62 de fijación ubicado distalmente (véase la figura 5), los desplazamientos opuestos del primer y segundo vástagos articulados colocan los vástagos en estados opuestos de tensión y compresión, respectivamente. Tal y como se expuso previamente, estos estados de tensión y de compresión crean un momento de flexión en los vástagos articulados que provoca que el conjunto de vástago alargado se articule hacia la posición articulada.

Además del movimiento de los pasadores 108 y 110 de articulación dentro de la segunda y cuarta porciones 126 y 130 de trayectoria, el pasador 152 de bloqueo se mueve dentro de la sexta porción 148 de trayectoria cuando el control 100 de articulación se mueve desde la segunda posición (figura 12) a la tercera posición, véase la figura 13. Sin embargo, tal y como se expuso más arriba en conexión con la figura 9, cuando la leva de bloqueo está en la segunda posición, que puede corresponderse al vástago de bloqueo que está en la configuración desbloqueada, la sexta porción 148 de perfil de la leva de bloqueo puede estar ubicada a una distancia radial constante desde el eje de giro de la leva 102 de articulación. Por consiguiente, el movimiento del pasador de bloqueo dentro de la sexta porción de trayectoria puede que no provoque ningún movimiento adicional de la leva de bloqueo o ningún movimiento asociado (por ejemplo, giro) del vástago de bloqueo. De esta manera, el vástago de bloqueo puede permanecer en la posición desbloqueada mientras que el control de articulación se mueve entre la segunda y tercera posiciones para articular el conjunto de vástago alargado.

Aunque se ha descrito más arriba un sistema de control de articulación que incluye varios pasadores recibidos en perfiles de leva correspondientes y se muestra en las figuras, se contemplan otras configuraciones. Por ejemplo, la leva de articulación puede incluir superficies de acoplamiento conformadas de forma adecuada que se acoplan con superficies correspondientes en los vástagos articulados y/o el vástago de bloqueo para provocar el(los) movimiento(s) deseado(s) del(de los) vástago(s). Además, aunque se ha descrito más arriba una leva de articulación giratoria, pueden ser adecuados otros tipos de movimiento para la leva de articulación, ya que la presente divulgación no está limitada a instrumentos quirúrgicos en los cuales se gira una leva de articulación para controlar la articulación. Por ejemplo, en ciertos modos de realización, el movimiento del control de articulación puede desplazar la leva de articulación con respecto al mango del instrumento quirúrgico y la articulación puede incluir estructuras de leva conformadas de forma adecuada para provocar un desplazamiento deseado de las porciones proximales de los vástagos articulados.

Además, debería entenderse que los sistemas de control de articulación descritos en el presente documento que controlan tanto la articulación de un conjunto de vástago alargado como el movimiento de un bloqueo de articulación pueden utilizarse con un sistema de articulación adecuado y/o sistema de bloqueo, ya que los sistemas de control de articulación no están limitados a los sistemas de articulación y de bloqueo específicos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el sistema combinado de articulación y de control de bloqueo de articulación se puede utilizar con sistemas de articulación que incluyen sistemas desviados elásticamente, tubos flexibles y/o vástagos, segmentos conectados desviados en una o más direcciones con uno o más miembros flexibles o cables colocados en tensión y así sucesivamente.

Con referencia ahora la figura 15, se describe con más detalle el funcionamiento de un modo de realización de un sistema 100 de control de articulación y el bloqueo de articulación descritos anteriormente en conexión con las figuras 6-14. En particular, la figura 15 es un diagrama esquemático de la posición angular del vástago 36 de bloqueo así como el ángulo de articulación de la porción que se puede articular de un conjunto 6 de vástago alargado con respecto a una porción recta proximal del conjunto de vástago alargado como una función de la posición del control 10 de articulación. Por ejemplo, la posición A puede corresponder a la primera posición del sistema de control de articulación como se ilustra en la figura 6, es decir, una posición no articulada, en la cual el vástago de bloqueo está en la configuración bloqueada y el conjunto de vástago alargado está en la configuración no articulada. De forma correspondiente, la posición B puede corresponder a la segunda posición del sistema de control de articulación ilustrada en la figura 12, en el que el conjunto de vástago alargado ha sido desbloqueado y justo antes de articular el conjunto de vástago alargado. La posición C puede corresponder a la tercera posición del sistema de control de articulación ilustrada en la figura 13 una vez que se ha articulado totalmente el dispositivo.

Tal y como se ilustra en la figura 15, cuando el control de articulación se mueve desde la posición A a la posición B, el vástago de bloqueo se mueve desde la configuración bloqueada a la configuración desbloqueada. Por ejemplo, en los modos de realización descritos anteriormente en conexión con las figuras 6-14, el movimiento del vástago de bloqueo puede ser un movimiento giratorio. En particular, la configuración bloqueada en la posición A puede corresponder a 0° de giro de tal manera que la dirección de la resistencia a la flexión del vástago de bloqueo está alineada con la dirección de flexión preferente de los vástagos articulados para evitar la articulación del conjunto de vástago alargado. Al mover el control de articulación desde la posición A hacia la posición B se provoca que el vástago de bloqueo gire con respecto a los vástagos articulados como se describió previamente. Este giro puede alinear una o más de las direcciones de flexión preferentes del vástago de bloqueo y de los vástagos articulados para colocar el vástago de bloqueo y el conjunto de vástago alargado en la configuración desbloqueada. Este giro puede corresponder a cualquier ángulo apropiado, pero en algunos modos de realización, la configuración desbloqueada en la posición B puede corresponder al vástago de bloqueo que ha girado 90° con respecto a la configuración bloqueada en la posición A.

Aunque el vástago de bloqueo se mueve desde la posición bloqueada a la posición desbloqueada durante el movimiento del control de articulación desde la posición A a la posición B, el conjunto de vástago alargado no se articula y permanece en la posición no articulada. Específicamente, el ángulo de articulación permanece formando un ángulo de $\theta_{no-articulado}$ que puede corresponderse a un ángulo de articulación de 0°. Dependiendo del modo de realización, esto se puede lograr a través de uno o más perfiles de leva conformados de forma adecuada asociados con los vástagos articulados, tal como aquellos expuestos más arriba, que pueden incluir al menos una porción de trayectoria ubicada a una distancia radial constante desde un eje de giro o a una distancia lineal constante con respecto al eje de traslación de la leva de articulación dependiendo del tipo de movimiento de leva. Por consiguiente, los pasadores, y por tanto los vástagos articulados asociados no se mueven cuando se mueve el control de articulación desde la posición A a la posición B.

Cuando se mueve el control de articulación desde la posición B a la posición C, el vástago de bloqueo puede permanecer estacionario en la configuración desbloqueada. Por ejemplo, en los modos de realización descritos más arriba en conexión con las figuras 6-14, el movimiento del mango de control de articulación desde la posición B a la posición C puede corresponderse con el movimiento del pasador de bloqueo dentro de la sexta porción de trayectoria de la leva de bloqueo. Tal y como se expuso previamente, esta porción de la leva de bloqueo puede estar ubicada a una distancia radial constante desde el eje de giro de la leva de articulación cuando la leva de bloqueo está en la segunda posición. Como resultado, el movimiento del pasador de bloqueo dentro de esta porción de trayectoria puede que no provoque ningún movimiento asociado de la leva de bloqueo y puede permitir que la leva de bloqueo permanezca en la posición bloqueada.

Además de lo anterior, el movimiento del control de articulación desde la posición B a la posición C puede provocar que el conjunto de vástago alargado se articule desde $\theta_{no-articulado}$ hasta un ángulo de $\theta_{articulado}$, que en algunos modos de realización, puede corresponder al conjunto de vástago alargado que es movido a una posición totalmente articulada. Este ángulo de articulación específico puede corresponder a cualquier ángulo apropiado tal y como se describió más arriba. En algunos modos de realización, tales como los descritos más arriba en conexión con las figuras 6-14, esta articulación del conjunto de vástago alargado puede ser causada por el movimiento de los pasadores de articulación dentro de la segunda y cuarta porciones de trayectoria respectivas de la leva de articulación, que están separadas a una distancia radial mayor desde el eje de giro de la leva de articulación en comparación con la primera y tercera porciones de trayectoria. Por consiguiente, los pasadores de articulación, y las porciones proximales asociadas del primer y segundo vástagos articulados se desplazan en direcciones opuestas para colocar vástagos articulados en estados opuestos de tensión y de compresión, por lo tanto creando un movimiento de flexión para mover el conjunto de vástago alargado a la posición articulada. Sin embargo, tal y como se expuso previamente, pueden ser adecuados otros mecanismos de articulación, y de forma correspondiente, el movimiento del control de articulación desde la posición B a la posición C puede formar un conjunto de vástago alargado de cualquier manera adecuada.

Aunque el ángulo de articulación $\theta_{articulado}$ se representa en la figura 15 siendo más pequeño en magnitud que el ángulo correspondiente del vástago de bloqueo que está en la posición desbloqueada (por ejemplo, 90°), también se contemplan otras disposiciones. Por ejemplo, en algunos modos de realización, el ángulo de articulación del conjunto de vástago alargado puede ser mayor que el ángulo de giro requerido para mover el vástago de bloqueo desde la configuración bloqueada a la configuración desbloqueada. Además, aunque se representa el giro del vástago de bloqueo y la articulación del conjunto de vástago alargado variando linealmente con el movimiento del control de articulación, la respuesta puede tener cualquier forma funcional adecuada y puede que no sea lineal en algunos modos de realización. Además de lo anterior, aunque en la figura 15 no hay solapamiento en el movimiento del vástago de bloqueo y articulación del conjunto de vástago alargado, pueden ser adecuadas otras disposiciones. Por ejemplo, en algunos modos de realización, el conjunto de vástago alargado puede comenzar a articularse antes de que el vástago de bloqueo esté en la configuración totalmente desbloqueada ya que la divulgación no está limitada a ello.

Con referencia ahora a las figuras 16-18, se describen con más detalle varios aspectos del vástago 36 de bloqueo y el primer y segundo vástagos 32 y 34 articulados.

La figura 16 representa una vista lateral esquemática de una porción distal de un vástago 36 de bloqueo. El vástago de bloqueo incluye un par de espinas 56 ubicadas en lados opuestos del vástago de bloqueo (sólo se representa una espina en la figura 16) y las espinas se extienden a lo largo de la longitud de una porción 70 flexible del vástago de bloqueo. Las espinas 56 se corresponden a una porción continua del vástago 36 de bloqueo y pueden ser capaces de transmitir fuerzas axiales a lo largo de su longitud a las porciones adjuntas del vástago de bloqueo. Tal y como se expuso previamente, las espinas pueden definirse por una pluralidad de cortes 54 formados en lados opuestos del vástago de bloqueo dentro de la porción 70 flexible. Por ejemplo los cortes pueden extenderse parcialmente alrededor de la circunferencia del vástago 36 de bloqueo y pueden disponerse separados axialmente a lo largo de la longitud de la porción 70 flexible con las espinas ubicadas entre los grupos de cortes opuestos. Las espinas 56 y los cortes 54 pueden interactuar para formar una pluralidad de segmentos 72 flexibles unidos entre sí por una pluralidad de bisagra 74 vivas. Los segmentos 72 flexibles adyacentes pueden pivotar entre sí alrededor de las bisagras 74 vivas que intervienen. Este pivotamiento relativo de los segmentos flexibles puede impartir la flexibilidad al vástago de bloqueo dentro de la porción 70 flexible. Adicionalmente, es la orientación de las espinas 56 y de los cortes 54 la que define la dirección 58 de flexión preferente alrededor de un eje de giro de las bisagras 74 vivas. Sin pretender estar limitados por la teoría, las bisagras 74 vivas muestran una resistencia a la flexión aumentada en direcciones distintas de aquellas correspondientes al pivotamiento de las bisagras 74 vivas alrededor de los ejes de giro de las bisagras vivas. Por

tanto, las direcciones en las cuales las bisagras 74 vivas muestran una rigidez aumentada pueden verse como correspondientes a la direcciones de la resistencia a la flexión (véase la figura 4). En el modo de realización representado, una dirección de resistencia 60 a la flexión (figura 4) puede corresponder a una dirección que es perpendicular a la dirección 58 de flexión preferente y paralela a los ejes de giro de las bisagras 74 vivas del vástago 36 de bloqueo.

La figura 17 representa una vista lateral esquemática del extremo distal del primer vástago 32 articulado, que puede tener un vástago articulado interior cuando se dispone coaxialmente con un segundo vástago 34 articulado mostrado en la figura 18. Tal y como se expuso previamente, el primer vástago articulado incluye una espina 44 que se extiende a lo largo de la longitud de una porción 80 flexible del primer vástago articulado. Similar a lo anterior, la espina 44 se corresponde con una porción continua del primer vástago 32 articulado que puede ser capaz de transmitir fuerzas axiales a lo largo de su longitud a porciones adyacentes del primer vástago articulado, aunque a diferencia del vástago 36 de bloqueo, el primer vástago articulado tiene solamente una única espina 44. Además, la espina puede estar definida por una pluralidad de cortes 40 formados alrededor de una porción de la circunferencia del primer vástago articulado dentro de la porción 80 flexible y los cortes pueden estar dispuestos separados axialmente a lo largo de la longitud de la porción 80 flexible. Similar a lo anterior, la espina 44 y los cortes 40 pueden interactuar para formar una pluralidad de segmentos 82 flexibles unidos entre sí por medio de una pluralidad de bisagras 84 vivas. Los segmentos 82 flexibles adyacentes pueden pivotar entre sí alrededor de las bisagras 84 vivas que intervienen. Sin pretender estar limitados por la teoría, las bisagras 84 vivas muestran una resistencia a la flexión aumentada en direcciones distintas a aquellas correspondientes al pivotamiento de las bisagras 74 vivas alrededor de los ejes de giro de las bisagras vivas. El pivotamiento relativo de los segmentos flexibles puede impartir la flexibilidad al primer vástago 32 articulado dentro de la porción 80 flexible. Además, la orientación de la espina 44 y los cortes 40 define una dirección 48 de flexión preferente paralela a los ejes de giro de las bisagras 84 vivas del primer vástago 32 articulado.

Adicionalmente, el primer vástago 32 articulado puede incluir una o más características de retención de sujeciones tal como lengüetas 76 en el extremo distal del primer vástago articulado. Sin pretender estar limitados por la teoría, dichas lengüetas pueden ayudar a mantener una o más sujeciones en una posición deseada antes o durante el despliegue de las sujeciones desde el instrumento quirúrgico.

Similar a la figura 17, la figura 18 representa una vista lateral esquemática del extremo distal del segundo vástago 34 articulado, que puede ser un vástago articulado exterior cuando se dispone coaxialmente con el primer vástago 32 articulado. Similar a lo anterior, el segundo vástago articulado incluye una espina 46 a lo largo de la longitud de una porción 90 flexible del segundo vástago articulado y la espina 44 corresponde a una porción continua del segundo vástago 34 articulado que puede ser capaz de transmitir fuerzas axiales a lo largo de su longitud a porciones adyacentes del segundo vástago articulado. La espina puede estar definida por una pluralidad de cortes 42 formados alrededor de una porción de la circunferencia del segundo vástago articulado dentro de la porción 90 flexible y los cortes pueden estar dispuestos separados axialmente a lo largo de la longitud de la porción 90 flexible. Similar a lo anterior, la espina 46 y los cortes 42 pueden interactuar para formar una pluralidad de segmentos 92 flexibles unidos entre sí por una pluralidad de bisagras 94 vivas. Los segmentos 92 flexibles adyacentes pueden pivotar entre sí alrededor de las bisagras 94 vivas que intervienen. Este pivotamiento relativo de los segmentos flexibles puede impartir la flexibilidad al segundo vástago 34 articulado dentro de la porción 90 flexible. Además, la orientación de la espina 46 y de los cortes 42 define la dirección 50 de flexión preferente paralela a los ejes de giro de las bisagras 94 vivas.

Cuando el primer vástago 32 articulado y el segundo vástago 34 articulado están montados (por ejemplo, dispuestos coaxialmente entre sí tal y como se ilustra en las figuras 4 y 5), el segundo vástago articulado puede ser girado 180 grados con respecto a una disposición mostrada en la figura 18, de tal manera que la espina 46 del segundo vástago articulado está ubicada en un lado del conjunto de vástago alargado que es opuesto a la espina 44 del primer vástago 32 articulado. Los inventores han reconocido que ubicando las espinas en lados opuestos del conjunto de vástago alargado puede tener como resultado una rigidez aumentada para el conjunto de vástago alargado. Tal y como se observó previamente, dicha rigidez aumentada puede ser ventajosa para evitar una desviación no deseada o un movimiento del conjunto de vástago alargado, por ejemplo, durante el accionamiento del instrumento quirúrgico para desplegar una sujeción dentro del tejido.

Tal y como se ilustra en las figuras 17 y 18, las espinas 44 y 46 del primer y segundo vástagos 32 y 34 articulados, respectivamente, pueden tener una configuración cónica. Por ejemplo, la espina 44 del primer vástago articulado puede tener una primera anchura d_1 en un extremo distal de la espina que es menor que una segunda anchura d_2 en un extremo proximal de la espina 44. En algunos modos de realización, la primera anchura d_1 puede ser de entre aproximadamente 1,5 mm y aproximadamente 2,2 mm y la segunda anchura d_2 puede ser de entre aproximadamente 3,5 mm y aproximadamente 4,0 mm. De forma similar, la segunda espina 46 del segundo vástago articulado puede tener una tercera anchura d_3 en un extremo distal de la espina que es menor que una cuarta anchura d_4 en un extremo proximal de la espina 46. En algunos modos de realización, la tercera anchura d_3 puede ser de entre aproximadamente 2,6 mm y aproximadamente 3,0 mm y la cuarta anchura d_4 puede ser de entre aproximadamente 4,3 mm y aproximadamente 4,8 mm. Dependiendo del modo de realización particular, los diversos cortes del primer y segundo vástagos articulados pueden extenderse circunferencialmente entre aproximadamente 240 grados y aproximadamente 300 grados de los vástagos de articulación para definir las configuraciones de espina cónica. Sin embargo, debería observarse que aunque se dan en el presente documento rangos específicos de dimensiones para los cortes, espinas

y otras características, se pueden utilizar otros rangos tanto más grandes como más pequeños de los mismos ya que la divulgación no está limitada a ello.

Sin pretender limitarse por la teoría, dicha configuración cónica para las espinas puede impartir una flexibilidad mejorada a las porciones 80 y 90 flexibles en los extremos distales de las mismas, a la vez que imparte una rigidez creciente de forma progresiva hacia los extremos proximales. De esta manera, las espinas cónicas pueden proporcionar a los vástagos articulados una rigidez global mejorada a la vez que todavía son lo suficientemente flexibles para permitir la articulación del conjunto de vástago alargado. Además, en algunos modos de realización, las espinas cónicas pueden proporcionar una rigidez más uniforme a lo largo de la longitud de las espinas en comparación con una configuración con espinas de anchura constante. En particular, la anchura aumentada de las espinas cónicas en las porciones proximales de las mismas puede corresponder a las ubicaciones a lo largo del conjunto de vástago alargado que experimentan un momento de flexión mayor en comparación a las ubicaciones cerca de la punta distal (por ejemplo, debido a un brazo de momento mayor en las ubicaciones más alejadas de la punta distal). De forma parcial, la rigidez aumentada de las espinas cónicas en estas ubicaciones proximales puede estar al menos parcialmente desplazada de los momentos de flexión mayores, por tanto proporcionando una rigidez a la flexión más uniforme a lo largo de la longitud del conjunto de vástago alargado.

Dependiendo del modo de realización particular, los diversos cortes, espinas y segmentos flexibles de los vástagos articulados y/o del vástago de bloqueo pueden tener dimensiones elegidas para proporcionar una rigidez y/o flexibilidad deseadas para el conjunto de vástago alargado. Por ejemplo, el primer y segundo vástagos articulados pueden tener diámetros de entre aproximadamente 3,5 mm y aproximadamente 5,5 mm y un grosor de pared de entre aproximadamente 0,13 mm y aproximadamente 0,30 mm y el vástago de bloqueo puede tener un diámetro de entre aproximadamente 5,5 mm y 6,4 mm y un grosor de pared de entre aproximadamente 0,07 mm y aproximadamente 0,15 mm. En un modo de realización de ejemplo, el primer vástago articulado tiene un diámetro de aproximadamente 4,8 mm y un grosor de pared de aproximadamente 0,025 mm, el segundo vástago articulado tiene un diámetro de aproximadamente 5 mm y un grosor de pared de aproximadamente 0,18 mm, y el vástago de bloqueo tiene un diámetro de aproximadamente 5,6 mm y un grosor de pared de aproximadamente 0,13 mm. Aunque el primer y segundo vástagos articulados y el vástago de bloqueo tienen diferentes grosores de pared en este modo de realización, debería entenderse que la presente divulgación no está limitada a ello. Por ejemplo, en otros modos de realización, el primer vástago articulado puede tener un grosor de pared menor que el segundo vástago articulado y el vástago de bloqueo o los vástagos articulados y el vástago de bloqueo pueden tener aproximadamente el mismo grosor de pared.

Además, en algunos modos de realización, una separación entre cortes adyacentes en los vástagos articulados y el vástago de bloqueo puede ser de entre aproximadamente 0,6 mm y aproximadamente 2,2 mm. En un modo de realización de ejemplo, una separación entre cortes adyacentes puede ser de entre aproximadamente 1 mm para el primer y segundo vástagos articulados y aproximadamente 1,5 mm para el vástago de bloqueo. Adicionalmente, cada uno de, el primer vástago articulado, el segundo vástago articulado y el vástago de bloqueo puede incluir cortes que tienen diferentes anchuras. Por ejemplo, en un modo de realización de ejemplo, el primer vástago articulado tiene cortes con una anchura aproximadamente de 0,007 mm a aproximadamente 0,03 mm (por ejemplo, aproximadamente 0,02 mm), el segundo vástago articulado tiene cortes con una anchura de aproximadamente 0,07 mm a aproximadamente 0,18 mm (por ejemplo, aproximadamente 0,09 mm) y el vástago de bloqueo tiene cortes con una anchura de aproximadamente 0,10 mm a aproximadamente 0,18 mm (por ejemplo, aproximadamente 0,14 mm). En algunos modos de realización, la anchura de los cortes en el vástago de bloqueo puede seleccionarse de tal manera que los lados opuestos de los cortes no entran en contacto cuando el conjunto de vástago alargado está en una configuración totalmente articulada. Por ejemplo, los inventores han descubierto que dichas configuraciones pueden ayudar a permitir el movimiento del vástago de accionamiento (por ejemplo, durante el despliegue de una sujeción) cuando el conjunto de vástago alargado es articulado. Sin embargo, debería entenderse que pueden ser adecuadas en algunos modos de realización otras dimensiones para la separación y la anchura de los cortes, incluyendo rangos tanto menores como mayores que los observados anteriormente para proporcionar una rigidez y/o flexibilidad deseadas del conjunto de vástago alargado.

Dependiendo del modo de realización, los cortes formados en los vástagos articulados y/o de bloqueo pueden extenderse a lo largo de una longitud de una porción flexible de cada vástago respectivo en la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado. Por ejemplo, en algunos modos de realización, la longitud de las porciones flexibles de cada vástago puede ser de aproximadamente 26 mm a aproximadamente 42 mm. En algunos modos de realización, el primer y segundo vástagos articulados pueden tener porciones flexibles que tienen la misma longitud o diferentes longitudes. Por ejemplo, el primer vástago articulado puede tener una porción flexible con una longitud de aproximadamente 26 mm a aproximadamente 42 mm y el segundo vástago articulado puede tener una porción flexible con una longitud de aproximadamente 26 mm a aproximadamente 38 mm. En ciertos modos de realización, las longitudes de las porciones flexibles del primer y segundo vástagos articulados se pueden seleccionar de tal manera que la longitud de la porción flexible del primer vástago es igual a o más larga que la longitud de la porción flexible del segundo vástago.

Adicionalmente a lo anterior, en algunos modos de realización y como se muestra en las figuras 16-18, los cortes formados en diversos vástagos pueden terminar en relieves de tensión, coubicados con las bisagras vivas. Los relieves de tensión pueden estar conformados para ayudar a evitar la fatiga y/o el fallo de las bisagras vivas tras una flexión repetida de las porciones flexibles, por ejemplo, cuando el conjunto de vástago alargado se mueve hacia delante y

hacia atrás entre las posiciones no articulada y articulada. En algunos modos de realización, los relieves de tensión pueden tener una forma elíptica, aunque también pueden ser adecuadas otras formas tales como círculos.

Adicionalmente a lo anterior, aunque se divulgan varios patrones de cortes y espinas en referencia a las porciones flexibles del vástago de bloqueo y de los vástagos articulados, debería entenderse que son también posibles otros patrones de cortes y espinas. Por ejemplo, las porciones flexibles de los vástagos correspondientes a la porción que se puede articular del conjunto de vástago alargado pueden estar constituidas y dispuestas de cualquier manera apropiada siempre que la porción flexible flexione de forma preferible en al menos una dirección. Adicionalmente, aunque se han representado espinas con estrechamientos lineales, también se contemplan modos de realización en los cuales las espinas siguen un estrechamiento no lineal.

Las figuras 19-20 representan un modo de realización de un vástago 30 de accionamiento que puede emplearse en un instrumento quirúrgico para impartir una fuerza dirigida distalmente para desplegar una sujeción desde el instrumento quirúrgico, por ejemplo, a través de un desplazamiento axial recíproco del vástago de accionamiento. Tal y como se muestra en la figura 3, el vástago de accionamiento puede estar dispuesto coaxialmente dentro de los vástagos articulados y el vástago de bloqueo, aunque pueden ser adecuadas otras disposiciones. En el modo de realización representado, el vástago de accionamiento incluye un lado 302 plano que puede estar constituido y dispuesto para acoplarse a una superficie plana correspondiente en los cabezales de las sujeciones, tal y como se expone con más detalle más abajo. El acoplamiento de las superficies planas puede mantener a las sujeciones en una orientación deseada dentro del vástago de accionamiento, incluyendo cuando el conjunto de vástago alargado está articulado. Además, el vástago de accionamiento puede incluir una porción 310 flexible en la cual se definen un par de espinas 304 mediante dos pluralidades de cortes 306 que se extienden parcialmente alrededor de una circunferencia del vástago de accionamiento y ubicadas en lados opuestos del vástago de accionamiento. Los cortes están separados a lo largo de la longitud de la porción flexible similar al vástago de bloqueo descrito más arriba. Al igual que en el vástago de bloqueo, las espinas 304 y los cortes 306 pueden interactuar para formar una pluralidad de segmentos 308 flexibles unidos entre sí por una pluralidad de bisagras 312 vivas y los segmentos 308 flexibles adyacentes pueden pivotar entre sí alrededor de las bisagras 312 vivas que intervienen.

Tal y como se ilustra en las figuras 19-20, los cortes se pueden disponer formando un ángulo no ortogonal con respecto a un eje longitudinal del vástago de accionamiento. En algunos modos de realización, los cortes pueden disponerse de tal manera que siguen una trayectoria helicoidal alrededor del vástago de accionamiento. Sin pretender estar limitados por la teoría, esta disposición puede colocar los cortes del vástago 30 de accionamiento formando un ángulo con respecto a los cortes ubicados en los vástagos 32 y 34 articulados que puede ayudar a evitar la unión de los cortes del vástago de accionamiento con los cortes en los vástagos articulados. Por ejemplo, cualquier corte 306 angulado individual del vástago de accionamiento podría solamente hacer contacto y ser adyacente con un corte en el primer vástago 32 de bloqueo y solamente en un único punto, por lo tanto reduciendo la posibilidad de que los cortes se limiten entre sí cuando el vástago de accionamiento se desplaza con respecto a los vástagos articulados durante el despliegue de una sujeción.

Dependiendo del modo de realización particular, los cortes del vástago de accionamiento pueden tener una anchura de entre aproximadamente 0,07 mm y aproximadamente 0,13 mm y una separación entre cortes adyacentes que puede ser de entre aproximadamente 0,8 mm y aproximadamente 1,4 mm. En algunos modos de realización, los cortes pueden definir espinas a lo largo de la longitud del vástago de accionamiento y las espinas pueden tener una anchura que varía desde aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,3 mm. Además, los cortes pueden extenderse a lo largo de una porción flexible del vástago de accionamiento y la porción flexible puede tener una longitud de aproximadamente 38 mm a aproximadamente 54 mm. En ciertos modos de realización, la longitud de la porción flexible del vástago de accionamiento puede ser igual a o más larga que una longitud de una porción flexible de un vástago articulado exterior más una distancia de desplazamiento del vástago de accionamiento. Dicha configuración puede ayudar a permitir el deslizamiento del vástago de accionamiento (por ejemplo, durante el despliegue de una sujeción) mientras el conjunto de vástago alargado está en una configuración articulada.

Adicionalmente a lo anterior, un vástago 30 de accionamiento puede incluir características de acoplamiento de sujeción tal como lengüetas 314 en un extremo distal del vástago de accionamiento que se extienden en una dirección distal y que están orientadas radialmente hacia dentro. Por lo tanto, cuando el activador de la sujeción quirúrgica es accionado, las lengüetas pueden acoplarse con una sujeción lo más distal para aplicar una fuerza dirigida distalmente a la sujeción para desplegar la sujeción desde el extremo distal del conjunto de vástago alargado. Sin embargo, también se contemplan otras configuraciones para aplicar una fuerza a una sujeción lo más distal ya que la divulgación no está limitada a ello.

Con referencia ahora a las figuras 21-23, se describe con más detalle un modo de realización de un sistema 28 de indicador de nivel de sujeción. Tal y como se expuso previamente, el sistema indicador de nivel de sujeción puede estar constituido y dispuesto para proporcionar una indicación del número de sujeciones disponibles para el despliegue desde el instrumento quirúrgico. Por ejemplo, la figura 21 representa una vista en perspectiva posterior de un instrumento quirúrgico que incluye una ventana 502 a través de la cual se puede ver un indicador. Tal y como se muestra en la figura 22, el sistema 28 indicador de nivel de sujeción puede incluir un indicador 504 en forma de un cilindro de engranajes. Por ejemplo, una superficie superior del indicador puede ser visible a través de la ventana 502. El indicador está acoplado a un brazo 506 alternante, que puede acoplarse al activador 12 del instrumento quirúrgico.

de cualquier manera adecuada de tal manera que tras el accionamiento del activador (y el despliegue de una sujeción), el brazo alternante se mueve para girar el indicador hasta una nueva posición. Por ejemplo, la nueva posición puede indicar que queda una sujeción menos para el despliegue desde el instrumento quirúrgico.

- 5 Tal y como se ilustra en las figuras 22-23, el brazo alternante se puede acoplar al indicador a través de un actuador 508 que está situado dentro del cilindro de engranajes del indicador 504. Tal y como se representa en la figura 23, que muestra una vista inferior en perspectiva del sistema 28 de indicador de nivel de sujeción, el actuador 508 incluye un brazo 508 flexible con un diente 512 en el extremo del brazo. El diente 512 está constituido y dispuesto para acoplarse con dientes 514 de engranajes correspondientes ubicados en el interior del cilindro 504 de engranajes. De esta manera, el brazo flexible y los dientes 512 y 514 forman una interfaz de tipo embrague entre el actuador 508 y el
- 10 indicador 504, de tal manera que el giro de la actuador en una primera dirección provoca un giro asociado del indicador (por ejemplo, para mover el indicador hasta una nueva posición), mientras que el giro de la actuador en la dirección opuesta provoca que el brazo 510 flexible se desvíe en dirección interior de tal manera que el indicador no gira. Por consiguiente, el movimiento recíproco del brazo 506 alternante que puede provocar un giro asociado del actuador en la primera y segunda direcciones no provoca que el indicador se mueva hacia atrás. Además, en algunos modos de
- 15 realización, el sistema indicador de nivel de sujeción incluye un brazo 516 estacionario que incluye un diente 518 constituido y dispuesto para acoplarse a correspondientes dientes 520 formados en el exterior del cilindro de engranajes de indicador. El acoplamiento de los dientes 516 y 520 puede disponerse para bloquear el giro hacia atrás del indicador.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento (2) quirúrgico que comprende:
un mango (4);
una leva (102) de articulación que es móvil con respecto al mango (4) entre al menos una primera posición y una
5 segunda posición, la leva (102) de articulación que incluye un primer perfil (104) de leva y un segundo perfil (106) de leva; y
un conjunto (6) de vástago alargado que se extiende distalmente desde el mango (4), el conjunto (6) de vástago alargado que comprende:
un primer vástago (32) que incluye una porción proximal acoplada al primer perfil (104) de leva,
10 el primer vástago (32) que incluye una primera porción (80) flexible; y
un segundo vástago (34) que incluye una porción proximal acoplada al segundo perfil (106) de leva;
el segundo vástago (34) que se dispone coaxialmente con respecto al primer vástago (32), el segundo vástago (34) que incluye una segunda porción (90) flexible
15 en donde el segundo vástago (34) está fijado axialmente con respecto al primer vástago (32) en una ubicación ubicada distalmente desde una porción (8) que se puede articular del conjunto (6) de vástago alargado, en donde la primera porción (80) flexible y la segunda porción (90) flexible se corresponden con la porción (8) que se puede articular del conjunto (6) de vástago alargado y en donde al mover la leva (102) de articulación desde la primera posición a la segunda posición se desplaza la porción proximal del primer vástago (32) en una primera dirección y la porción proximal del segundo vástago (34) en una segunda dirección.
20 2. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, en donde la primera dirección es una dirección proximal y la segunda dirección es una dirección distal.
3. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1 en donde la leva (102) de articulación se puede mover de forma giratoria con respecto alrededor de un eje de giro de la leva (102) de articulación para mover la leva (102) de articulación desde la primera posición a la segunda posición.
25 4. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 3, en donde la porción proximal del primer vástago (32) está acoplada al primer perfil (104) de leva con un primer pasador y la porción proximal del segundo vástago (34) está acoplada al segundo perfil (106) de leva con un segundo pasador.
5. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 4, en donde
30 el primer perfil (104) de leva incluye una primera porción (124) de perfil y una segunda porción (126) de perfil, el segundo perfil (106) de leva incluye una tercera porción (128) de perfil y una cuarta porción (130) de perfil y
al mover la leva (102) de articulación desde la primera posición a la segunda posición se mueve el primer pasador desde la primera porción (124) de perfil a la segunda porción (126) de perfil y el segundo pasador desde la tercera porción (128) de perfil a la cuarta porción (130) de perfil.
35 6. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 5, en donde la primera y tercera porciones (124, 128) de perfil siguen trayectorias curvadas ubicadas a una primera distancia radial desde el eje de giro y la segunda y cuarta porciones (126, 130) de perfil siguen trayectorias con al menos una porción ubicada a una segunda distancia radial desde el eje de giro que es diferente de la primera distancia radial.
7. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 6, en donde la primera distancia radial es constante en la primera y tercera porciones (124, 128) de perfil.
40 8. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 6, en donde la segunda distancia radial es constante en la segunda y cuarta porciones (126, 130) de perfil.
9. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 6, en donde la segunda distancia radial no es constante en la segunda y cuarta porciones (126, 130) de perfil.
45 10. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 6, en donde la segunda distancia radial es mayor que la primera distancia radial.
11. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 4, en donde cada uno del primer y segundo pasadores está restringido para moverse a lo largo de una dirección paralela a un eje longitudinal del conjunto (6) de vástago alargado.

12. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 3, en donde el primer y segundo perfiles de leva están ubicados en lados opuestos del eje de giro de la leva de articulación.

- 5 13. El instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, que comprende además un bloqueo (36) de articulación acoplado a la leva (102) de articulación, en donde al mover la leva (102) de articulación desde la primera posición a la segunda posición se mueve el bloqueo (36) de articulación desde una configuración bloqueada a una configuración desbloqueada para permitir de forma selectiva la articulación del conjunto (6) de vástago alargado.

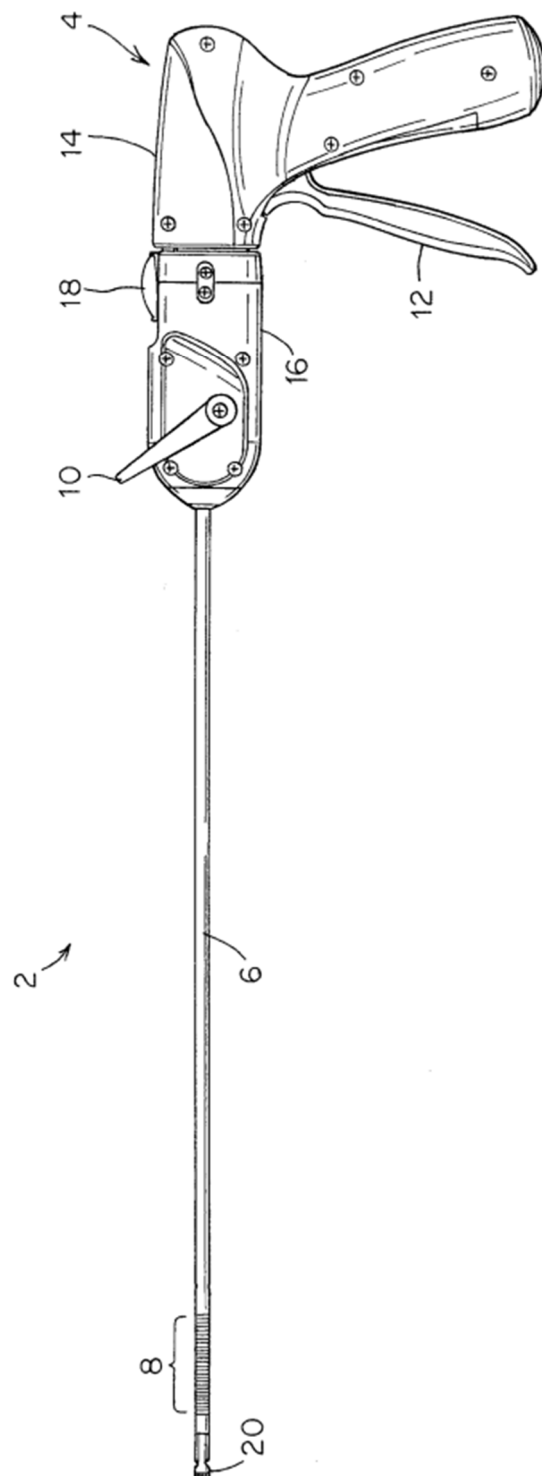


FIG.1

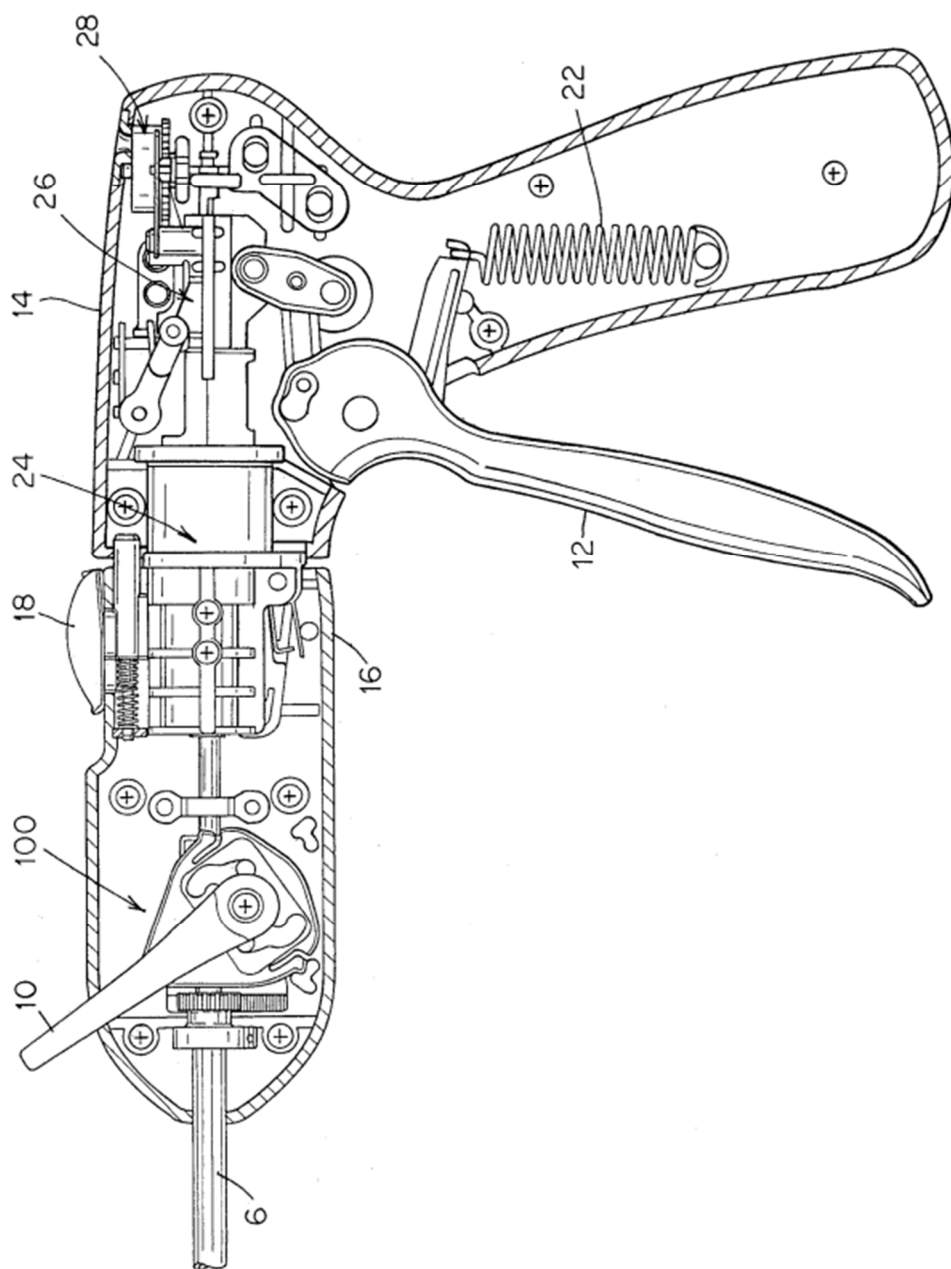


FIG. 2

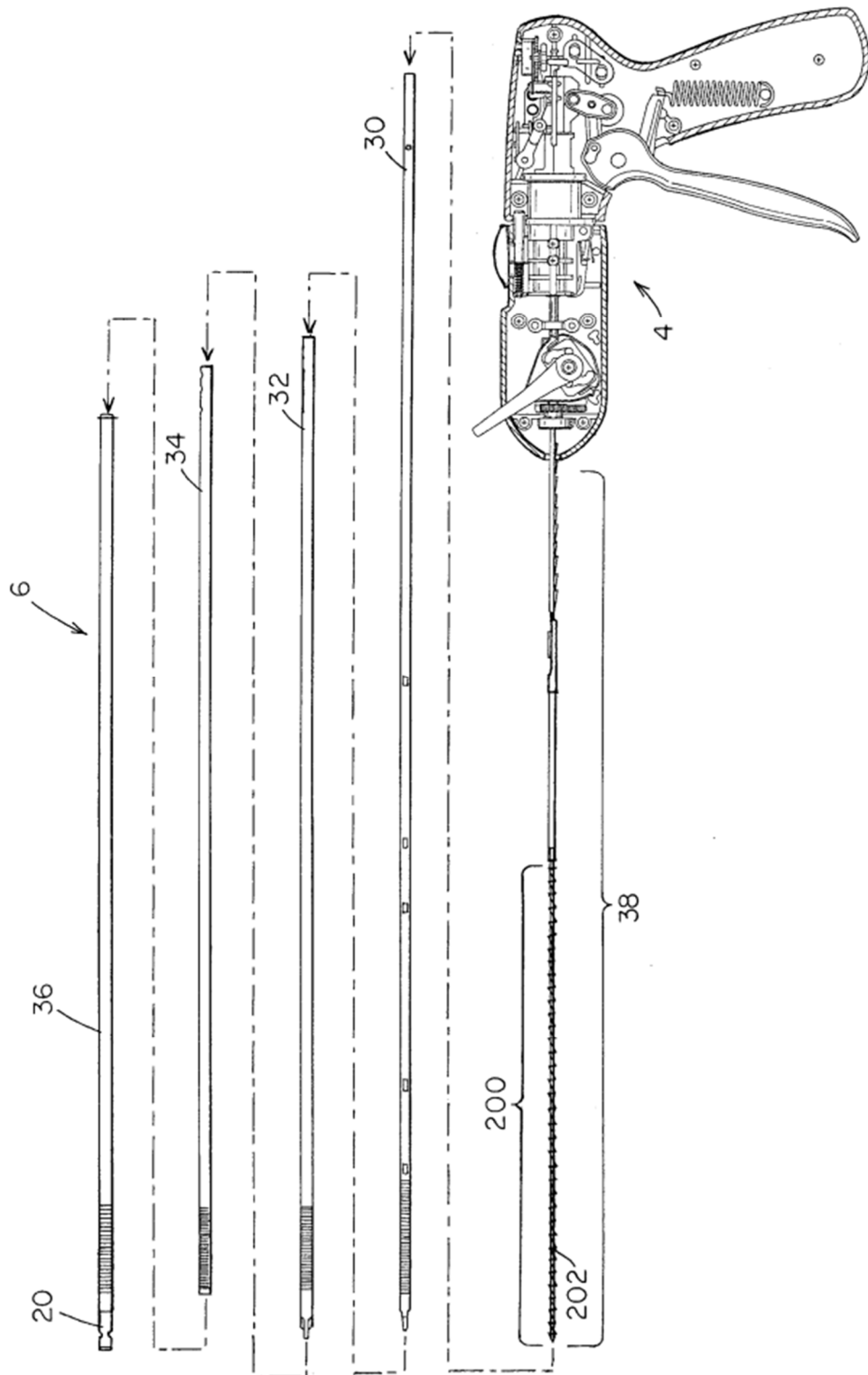


FIG. 3

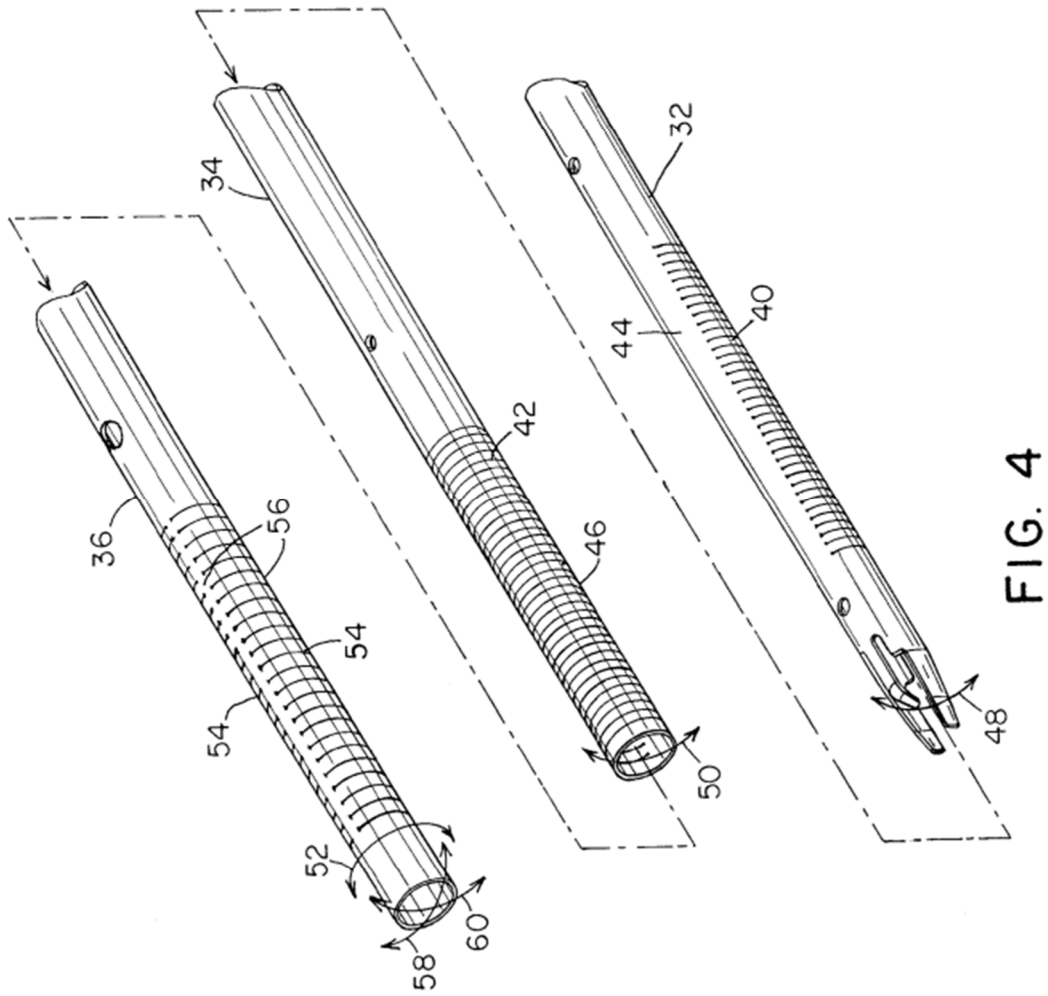


FIG. 4

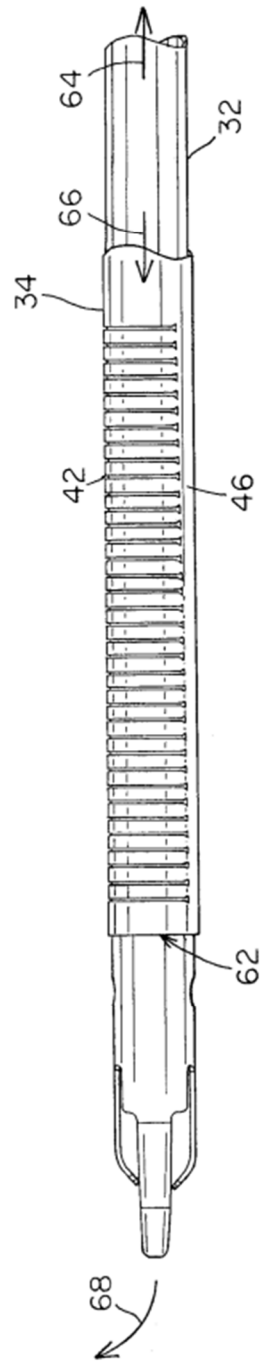


FIG. 5

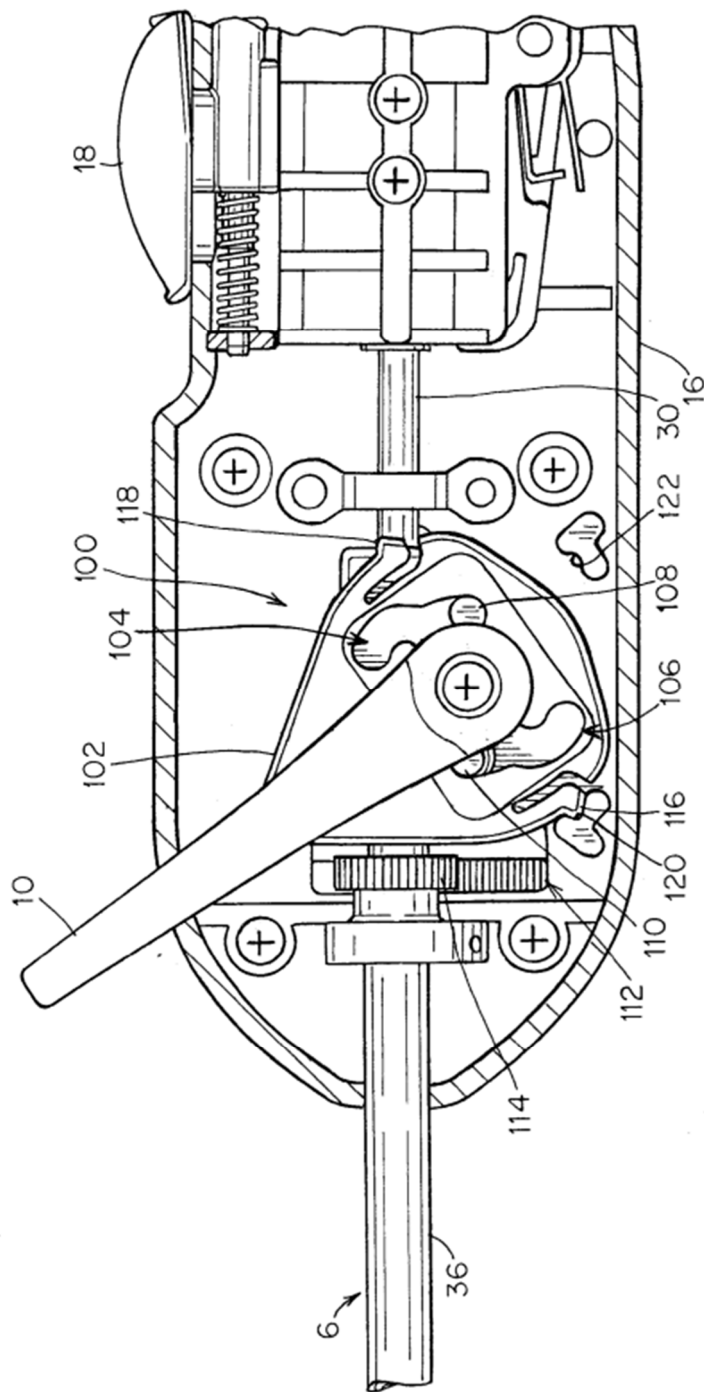


FIG. 6

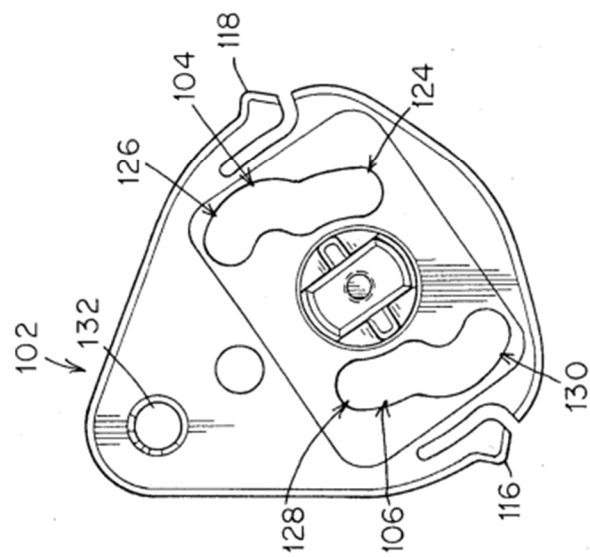


FIG. 7

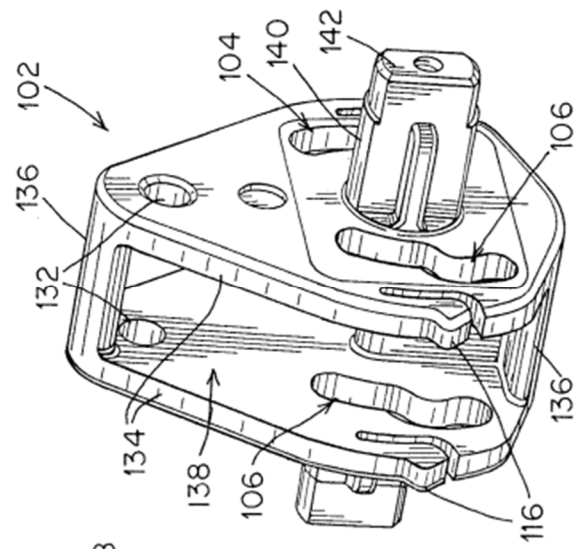


FIG. 8

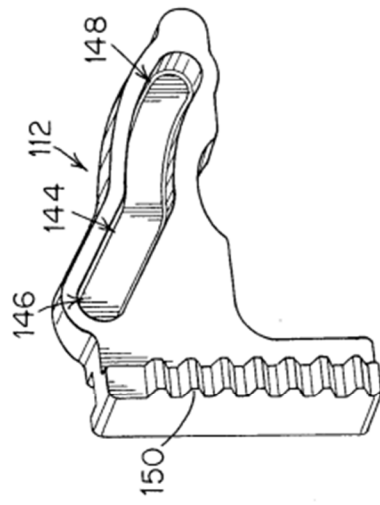


FIG. 9

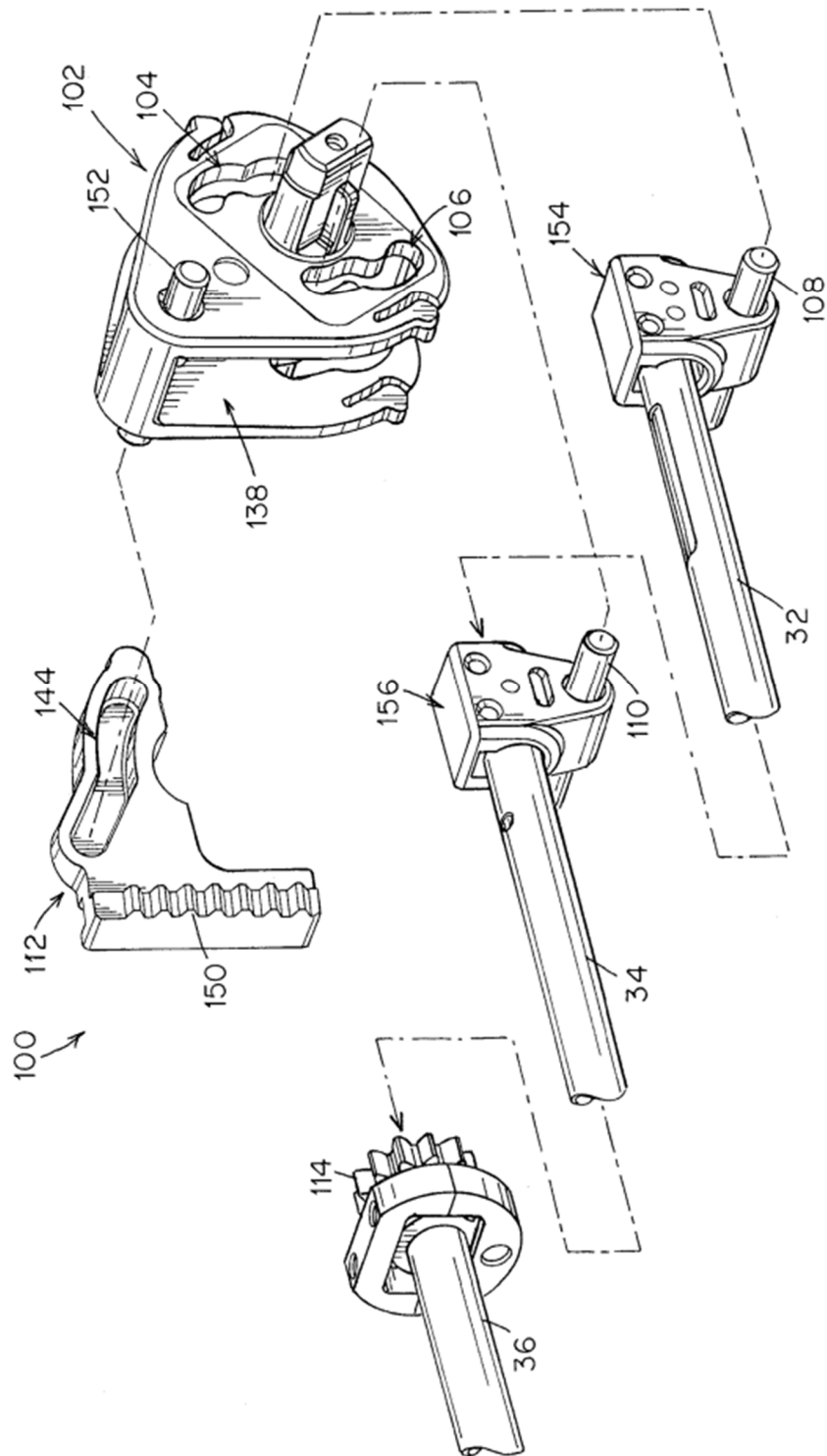


FIG. 10

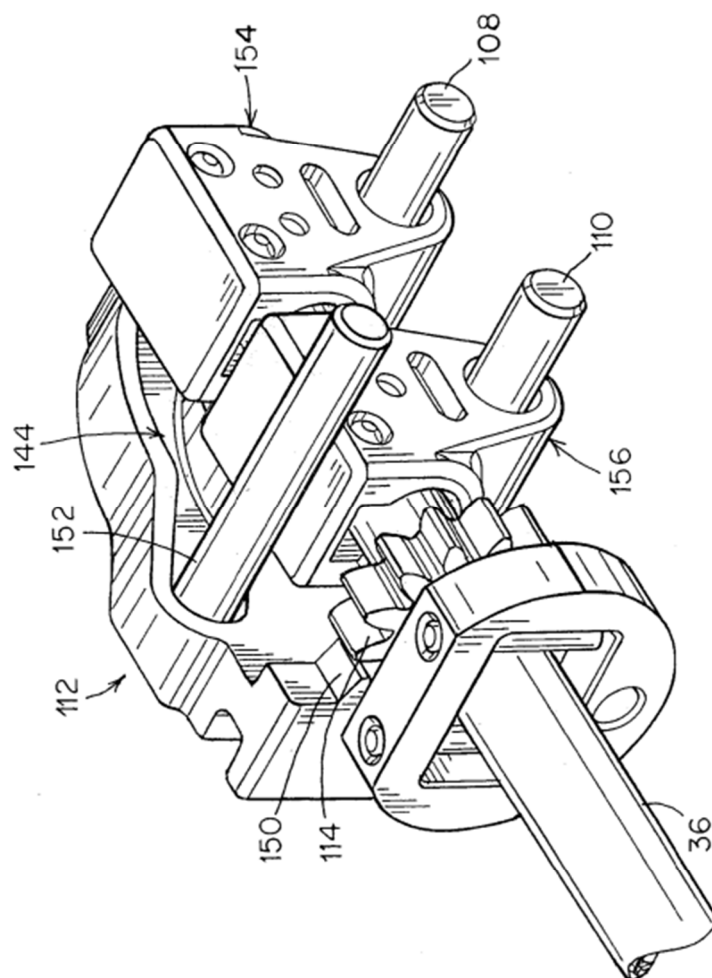
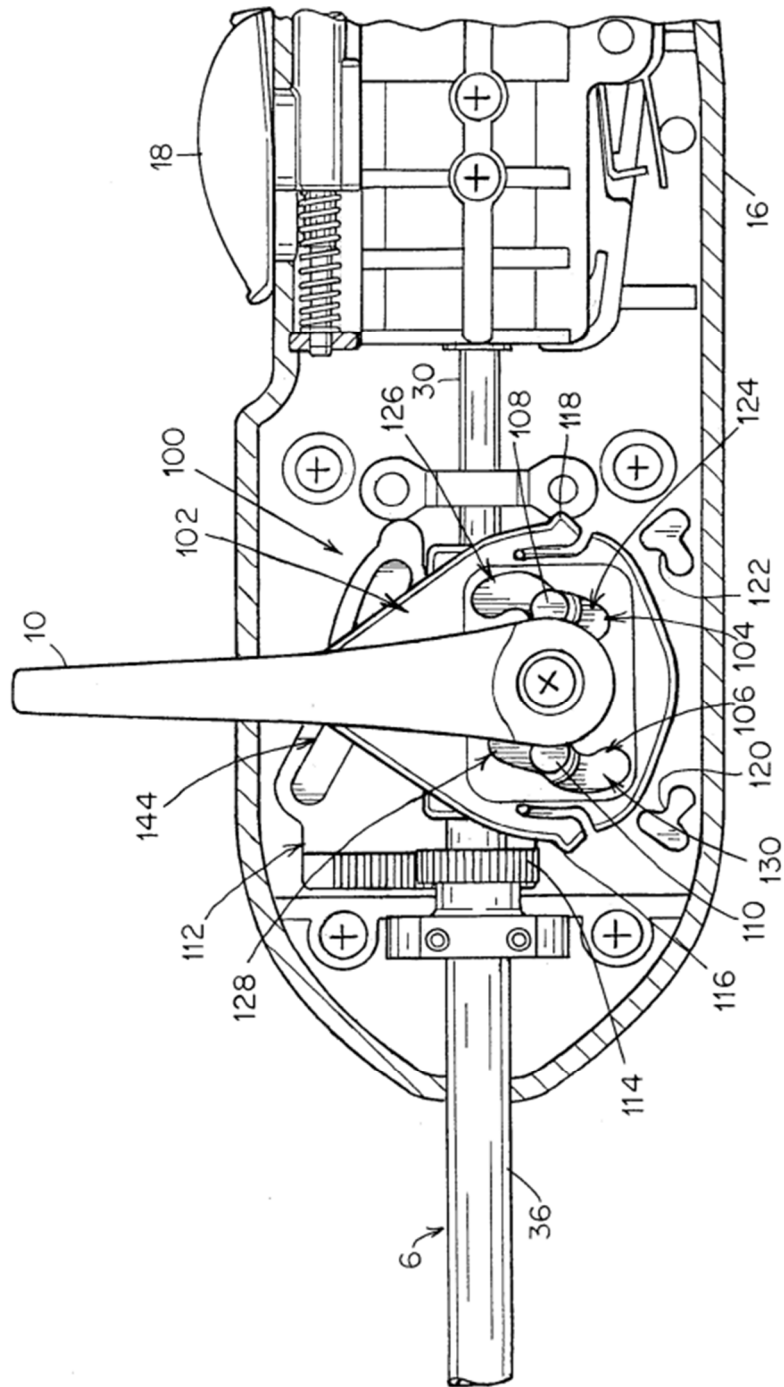


FIG. 11



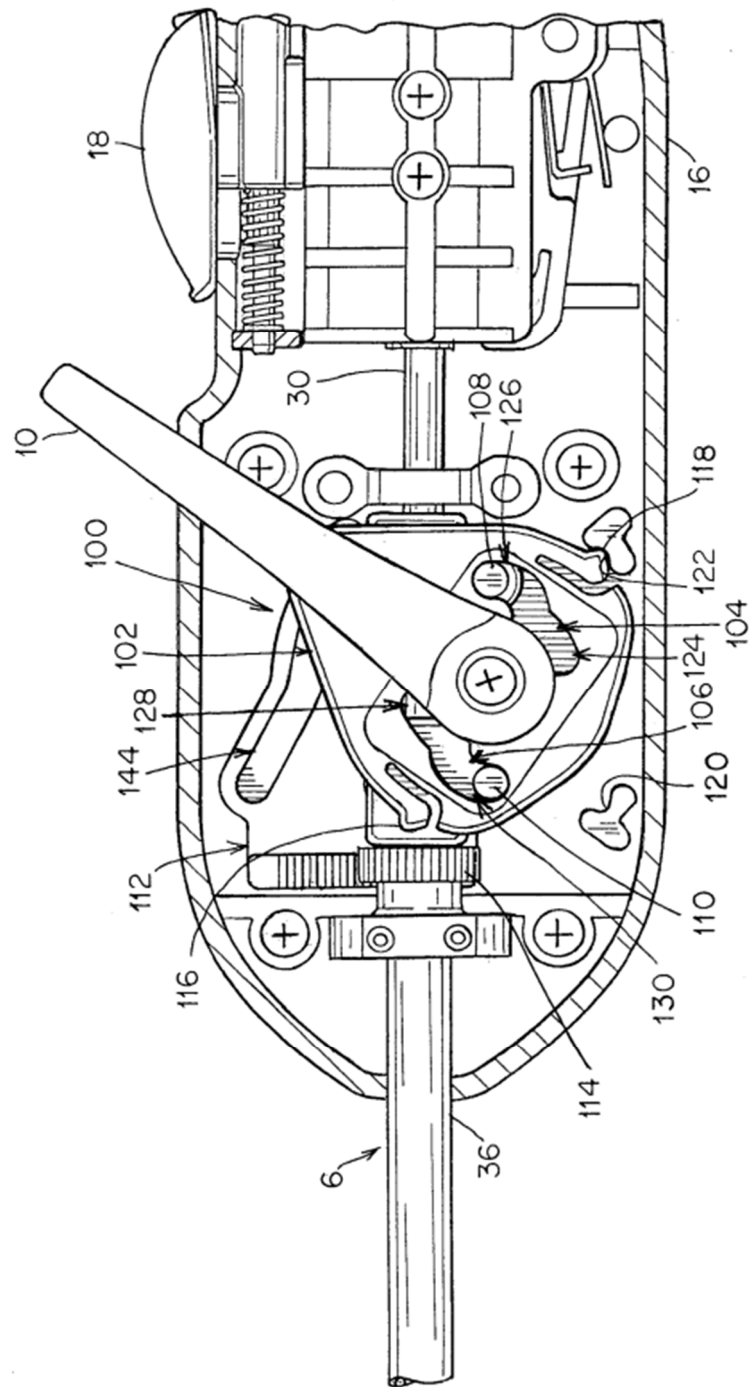


FIG. 13

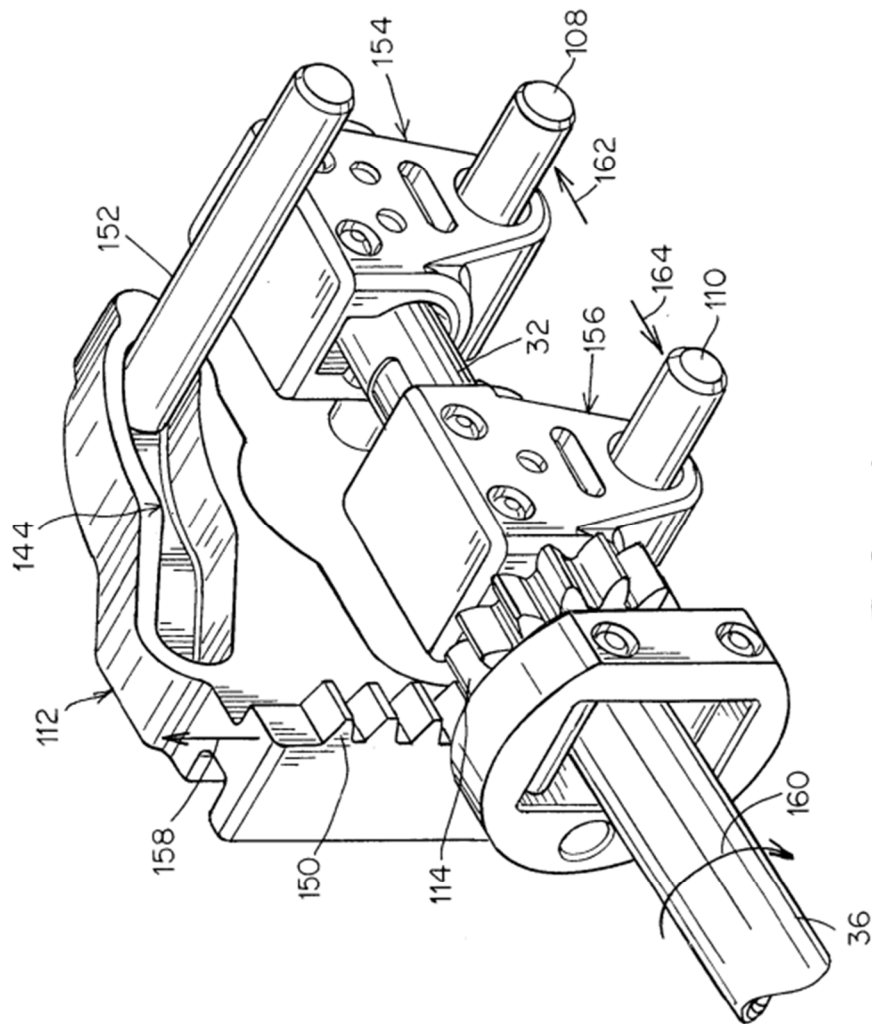
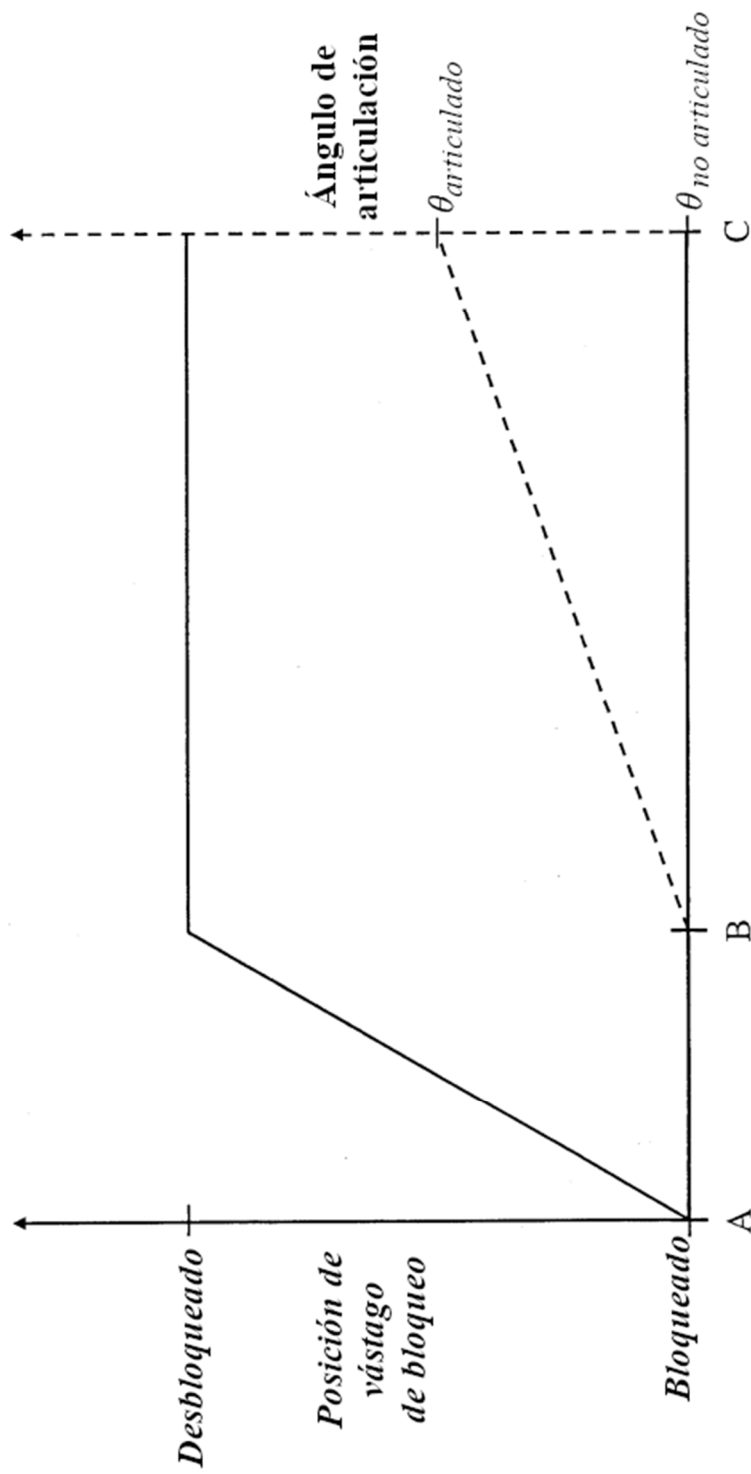


FIG. 14



Posición de control de articulación

FIG. 15

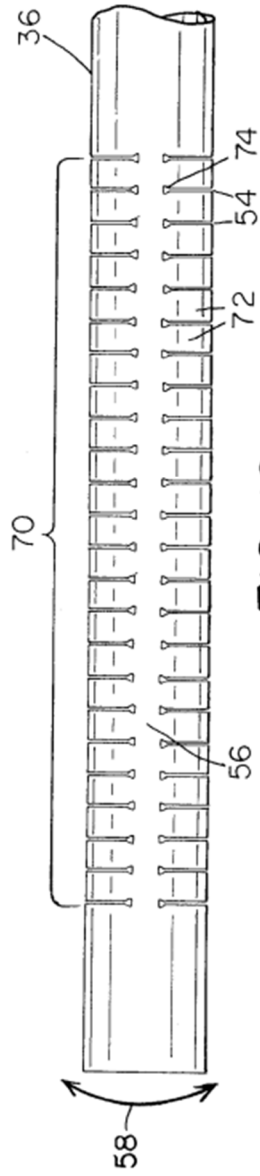


FIG. 16

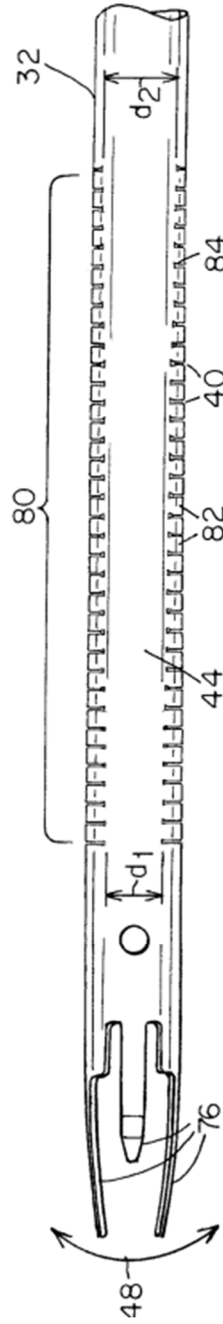


FIG. 17

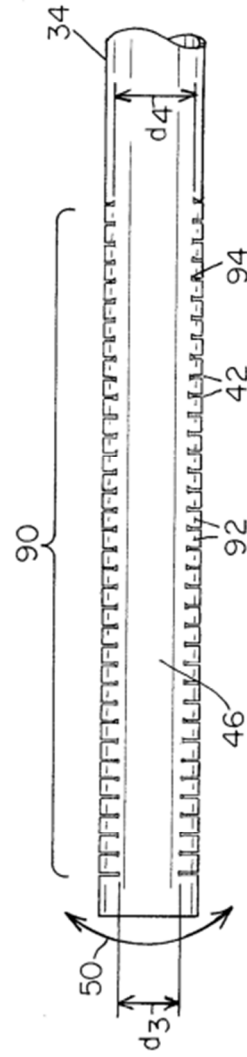


FIG. 18

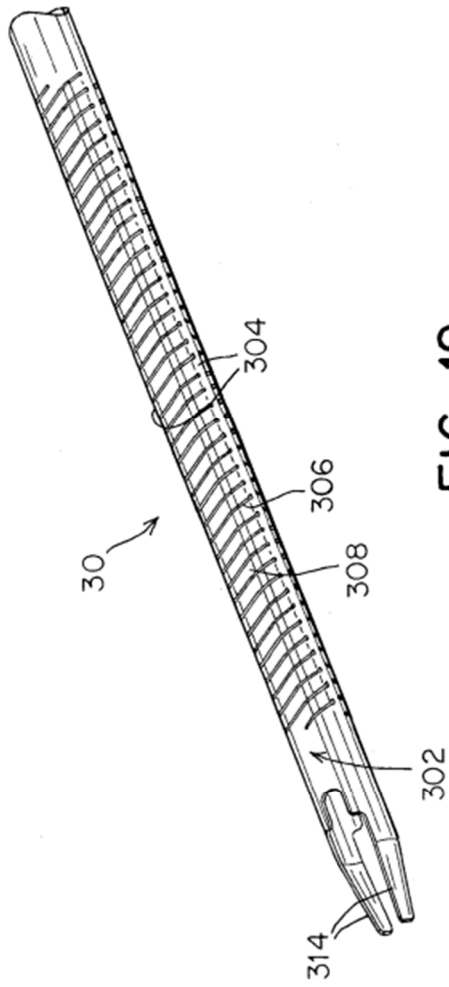


FIG. 19

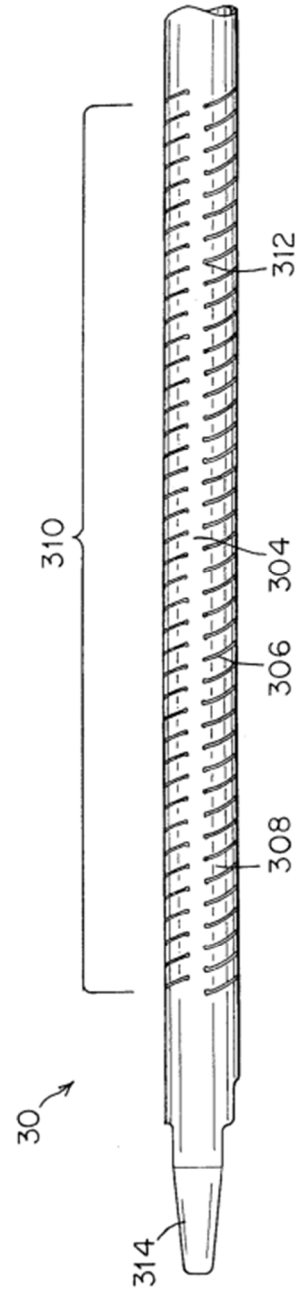


FIG. 20

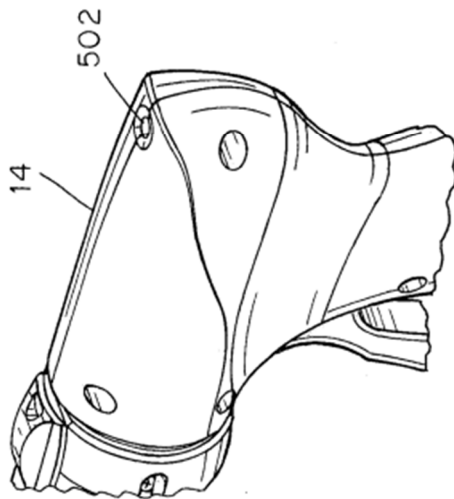


FIG. 21

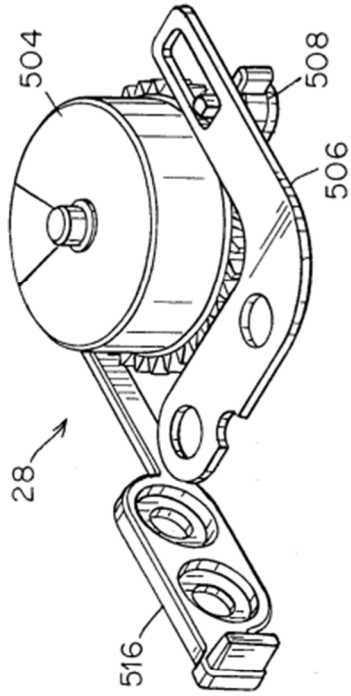


FIG. 22

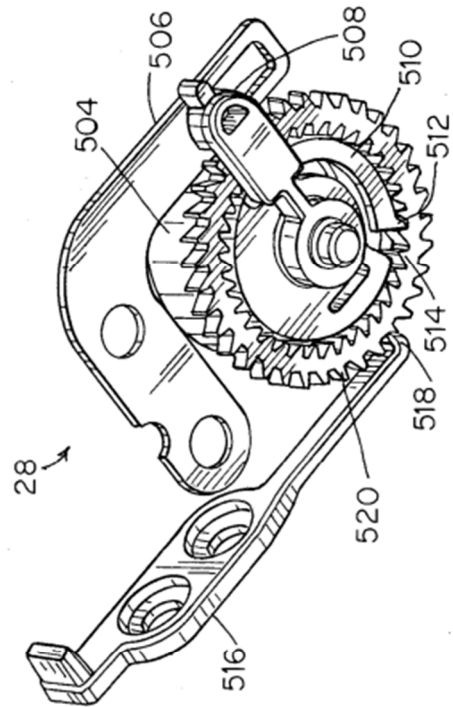


FIG. 23