

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 532**

51 Int. Cl.:

A61B 17/072 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2014** **E 14192217 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017** **EP 2870931**

54 Título: **Adaptador de dispositivo médico con mecanismo de articulación**

30 Prioridad:

08.11.2013 US 201314075180

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

13.06.2017

73 Titular/es:

**COVIDIEN LP (100.0%)
15 Hampshire Street
Mansfield, MA 02048, US**

72 Inventor/es:

KOSTRZEWSKI, STANISLAW

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 532 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

Adaptador de dispositivo médico con mecanismo de articulación

Antecedentes

1. Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a aparatos, dispositivos y/o sistemas quirúrgicos para realizar procedimientos quirúrgicos endoscópicos. Más específicamente, la presente descripción se refiere a adaptadores, dispositivos y/o sistemas electromecánicos configurados para utilizar con aparatos quirúrgicos de mano o robóticos y unidades de carga extraíbles desechables y/o unidades de carga de un solo uso para pinzar, cortar y/o grapar tejido.

2. Antecedentes de la técnica relacionada

10 Actualmente hay varios sistemas impulsores para operar y/o manipular dispositivos quirúrgicos electromecánicos. En muchos casos, los dispositivos quirúrgicos electromecánicos incluyen un conjunto de accionamiento reutilizable (por ejemplo, mango de herramienta motorizado o manual o robótico) y unidades de carga desechables o de uso único. Las unidades de carga son conectadas selectivamente al conjunto de accionamiento antes de su utilización y después desconectadas del conjunto de accionamiento tras su utilización para ser desechadas o, en algunos casos, esterilizadas para su reutilización.

Muchos de los elementos terminales existentes para utilizar con los dispositivos quirúrgicos existentes y/o conjuntos de accionamiento son impulsados por una fuerza lineal, tales como elementos terminales para realizar procedimientos de anastomosis endo-gastrointestinal, procedimientos de anastomosis de extremo a extremo y procedimientos de anastomosis transversa. Como tales, estos elementos terminales no son compatibles con dispositivos quirúrgicos y/o conjuntos de accionamiento que utilicen movimiento rotativo para impartir potencia o similares.

Para hacer los elementos terminales impulsados linealmente compatibles con dispositivos quirúrgicos y/o conjuntos de accionamiento que utilicen un movimiento rotativo para suministrar energía, existe una necesidad de que los adaptadores y/o conjuntos adaptadores interrelacionen entre sí e interconecten los elementos terminales impulsados linealmente con los dispositivos quirúrgicos y/o conjuntos de mango impulsados rotativamente.

El documento WO2009/039506 A1 describe un dispositivo quirúrgico que comprende un primer eje giratorio y un segundo eje giratorio, que pueden girar utilizando al menos un primer y un segundo impulsores.

Compendio

30 Detalles adicionales y aspectos de realizaciones ejemplares de la presente invención se describen más adelante con referencia a las figuras adjuntas.

Según una realización de la presente descripción, se describe un adaptador de dispositivo quirúrgico para acoplar un elemento terminal a un dispositivo quirúrgico. El adaptador de dispositivo quirúrgico incluye: una envoltura de articulación proximal que incluye un extremo proximal y un extremo distal, pudiendo acoplarse la envoltura de articulación proximal en el extremo proximal del mismo al dispositivo quirúrgico; una envoltura de articulación media que tiene un extremo proximal y un extremo distal, la envoltura de articulación media acoplada de forma pivotante en el extremo proximal de la misma al extremo distal de la envoltura de articulación proximal, pudiendo la envoltura de articulación media pivotar alrededor de un primer eje de pivote definido entre la envoltura de articulación proximal y la envoltura de articulación media; y una envoltura de articulación distal que tiene un extremo proximal y un extremo distal, la envoltura de articulación distal acoplada de forma pivotante en el extremo proximal de la misma al extremo distal de la envoltura de articulación media, pudiendo acoplarse la envoltura de articulación distal en el extremo distal de la misma al elemento terminal y pudiendo pivotar alrededor de un segundo eje de pivote definido entre la envoltura de articulación media y la envoltura de articulación distal, siendo el segundo eje de pivote transversal al primer eje de pivote.

45 Según un aspecto de la realización anterior, el dispositivo quirúrgico es un dispositivo quirúrgico de mano o un dispositivo quirúrgico robótico.

Según otro aspecto de la realización anterior, el adaptador incluye además: un primer enlace de articulación acoplado a la envoltura de articulación media, el primer enlace de articulación movable longitudinalmente en una dirección proximal para hacer pivotar la envoltura de articulación media en una primera dirección alrededor del primer eje de pivote, y en una dirección distal para hacer pivotar la envoltura de articulación media en una segunda dirección alrededor del primer eje de pivote.

El adaptador puede incluir además: un segundo enlace de articulación acoplado a la envoltura de articulación distal, el segundo enlace de articulación movable longitudinalmente en una dirección proximal para hacer pivotar la envoltura de articulación distal en una primera dirección alrededor del segundo eje de pivote, y en una dirección

distal para hacer pivotar la envoltura de articulación distal en una segunda dirección alrededor del segundo eje de pivote.

Según un aspecto de la realización anterior, el segundo enlace de articulación se puede doblar en respuesta al pivotamiento de la envoltura de articulación media.

- 5 Según otro aspecto de la realización anterior, el adaptador incluye además: un mecanismo impulsor acoplable al dispositivo quirúrgico y al elemento terminal, configurado el mecanismo impulsor para accionar el elemento terminal en respuesta a la entrada desde el dispositivo quirúrgico.

El mecanismo impulsor puede incluir también: un eje de transmisión proximal dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura de articulación proximal, incluyendo el eje de transmisión proximal un manguito conector dispuesto en un extremo proximal del mismo, acoplable al dispositivo quirúrgico, y un primer engranaje dispuesto en un extremo distal del mismo; un eje de transmisión medio dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura de articulación media, incluyendo el eje de transmisión medio un segundo engranaje dispuesto en un extremo proximal del mismo y engranado de forma que encaje con el primer engranaje, y un tercer engranaje dispuesto en un extremo distal del mismo; y un eje de transmisión distal dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura de articulación distal, incluyendo el eje de transmisión distal un cuarto engranaje dispuesto en un extremo proximal del mismo y engranado de forma que encaje con el tercer engranaje, y un extremo distal en llave configurado para encajar con el elemento terminal. Los engranajes primero, segundo, tercero y cuarto tienen una forma sustancialmente elipsoide.

Según otra realización de la presente descripción, se describe un adaptador de dispositivo quirúrgico para acoplar un elemento terminal a un dispositivo quirúrgico. El adaptador de dispositivo quirúrgico incluye: una envoltura de articulación proximal que incluye un extremo proximal y un extremo distal, pudiendo acoplarse la envoltura de articulación proximal en el extremo proximal de la misma al dispositivo quirúrgico; una envoltura de articulación media que tiene un extremo proximal y un extremo distal, la envoltura de articulación media acoplada de forma pivotante en el extremo proximal de la misma al extremo distal de la envoltura de articulación proximal, pudiendo la envoltura de articulación media pivotar alrededor de un primer eje de pivote definido entre la envoltura de articulación proximal y la envoltura de articulación media; y una envoltura de articulación distal que tiene un extremo proximal y un extremo distal, la envoltura de articulación distal acoplada de forma pivotante en el extremo proximal de la misma al extremo distal de la envoltura de articulación media, pudiendo acoplarse la envoltura de articulación distal en el extremo distal de la misma al elemento terminal, y pudiendo pivotar alrededor de un segundo eje de pivote definido entre la envoltura de articulación media y la envoltura de articulación distal, siendo el segundo eje de pivote transversal al primer eje de pivote; y un mecanismo impulsor que incluye una pluralidad de engranajes y puede acoplarse al dispositivo quirúrgico y al elemento terminal, configurado el mecanismo impulsor para accionar el elemento terminal en respuesta a la entrada desde el dispositivo quirúrgico, en donde la pluralidad de engranajes están dispuestos entre las envolturas de articulaciones proximal, media y distal.

Según un aspecto de la realización anterior, el dispositivo quirúrgico es un dispositivo quirúrgico de mano o un dispositivo quirúrgico robótico.

Según otro aspecto de la realización anterior, el adaptador incluye además: un primer enlace de articulación acoplado a la envoltura de articulación media, el primer enlace de articulación movable longitudinalmente en una dirección proximal para hacer pivotar la envoltura de articulación media en una primera dirección alrededor del primer eje de pivote, y en una dirección distal para hacer pivotar la envoltura de articulación media en una segunda dirección alrededor del primer eje de pivote.

El adaptador puede incluir además: un segundo enlace de articulación acoplado a la envoltura de articulación distal, el segundo enlace de articulación movable longitudinalmente en una dirección proximal para hacer pivotar la envoltura de articulación distal en una primera dirección alrededor del segundo eje de pivote, y en una dirección distal para hacer pivotar la envoltura de articulación distal en una segunda dirección alrededor del segundo eje de pivote.

Según un aspecto de la realización anterior, el segundo enlace de articulación puede doblarse en respuesta al pivotamiento de la envoltura de articulación media.

Según otro aspecto de la realización anterior, el mecanismo impulsor incluye: un eje de transmisión proximal dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura de articulación proximal, incluyendo el eje de transmisión proximal un manguito conector dispuesto en un extremo proximal del mismo que puede acoplarse al dispositivo quirúrgico, y un primer engranaje dispuesto en un extremo distal del mismo.

El mecanismo impulsor puede incluir también: un eje de transmisión medio dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura de articulación media, incluyendo el eje de transmisión medio un segundo engranaje dispuesto en un extremo proximal del mismo y engranado de forma que encaje con el primer engranaje, y un tercer engranaje dispuesto en un extremo distal del mismo.

Según un aspecto de la realización anterior, el mecanismo impulsor incluye: un eje de transmisión distal dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura de articulación distal, incluyendo el eje de transmisión distal un cuarto

engranaje dispuesto en un extremo proximal del mismo y engranado de forma que encaje con el tercer engranaje, y un extremo distal en llave configurado para encajar con el elemento terminal.

Según otro aspecto de la realización anterior, los engranajes primero, segundo, tercero y cuarto tienen una forma sustancialmente elipsoide.

5 Breve descripción de los dibujos

Realizaciones de la presente descripción se describen en la presente memoria con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

la fig. 1A es una ilustración esquemática de un sistema quirúrgico electromecánico que incluye un conjunto de accionamiento robótico, un elemento terminal y un conjunto adaptador según la presente descripción;

10 la fig. 1B es una vista en perspectiva de un sistema quirúrgico electromecánico que incluye un conjunto de accionamiento manual según la presente descripción y el elemento terminal y el conjunto adaptador de la fig. 1A;

la fig. 2 es una vista en perspectiva del conjunto adaptador con el elemento terminal de la fig. 1A en una configuración no articulada según la presente descripción;

15 la fig. 3 es una vista en perspectiva del conjunto adaptador con el elemento terminal de la fig. 1A en una configuración articulada según la presente descripción;

la fig. 4 es una vista en perspectiva, ampliada, de un extremo proximal del conjunto adaptador de la fig. 1A según la presente descripción;

la fig. 5 es una vista en perspectiva, parcialmente desmontada, del extremo distal del conjunto adaptador de la fig. 1A con un mecanismo de articulación proximal según la presente descripción;

20 la fig. 6 es una vista en perspectiva, parcialmente desmontada, del extremo proximal del conjunto adaptador de la fig. 1A con el mecanismo de articulación proximal en una primera configuración según la presente descripción;

la fig. 7 es una vista en perspectiva, parcialmente desmontada, del extremo proximal del conjunto adaptador de la fig. 1A con el mecanismo de articulación proximal en una segunda configuración según la presente descripción;

25 la fig. 8 es otra vista en perspectiva, parcialmente desmontada, del extremo proximal del conjunto adaptador de la fig. 1A con el mecanismo de articulación proximal en la segunda configuración según la presente descripción;

la fig. 9 es una vista en perspectiva, parcialmente desmontada, del extremo proximal del conjunto adaptador de la fig. 1A con el mecanismo de articulación proximal en la segunda configuración según la presente descripción;

la fig. 10 es una vista en perspectiva, parcialmente desmontada, de un extremo distal del conjunto adaptador de la fig. 1A ilustrado junto con un mecanismo de articulación distal según la presente descripción;

30 la fig. 11 es una vista en perspectiva de un conjunto impulsor del conjunto adaptador de la fig. 1A según la presente descripción;

la fig. 12 es una vista en perspectiva de un eje medio del conjunto impulsor del conjunto adaptador de la fig. 1A según la presente descripción;

35 la fig. 13 es una vista en perspectiva de los ejes medio y de entrada del conjunto impulsor del conjunto adaptador de la fig. 1A en la configuración no articulada según la presente descripción; y

la fig. 14 es una vista en perspectiva de los ejes media y de entrada del conjunto impulsor del conjunto adaptador de la fig. 1A en la configuración articulada según la presente descripción.

Descripción detallada de realizaciones

40 Realizaciones del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico descrito en la presente memoria se describen en detalle con referencia a los dibujos, en los que números de referencia iguales designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las distintas vistas. Como se emplea en esta memoria, el término “distal” se refiere a aquella parte del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico, o componente del mismo, que está más lejos del usuario, mientras que el término “proximal” se refiere a aquella parte del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico, o componente del mismo, que está más cerca del usuario. Los

45 términos “izquierda” y “derecha” se refieren a aquellas partes del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico, o componente del mismo, que están en los lados izquierdo y derecho, respectivamente, desde la perspectiva del usuario que mira al extremo distal del sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico electromecánico desde el extremo proximal, mientras que el sistema, aparato y/o dispositivo quirúrgico está orientado en configuración no giratoria (por ejemplo, base).

Con referencia a la fig. 1A, se muestra una realización del sistema quirúrgico motorizado 10 electro-quirúrgico. El sistema quirúrgico electromecánico 10 incluye un aparato o dispositivo quirúrgico en forma de aparato quirúrgico robótico 20 que está configurado para la fijación selectiva al mismo de una pluralidad de diferentes elementos terminales 300, a través de un primer conjunto adaptador 200 (por ejemplo, cuerpo alargado).

5 El aparato quirúrgico robótico 20 incluye un brazo 22 de robot acoplado a una base 24. El brazo 22 de robot puede incluir una pluralidad de extremidades o palancas 37-40 interconectadas entre sí por una pluralidad de codos o ejes 31-34, y una placa 42 soportada sobre un eje 34 más distal, al cual está unido el elemento terminal 300 a través del primer conjunto adaptador 200.

10 En el caso de la presente realización ejemplar, cada uno de los ejes 31-34 es movido por un impulsor eléctrico 51-54, respectivamente, cada uno de los cuales está conectado eléctricamente a un controlador 57 del aparato quirúrgico robótico 20, para que el controlador 57, o un conjunto de instrucciones legible por ordenador que se ejecute en el controlador 57, sea capaz de accionar los impulsores eléctricos 51-56 de tal manera que la posición y orientación de la placa 42 del aparato quirúrgico robótico 20 se puedan establecer esencialmente de forma libre en el espacio. Cada uno de los impulsores eléctricos 51-54 del aparato quirúrgico robótico 20 incluye un motor eléctrico y cualquier sistema electrónico de generación de potencia o de control que accione los motores.

15 El aparato quirúrgico robótico 20 también puede estar configurado para trabajar con sistemas quirúrgicos robóticos. Tales sistemas emplean diversos elementos robóticos (por ejemplo, el aparato quirúrgico robótico 20) para ayudar al cirujano en el quirófano y permiten el funcionamiento remoto o el funcionamiento remoto parcial de la instrumentación quirúrgica (por ejemplo, el elemento terminal 300). Varios brazos robóticos, engranajes, levas, 20 poleas, motores eléctricos y mecánicos, etc. del aparato quirúrgico robótico 20 pueden ser empleados con este propósito y pueden estar diseñados para ayudar al cirujano en el transcurso de una operación o tratamiento. El aparato quirúrgico robótico 20 puede incluir sistemas dirigibles a distancia, sistemas quirúrgicos automáticamente flexibles, sistemas quirúrgicos flexibles a distancia, sistemas quirúrgicos de articulación remota, sistemas quirúrgicos inalámbricos, sistemas quirúrgicos modulares o configurables selectivamente manejados a distancia, y 25 combinaciones de los mismos.

El aparato quirúrgico robótico 20 puede emplearse con una o más consolas que estén próximas al quirófano o situadas en una ubicación remota. Un equipo de cirujanos o enfermeras puede preparar al paciente para la cirugía y configurar el aparato quirúrgico robótico 20 con uno o más de los elementos terminales 300 descritos en la presente memoria mientras que otro cirujano o grupo de cirujanos controla remotamente el elemento terminal 300 a través del 30 aparato quirúrgico robótico 20. Como se puede apreciar, un cirujano altamente cualificado puede realizar múltiples operaciones en múltiples localizaciones sin abandonar su consola remota, lo que puede ser tanto económicamente ventajoso como beneficioso para el paciente o serie de pacientes.

El aparato quirúrgico robótico 20 del sistema quirúrgico puede estar acoplado a uno o más mangos maestros (no mostrados) acoplados localmente o remotamente al controlador 57. Los mangos pueden ser movidos por el cirujano 35 para producir un movimiento correspondiente de los extremos de trabajo de cualquier tipo de instrumento quirúrgico (por ejemplo, elementos terminales 300, pinzas, cuchillos, tijeras, etc.) que pueden complementar el uso de una o más de las realizaciones descritas en la presente memoria. El movimiento de los mangos maestros puede ser escalado de manera que los extremos de trabajo tengan un movimiento correspondiente que sea diferente, menor o mayor, del movimiento realizado por las manos que operan del cirujano. El factor de escala o relación de transmisión puede ser ajustable para que el cirujano pueda controlar la resolución de los extremos de trabajo del instrumento o 40 instrumentos quirúrgicos.

Los mangos maestros pueden incluir varios sensores para proporcionar retroalimentación (por ejemplo, háptica) al cirujano en relación a varios parámetros o condiciones del tejido, por ejemplo, resistencia debida a la manipulación, corte u otro tratamiento del tejido, presión del instrumento sobre el tejido, temperatura del tejido, impedancia del 45 tejido, y combinaciones de los mismos. Como se puede apreciar, tales sensores proporcionan al cirujano una realimentación táctil mejorada que simula las condiciones reales de operación. Los mangos maestros también pueden incluir una variedad de accionadores diferentes para la manipulación o el tratamiento de tejidos delicados, mejorando aún más la capacidad del cirujano de imitar las condiciones reales de operación.

Haciendo referencia a la fig. 1B, se muestra otra realización del sistema quirúrgico motorizado electromecánico 10'. El sistema quirúrgico electromecánico 10' incluye un aparato o dispositivo quirúrgico en forma de instrumento 50 quirúrgico motorizado 100, de mano, electromecánico, que está configurado para la fijación selectiva al mismo de una pluralidad de diferentes elementos terminales 300, a través del primer conjunto adaptador 200 (por ejemplo, cuerpo alargado). También se puede utilizar un conjunto adaptador secundario 200' para acoplar el primer conjunto adaptador 200, que se utiliza para acoplarse al aparato quirúrgico robótico 20, al instrumento quirúrgico motorizado 55 100. El elemento terminal 300 y los conjuntos adaptadores 200 y 200' están configurados para ser accionados y manipulados por el instrumento quirúrgico 100. En particular, el instrumento quirúrgico 100, los conjuntos adaptadores 200 y 200' y el elemento terminal 300 son separables entre sí de modo que el instrumento quirúrgico 100 esté configurado para la conexión selectiva con el primer conjunto adaptador 200 a través del conjunto adaptador 200', y, a su vez, el primer conjunto adaptador 200 esté configurado para su conexión selectiva con

cualquiera de una pluralidad de diferentes elementos terminales 300. El instrumento quirúrgico 100 puede ser manejado directamente con el primer conjunto adaptador 200.

Se puede hacer referencia a la solicitud internacional nº PCT/US2008/077249, presentada el 22 de septiembre de 2008 (Pub. Inter. nº. WO 2009/039506), y a la patente de EE.UU. nº. 2011/0121049, publicada el 26 de mayo de 2011, para una descripción detallada de la construcción y el funcionamiento de instrumentos quirúrgicos motorizados 100 de mano, electromecánicos, ejemplares.

Con referencia a la Fig. 1B, el instrumento quirúrgico 100 incluye una envoltura 102 de mango que incluye uno o más controladores, una fuente de energía y un mecanismo impulsor que tiene uno o varios motores, cajas selectoras de engranajes, mecanismos de engranajes y similares. La envoltura 102 también soporta un conjunto 103 de control. El conjunto 103 de control puede incluir uno o más botones de control, dispositivos basculantes, palancas de mando u otros controles direccionales accionados por dedos, cuya entrada se transfiere al mecanismo impulsor para accionar el primer conjunto adaptador 200 y el elemento terminal 300.

La envoltura 102 define una parte 108 saliente o de conexión, configurada para aceptar un conjunto 210' de acoplamiento impulsor correspondiente del conjunto adaptador secundario 200' (fig. 5). La parte 108 de conexión aloja uno o más conectores impulsores giratorios que interconectan con los correspondientes manguitos conectores giratorios (no mostrados) del primer conjunto adaptador 200'. El conjunto adaptador secundario 200' está configurado para aceptar un conjunto 210 de acoplamiento impulsor correspondiente del primer conjunto adaptador 200. El conjunto adaptador 200' y el aparato quirúrgico robótico 20 incluyen uno o más conectores impulsores giratorios y/o movibles longitudinalmente que interconectan con el correspondiente manguito conector giratorio 218 (figs. 2 y 4) y el primer y segundo enlaces 220 y 222 de articulación movibles longitudinalmente (figs. 2 y 4) del primer conjunto adaptador 200, como se describe con más detalle a continuación.

Con referencia a la fig. 2, se muestra el primer conjunto adaptador 200 en una configuración no articulada. El primer conjunto adaptador 200 incluye una envoltura 202 de articulación distal configurada para acoplarse al elemento terminal 300. La envoltura 202 de articulación distal está acoplada de forma pivotante a una envoltura 204 de articulación media que, a su vez, está acoplada de forma pivotante a una envoltura 206 de articulación proximal. Con referencia a la fig. 3, la envoltura 204 de articulación media puede pivotar independientemente con respecto a la envoltura 206 de articulación proximal mediante un conjunto 212 de articulación proximal. La envoltura 202 de articulación distal puede pivotar con respecto a la envoltura 204 de articulación media mediante un conjunto 208 de articulación distal.

Cuando el primer conjunto adaptador 200 está encajado al conjunto adaptador secundario 200' (fig. 1B), o al aparato quirúrgico robótico 20, los conectores impulsores (no ilustrados) del segundo conjunto adaptador 200', o del aparato quirúrgico robótico 20, se acoplan con los manguitos conectores giratorios 218 (figs. 2 y 4) y los enlaces 220 y 222 de articulación del primer conjunto adaptador 200 (figs. 2 y 4). A este respecto, la interfaz entre los conectores impulsores (no mostrados) y el manguito conector 218 y los enlaces 220 y 222 de articulación está enclavada de tal manera que la rotación y/o el movimiento de cada uno de los conectores impulsores del conjunto adaptador secundario 200', o el aparato quirúrgico robótico 20, causa una rotación y/o movimiento correspondiente del manguito conector 218 y los enlaces 220 y 222 de articulación correspondientes del primer conjunto adaptador 200. Esto permite que las fuerzas longitudinales y/o de rotación se transmitan independientemente a través de cada una de las tres interfaces de conexión respectivas.

Los mecanismos impulsores del instrumento quirúrgico 100 y el aparato quirúrgico robótico 20 están configurados para impulsar ejes y/o componentes de engranaje para mover selectivamente el conjunto 304 de herramienta del elemento terminal 300 con respecto a la parte proximal 302 del cuerpo del elemento terminal 300, para girar el elemento terminal 300 con respecto al primer conjunto adaptador 200 alrededor de un eje longitudinal "X-X" (fig. 3) definido por el primer conjunto adaptador 200, accionar varios componentes del conjunto 304 de herramienta, por ejemplo, para mover el conjunto 306 de yunque con respecto al conjunto 308 de cartucho del elemento terminal 300, y/o para disparar un cartucho de grapado y de corte dentro del conjunto 308 de cartucho del elemento terminal 300 (fig. 2).

La rotación y/o el movimiento selectivos del conector o conectores impulsores del instrumento quirúrgico 100 y/o el aparato quirúrgico robótico 20 permiten al instrumento quirúrgico 100 y/o al aparato quirúrgico robótico 20 accionar selectivamente diferentes funciones del elemento terminal 300. Como se explica con mayor detalle a continuación, la rotación selectiva e independiente del manguito conector 218 del primer conjunto adaptador 200 corresponde a la apertura y cierre selectivos e independientes del conjunto 304 de herramienta del elemento terminal 300, y la activación de un componente de grapado/corte del conjunto 304 de herramienta del elemento terminal 300. La rotación del manguito conector 218 puede utilizarse para rotar el elemento terminal 300 con respecto al primer conjunto adaptador 200 alrededor del eje longitudinal "X-X".

Con referencia a las figs. 2 y 3, el movimiento selectivo e independiente de los enlaces 220 y 222 de articulación corresponde al accionamiento selectivo e independiente de los conjuntos 208 y 212 de articulación distal y proximal, respectivamente. Más específicamente, como se muestra en la fig. 3, la envoltura 204 de articulación media puede pivotar con respecto a la envoltura 206 de articulación proximal alrededor de un eje de pivote "A-A" en las

direcciones "C1" o "C2". La envoltura 204 de articulación media puede ser pivotada desde una configuración no articulada en la que los ejes longitudinales "X-X" e "Y-Y" definidos por las envolturas 206 y 204 de articulaciones proximal y media, respectivamente, están alineados (por ejemplo, ángulo cero) como se muestra en la fig. 2, hasta una configuración articulada en la que los ejes longitudinales "X-X" e "Y-Y" están en alineación no paralela (por ejemplo, ángulo distinto de cero) como se muestra en la fig. 3. La envoltura 204 de articulación media puede estar articulada alrededor del eje de pivote "A-A" de aproximadamente 5° a aproximadamente 170°, aproximadamente 60°.

La envoltura 202 de articulación distal puede pivotar con respecto a la envoltura 204 de articulación media alrededor de un eje de pivote "B-B" en las direcciones "D1" o "D2". La envoltura 202 de articulación distal puede ser pivotada desde una configuración no articulada en la que los ejes longitudinales "Y-Y" y "Z-Z" definidos por las envolturas 204 y 202 de articulaciones media y distal, respectivamente, están alineados (por ejemplo, ángulo cero) como se muestra en la fig. 2, hasta una configuración articulada en la que los ejes longitudinales "Y-Y" y "Z-Z" están en alineación no paralela (por ejemplo, ángulo distinto de cero), como se muestra en la fig. 3. La envoltura 202 de articulación distal puede estar articulada alrededor del eje de pivote "B-B" de aproximadamente 5° a aproximadamente 170°, aproximadamente 90°. Los ejes de pivote "A-A" y "B-B" son transversales uno con respecto al otro, permitiendo la articulación bidimensional del elemento terminal 300 con respecto a la envoltura 206 de articulación proximal.

Con referencia a las figs. 5-9, se muestra el conjunto 212 de articulación proximal para pivotar la envoltura 204 de articulación media con respecto a la envoltura 206 de articulación proximal. El conjunto 212 de articulación proximal incluye el segundo enlace 222 de articulación movable longitudinalmente dentro de la envoltura 206 de articulación proximal. La envoltura 206 de articulación proximal está acoplada de forma pivotante a la envoltura 204 de articulación media mediante una palanca 224. La palanca 224 está acoplada de forma pivotante en un extremo a un pasador 207 de pivote dispuesto en un extremo distal de la envoltura 206 de articulación proximal, y en otro extremo a un pasador 205 de pivote dispuesto en un extremo proximal de la envoltura 204 de articulación media.

El segundo enlace 222 de articulación está también acoplado de forma pivotante al pasador 205 de pivote. El pasador 207 de pivote define el eje de pivote "A-A" y actúa como fulcro para la palanca 224, que pivota alrededor del pasador 207 de pivote cuando el segundo enlace 222 de articulación es movido a lo largo de una dirección longitudinal "E" (fig. 5). En particular, cuando el segundo enlace 222 de articulación es movido en la dirección proximal, como se muestra en las figs. 5 y 7, la envoltura 204 de articulación media es pivotada alrededor del pasador 205 de pivote junto con la palanca 224 que es pivotada alrededor del pasador 207 de pivote en sentido "C1" contrario a las agujas del reloj (fig. 3). El movimiento distal del segundo enlace 222 de articulación, como se muestra en la fig. 6, invierte el pivotamiento de la envoltura 204 de articulación media en el sentido "C2" de las agujas del reloj.

Con referencia a las figs. 8 y 9, cada una de las envolturas 204 de articulación media y 206 de articulación proximal incluye una superficie dentada 209 y 211, respectivamente. La palanca 224 mantiene las superficies dentadas 209 y 211 engranadas de forma que encajen, permitiendo que la envoltura 204 de articulación media mantenga su posición angular con respecto a la envoltura 206 de articulación proximal. Las envolturas 204 y 206 de articulaciones media y proximal pueden estar interconectadas por dos palancas 224, pasadores 205 y 207 de pivote y superficies dentadas 209 y 211 correspondientes en dos lados opuestos de las mismas.

Con referencia a la fig. 10, se muestra el conjunto 208 de articulación distal para pivotar la envoltura 202 de articulación distal con respecto a la envoltura 204 de articulación media. El conjunto 212 de articulación proximal incluye el primer enlace 220 de articulación, movable longitudinalmente dentro de las envolturas 204 y 206 de articulaciones media y proximal. La envoltura 204 de articulación media está acoplada de forma pivotante a la envoltura 202 de articulación distal por medio de palancas 226a, 226b (figs. 5 y 10). Las palancas 226a, 226b están acopladas de forma pivotante en un extremo a los pasadores 217a, 217b de pivote, respectivamente, que están dispuestos en un extremo distal de la envoltura 204 de articulación media, y en otro extremo a los pasadores 215a, 215b de pivote, respectivamente, que están dispuestos en un extremo proximal de la envoltura 202 de articulación distal.

El primer enlace 220 de articulación está también acoplado de forma pivotante al pasador 215b de pivote. Los pasadores 217a, 217b de pivote definen el eje de pivote "B-B" (figs. 3 y 5) y actúan como fulcro para las palancas 226a, 226b, que pivotan alrededor de los pasadores 217a, 217b de pivote, respectivamente, cuando el primer enlace 220 de articulación es movido a lo largo de una dirección longitudinal "F" (fig. 10). En particular, cuando el primer enlace 220 de articulación es movido en la dirección proximal, como se muestra en la fig. 10, la envoltura 202 de articulación distal es pivotada alrededor de los pasadores 215a, 215b de pivote junto con las palancas 226a, 226b, que son pivotadas alrededor de los pasadores 217a, 217b de pivote en sentido contrario a las agujas del reloj "D1". El movimiento distal del primer enlace 220 de articulación invierte el pivotamiento de la envoltura 202 de articulación distal en el sentido de las agujas del reloj "D2". El primer enlace 220 de articulación está también formado de un material flexible elástico, de manera que el movimiento longitudinal del primer enlace 220 de articulación se traslade a la envoltura 204 de articulación media. La flexibilidad del primer enlace 220 de articulación le permite doblarse al articularse las envolturas 202 y 204 de articulaciones distal y media.

Con referencia a las figs. 6-9, la envoltura 202 de articulación proximal y la envoltura 204 de articulación media incluyen cada una superficies dentadas 219a, 219b y 221a, 221b, respectivamente. Las palancas 226a, 226b mantienen las superficies dentadas 219a, 219b y 221a, 221b engranadas para que encajen, permitiendo que la envoltura 202 de articulación proximal mantenga su posición angular con respecto a la envoltura 206 de articulación media.

Con referencia a las figs. 5 y 11-14, se muestra el mecanismo impulsor 330. El mecanismo impulsor 330 incluye ejes 332, 334, 336 de transmisión proximal, medio y distal, que transmiten la rotación del manguito conector giratorio 218 al elemento terminal 300. Los ejes 332, 334, 336 de transmisión distal, medio y proximal están dispuestos dentro de las envolturas proximal, media y distal 206, 204 y 202, respectivamente, y están configurados para girar dentro de las mismas. El eje 336 de transmisión proximal está acoplado en su extremo proximal al manguito conector giratorio 218. El eje 336 de transmisión proximal incluye un engranaje distal 336a en su extremo distal acoplado a un engranaje proximal 334b del eje 334 de transmisión medio. El eje 334 de transmisión medio incluye también en su extremo distal un engranaje distal 334a acoplado a un engranaje proximal 332b del eje 332 de transmisión distal.

Los engranajes 332b, 334a, 334b, 336a tienen una forma sustancialmente de elipsoide tridimensional (por ejemplo, cada uno de los dientes tiene forma de elipse bidimensional) que permite que los engranajes 332b y 334a y los engranajes 334b y 336a engranen de forma que encajen entre sí mientras los ejes 332, 334, 336 de transmisión son pivotados uno con respecto a otro durante la articulación de las envolturas 202 y 204 de articulaciones distal y media. Cada uno de los engranajes puede ser un engranaje cilíndrico en forma de bola para transmitir el movimiento impulsor giratorio a través de una primera, segunda y tercera envolturas, tales como las envolturas 202, 204, 206 de articulaciones proximal, media y distal. En particular, los engranajes 332b, 334a, 334b, 336a están dispuestos entre las envolturas 202, 204, 206 de articulaciones distal, media y proximal, permitiendo que los engranajes 332b, 334a, 334b, 336a se acoplen a los ejes 332, 334, 336 de transmisión distal, medio y proximal independientemente del pivotamiento de las envolturas 202 y 204 de articulaciones distal y media, como se muestra en las figs. 11, 13 y 1.

Con referencia a la Fig. 5, la envoltura distal 202 incluye también una brida 203 para acoplar selectivamente el elemento terminal 300 a la misma. El eje 332 de transmisión distal también incluye un extremo distal 332a en llave, dimensionado y configurado para encajar con un manguito conector (no mostrado) del elemento terminal 300. Durante el funcionamiento, cuando el manguito conector 218 es girado, cada uno de los ejes 332, 334, 336 de transmisión es girado a su vez a través de los engranajes 332b, 334a, 334b, 336a, que a su vez hacen girar el extremo distal 332a en llave, accionando así el elemento terminal 300.

Se entenderá que se pueden hacer varias modificaciones a las realizaciones descritas en la presente memoria. Por ejemplo, el elemento terminal 300 no necesita aplicar grapas, sino que puede aplicar fásteneres de dos partes como se conoce en la técnica. Además, la longitud de la fila lineal de grapas o fásteneres puede modificarse para satisfacer los requisitos de un procedimiento quirúrgico particular. Así, la longitud de una sola carrera del eje de accionamiento y/o la longitud de la fila lineal de grapas y/o fásteneres dentro de una unidad desechable de carga se puede variar en consecuencia.

En cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria, el elemento terminal puede configurarse para conectarse con adaptadores para instrumentos de mano motorizados, accionados manualmente, o robóticos. Además, el elemento terminal puede incorporar instrumentos electro-quirúrgicos, tales como cuchillas y/o abrazaderas que vibran de manera ultrasónica. Los ejes de transmisión de potencia y los engranajes dentados elípticos se pueden utilizar en otros tipos de instrumentos, incluyendo instrumentos para sistemas manuales, robóticos, motorizados, de mano u otros. Por lo tanto, la descripción anterior no debe interpretarse como limitativa, sino meramente como ejemplificaciones de realizaciones preferidas. Los expertos en la técnica imaginarán otras modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas a la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un adaptador de dispositivo quirúrgico para acoplar un elemento terminal (300) a un dispositivo quirúrgico, comprendiendo el adaptador de dispositivo quirúrgico:

- 5 una envoltura (206) de articulación proximal que incluye un extremo proximal y un extremo distal, pudiéndose acoplar la envoltura (206) de articulación proximal en el extremo proximal del mismo al dispositivo quirúrgico;
- 10 una envoltura (204) de articulación media que tiene un extremo proximal y un extremo distal, acoplada la envoltura (204) de articulación media de forma pivotante en el extremo proximal de la misma al extremo distal de la envoltura (206) de articulación proximal, pudiendo la envoltura (204) de articulación media pivotar alrededor de un primer eje de pivote definido entre la envoltura (206) de articulación proximal y la envoltura (204) de articulación media; y
- 15 una envoltura (202) de articulación distal que tiene un extremo proximal y un extremo distal, acoplada la envoltura (202) de articulación distal de forma pivotante en el extremo proximal de la misma al extremo distal de la envoltura (204) de articulación media, pudiéndose acoplar la envoltura (202) de articulación distal en el extremo distal de la misma al elemento terminal (300) y pudiendo pivotar alrededor de un segundo eje de pivote definido entre la envoltura (204) de articulación media y la envoltura (202) de articulación distal, siendo el segundo eje de pivote transversal al primer eje de pivote.

Dicho adaptador de dispositivo quirúrgico comprende además:

- 20 un mecanismo impulsor (330) que incluye una pluralidad de engranajes y que puede acoplarse al dispositivo quirúrgico y al elemento terminal (300), configurado el mecanismo impulsor (330) para accionar el elemento terminal (300) en respuesta a la entrada desde el dispositivo quirúrgico, en donde la pluralidad de engranajes están dispuestos entre las envolturas de articulaciones proximal (206), media (204) y distal (202); y comprende también
- 25 un primer enlace (220) de articulación acoplado a la envoltura (204) de articulación media, el primer enlace (220) de articulación movable longitudinalmente en una dirección proximal para hacer pivotar la envoltura (204) de articulación media en una primera dirección alrededor del primer eje de pivote, y en una dirección distal para hacer pivotar la envoltura (204) de articulación media en una segunda dirección alrededor del primer eje de pivote.

2. El adaptador de dispositivo quirúrgico según la reivindicación 1, que comprende además:

- 30 un segundo enlace (222) de articulación acoplado a la envoltura (202) de articulación distal, el segundo enlace (222) de articulación movable longitudinalmente en una dirección proximal para hacer pivotar la envoltura (202) de articulación distal en una primera dirección alrededor del segundo eje de pivote, y en una dirección distal para hacer pivotar la envoltura (202) de articulación distal en una segunda dirección alrededor del segundo eje de pivote, preferiblemente en donde el segundo enlace (222) de articulación puede doblarse en respuesta al pivotamiento de la envoltura (204) de articulación media.
- 35

3. El adaptador de dispositivo quirúrgico según cualquier reivindicación precedente, en donde el mecanismo impulsor comprende:

- 40 un eje (336) de transmisión proximal dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura (206) de articulación proximal, incluyendo el eje (336) de transmisión proximal un manguito conector (218) dispuesto en un extremo proximal del mismo, acoplable al dispositivo quirúrgico, y un primer engranaje dispuesto en un extremo distal del mismo;
- 45 un eje (334) de transmisión medio dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura (204) de articulación media, incluyendo el eje (334) de transmisión medio un segundo engranaje dispuesto en un extremo proximal del mismo y engranado de forma que encaje con el primer engranaje y un tercer engranaje dispuesto en un extremo distal del mismo; y
- un eje (332) de transmisión distal dispuesto de forma giratoria dentro de la envoltura (202) de articulación distal, incluyendo el eje (332) de transmisión distal un cuarto engranaje dispuesto en un extremo proximal del mismo y engranado de forma que encaje con el tercer engranaje, y un extremo distal en llave, configurado para encajar con el elemento terminal (300).

50 4. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 3, en donde los engranajes primero, segundo, tercero y cuarto tienen una forma sustancialmente elipsoide.

5. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 3 ó 4, en donde los ejes de transmisión proximal (336), medio (334) y distal (332) pueden pivotar uno con respecto a otro.

6. El dispositivo quirúrgico según cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en donde el eje (332) de transmisión distal tiene un extremo distal en llave, configurado para encajar con el elemento terminal (300).

5 7. El dispositivo quirúrgico según cualquier reivindicación precedente, en donde las envolturas de articulaciones proximal (206) y media (204) están conectadas por al menos una primera palanca (224), y las envolturas de articulaciones media (204) y distal (202) están conectadas por al menos una segunda palanca (226a, 226b).

10 8. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 7, en donde la envoltura (204) de articulación media y la envoltura (206) de articulación proximal comprenden cada una superficies dentadas (209 y 211 respectivamente) y en donde al menos una palanca (224) mantiene las superficies dentadas (209 y 211) engranadas de forma que encajen para permitir que la envoltura (204) de articulación media mantenga una posición angular con respecto a la envoltura (206) de articulación proximal.

15 9. El dispositivo quirúrgico según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde la envoltura (206) de articulación proximal y la envoltura (204) de articulación media incluyen cada una superficies dentadas (219a, 219b, 221a, 221b); y en donde las palancas (226a, 226b) mantienen las superficies dentadas (219a, 219b, 221a, 221b) engranadas de forma que encajen para permitir que la envoltura (206) de articulación proximal mantenga una posición angular con respecto a la envoltura (204) de articulación media.

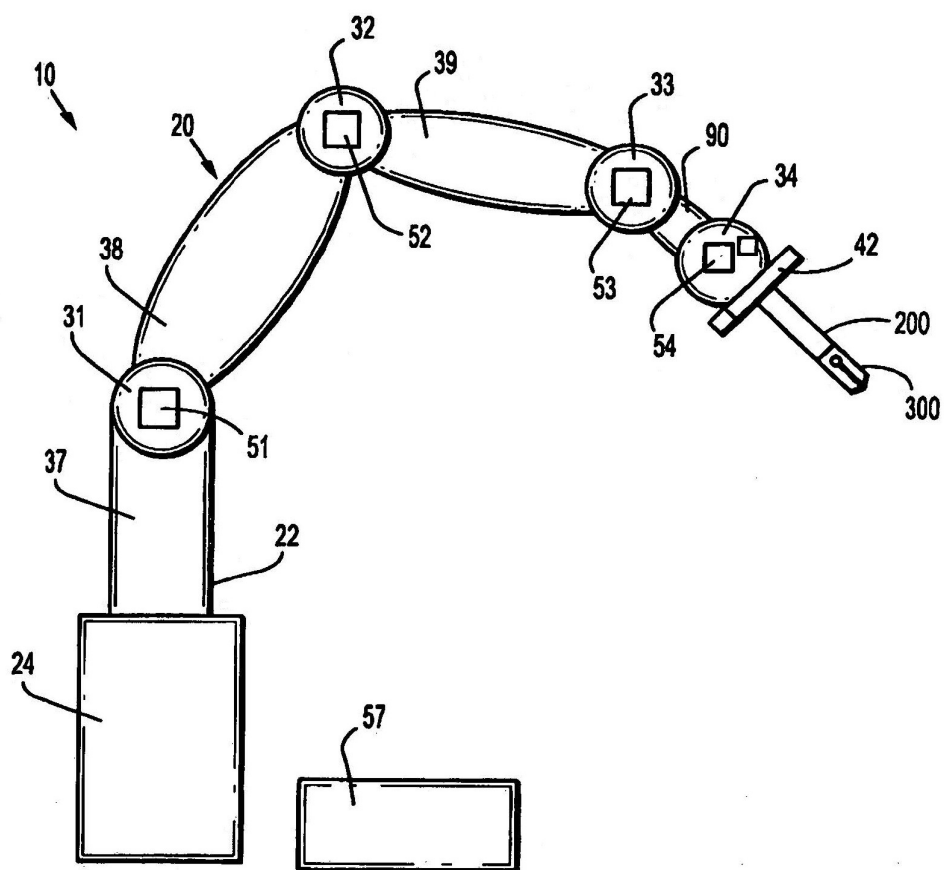


FIG. 1A

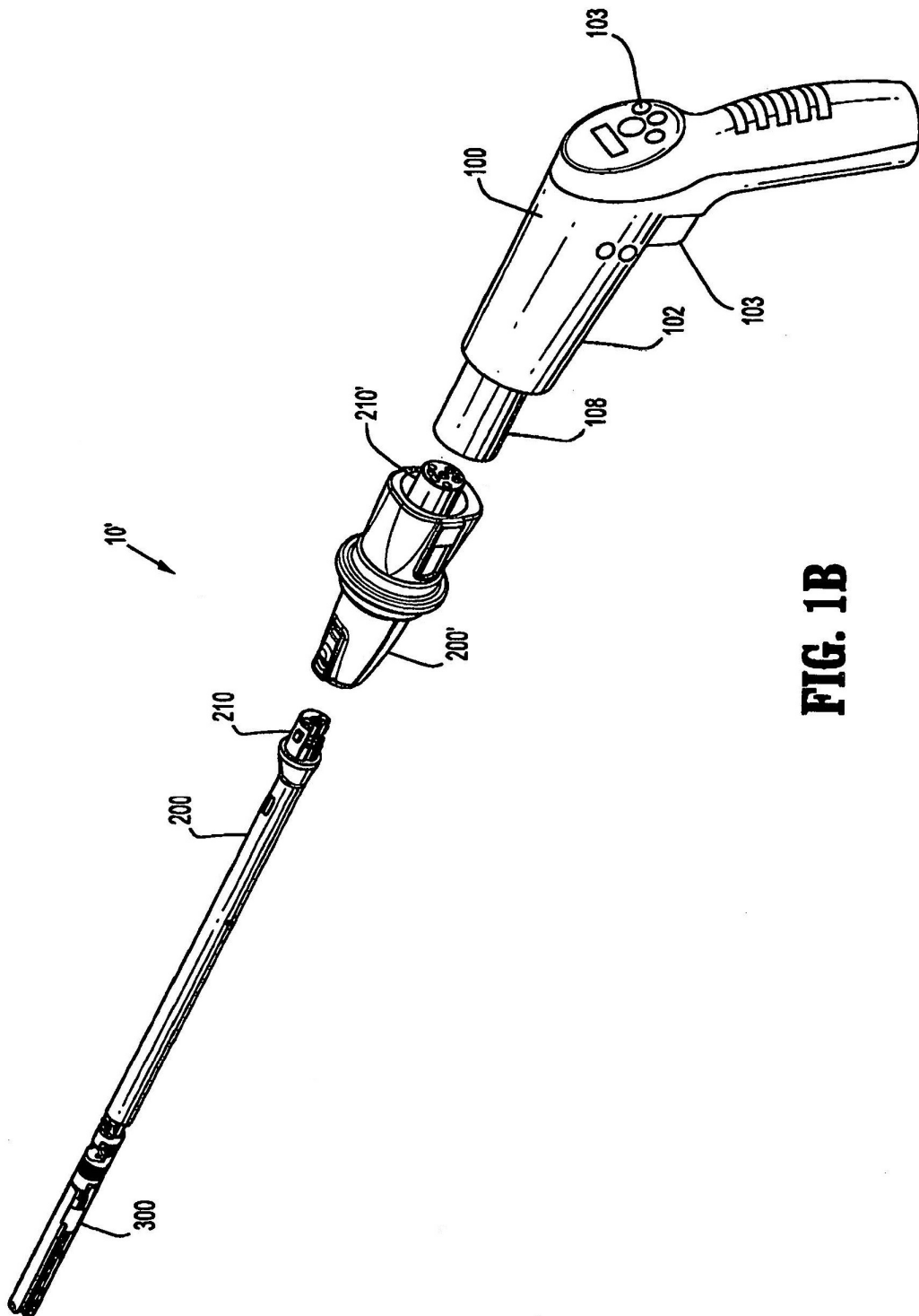


FIG. 1B

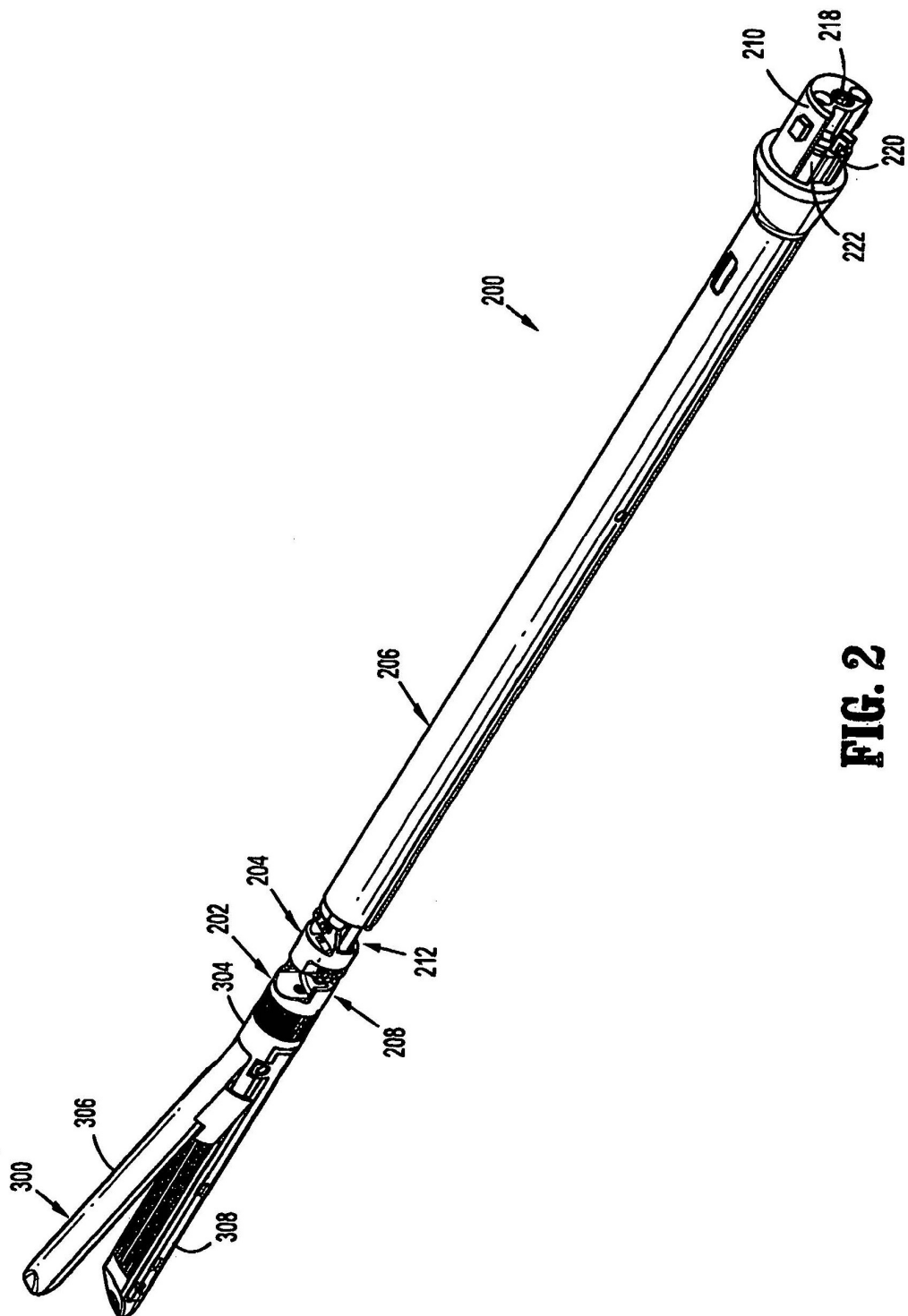


FIG. 2

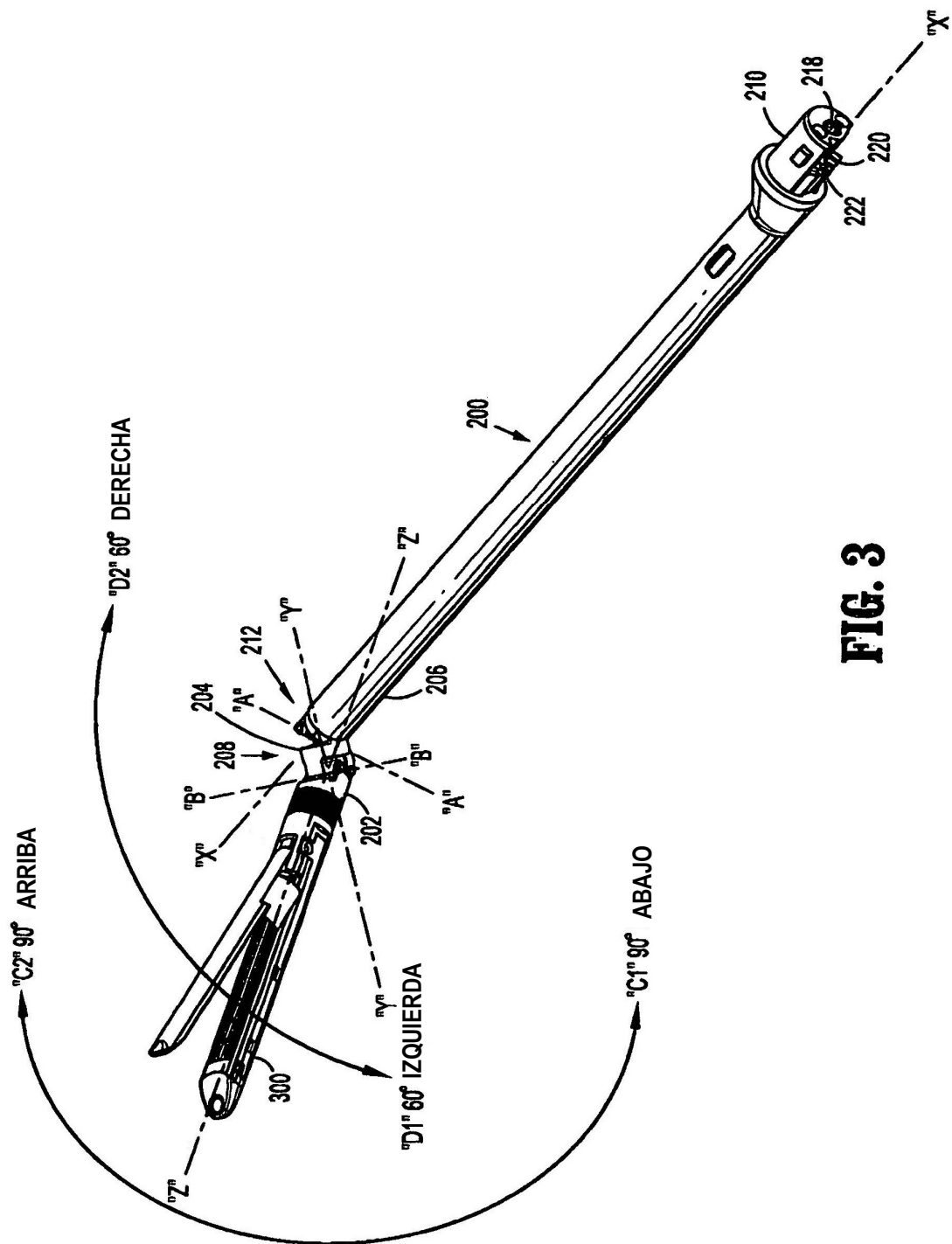


FIG. 3

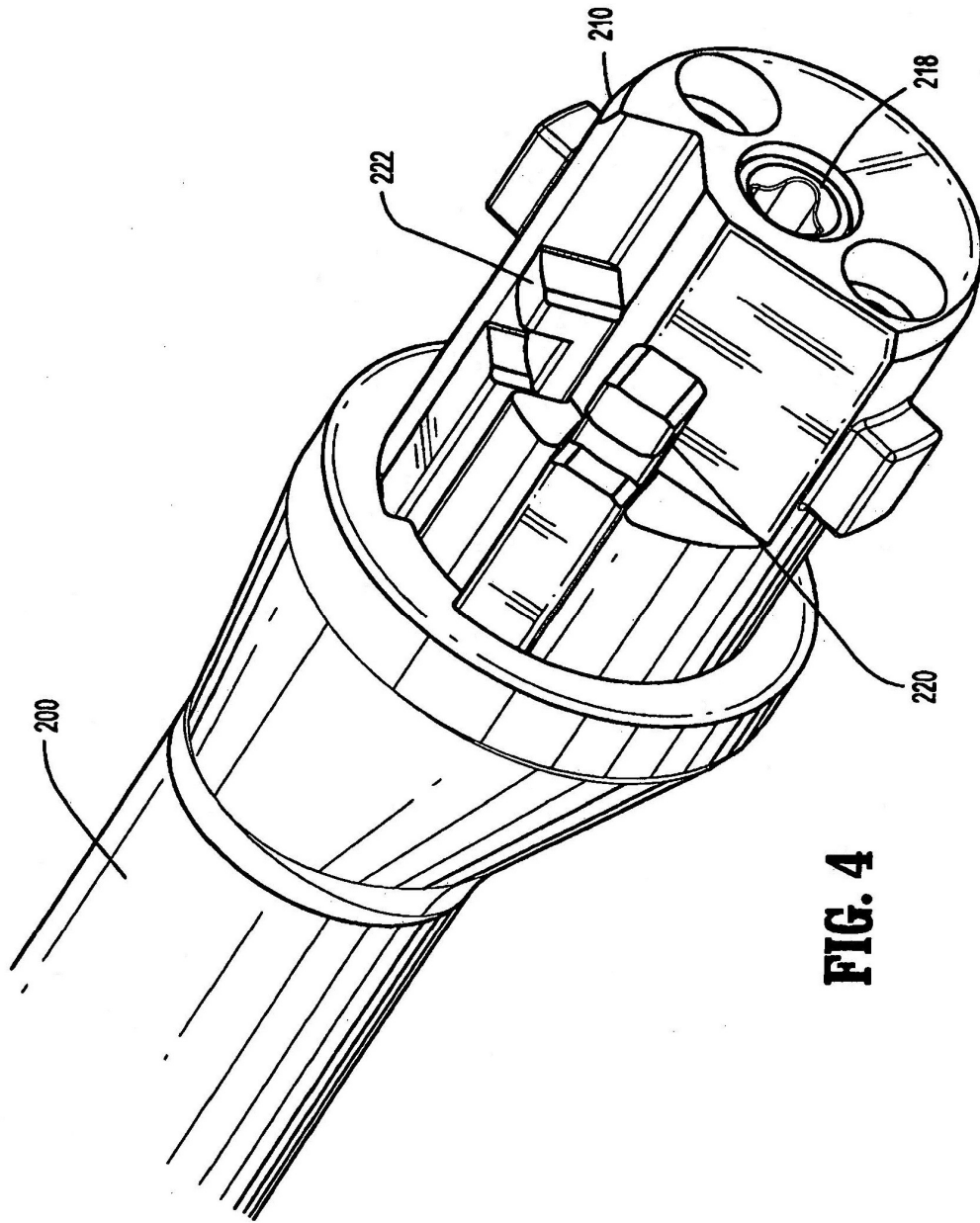


FIG. 4

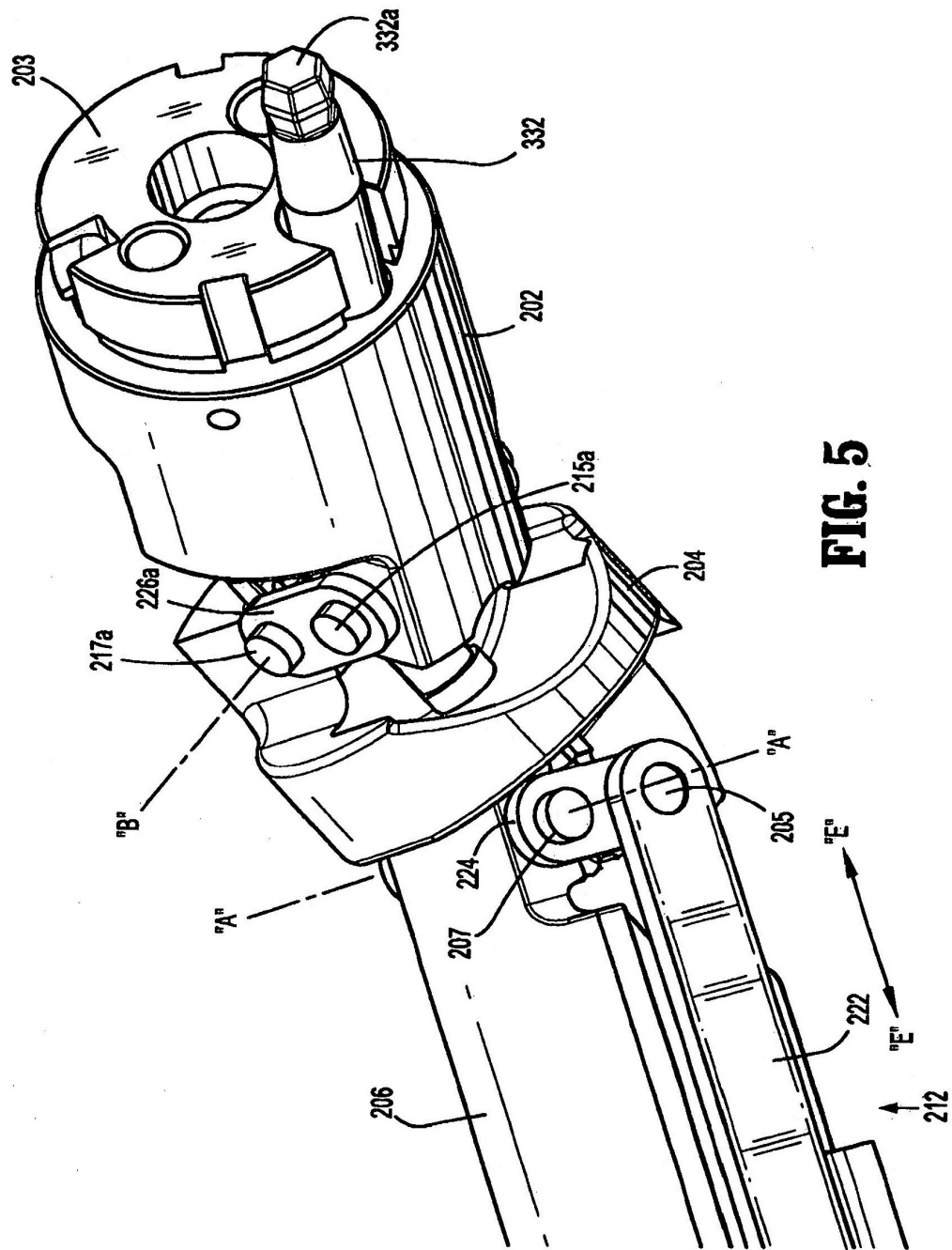


FIG. 5

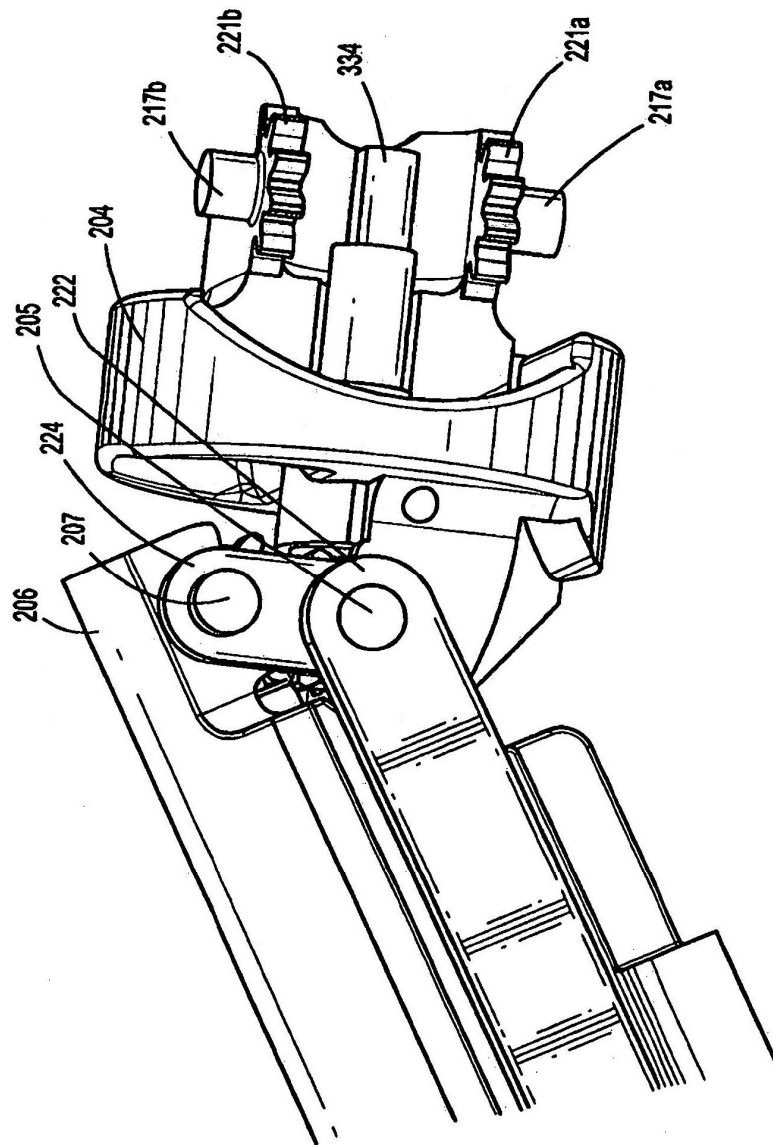


FIG. 6

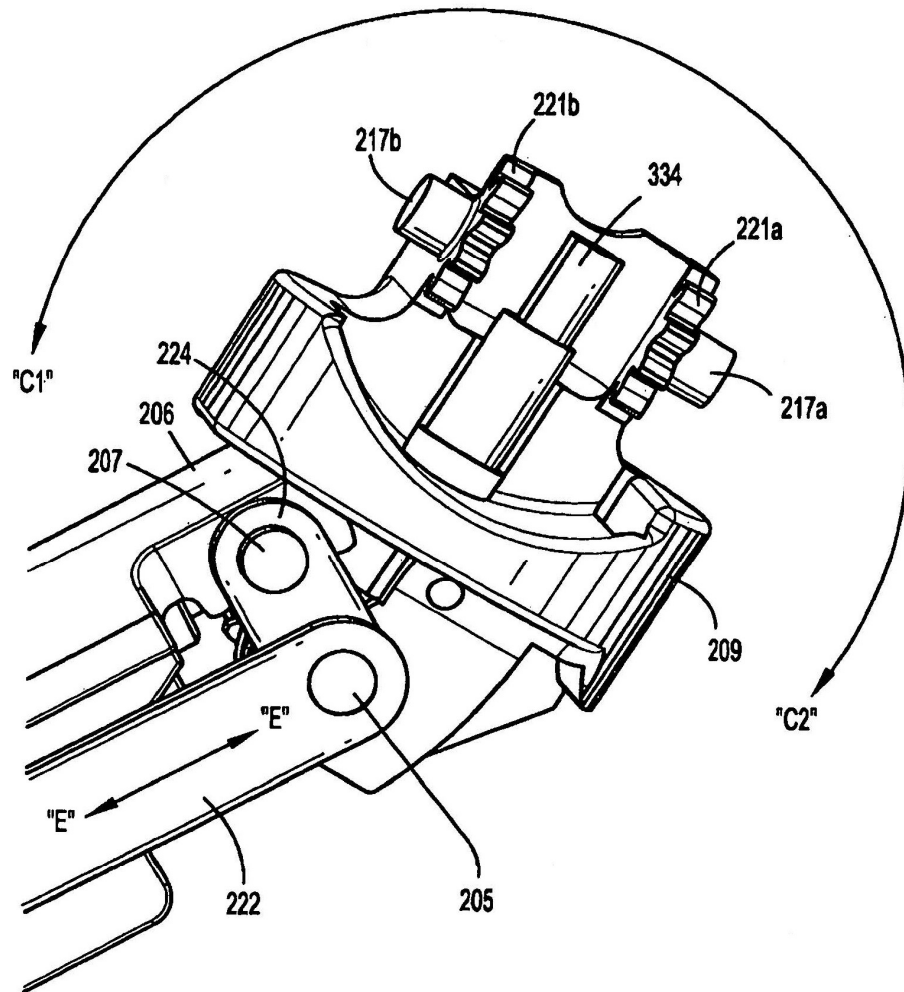


FIG. 7

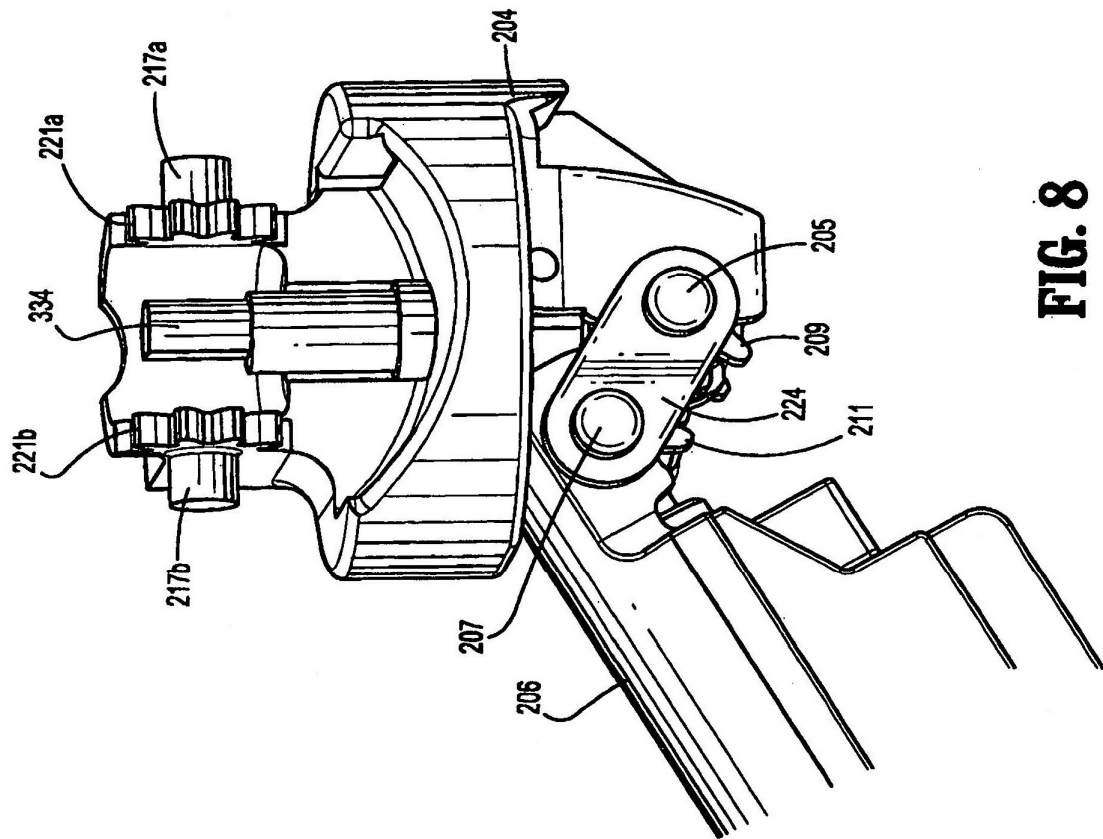


FIG. 8

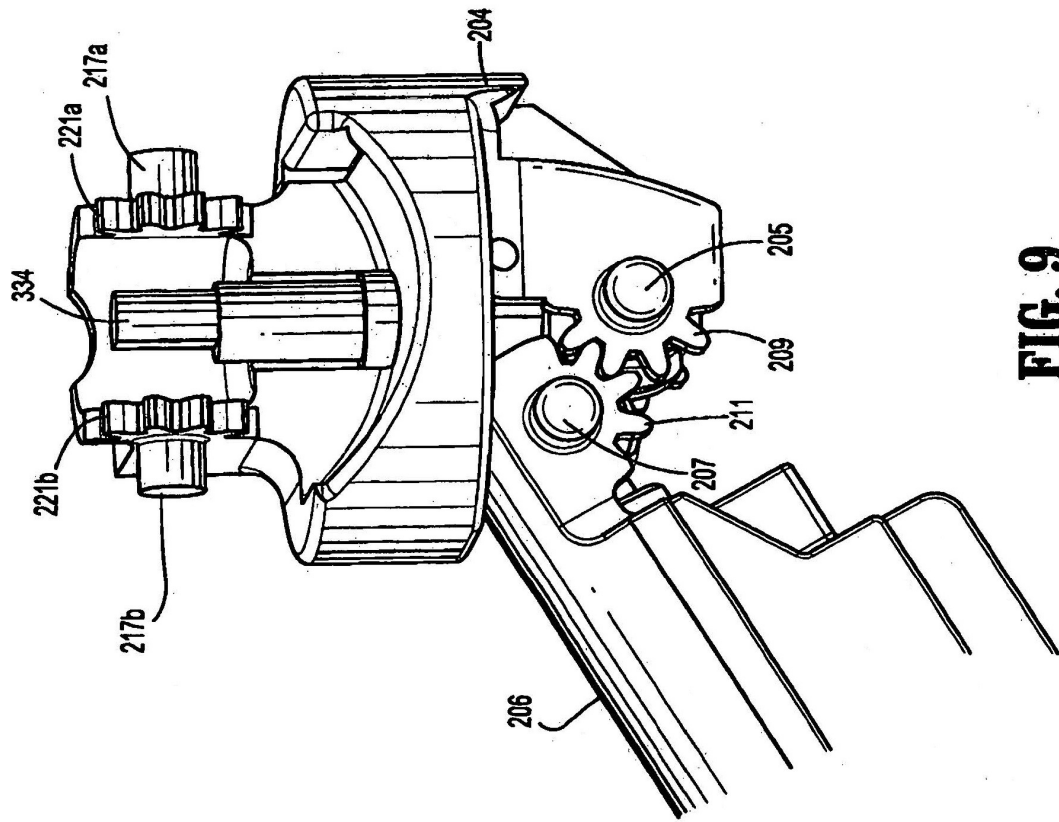


FIG. 9

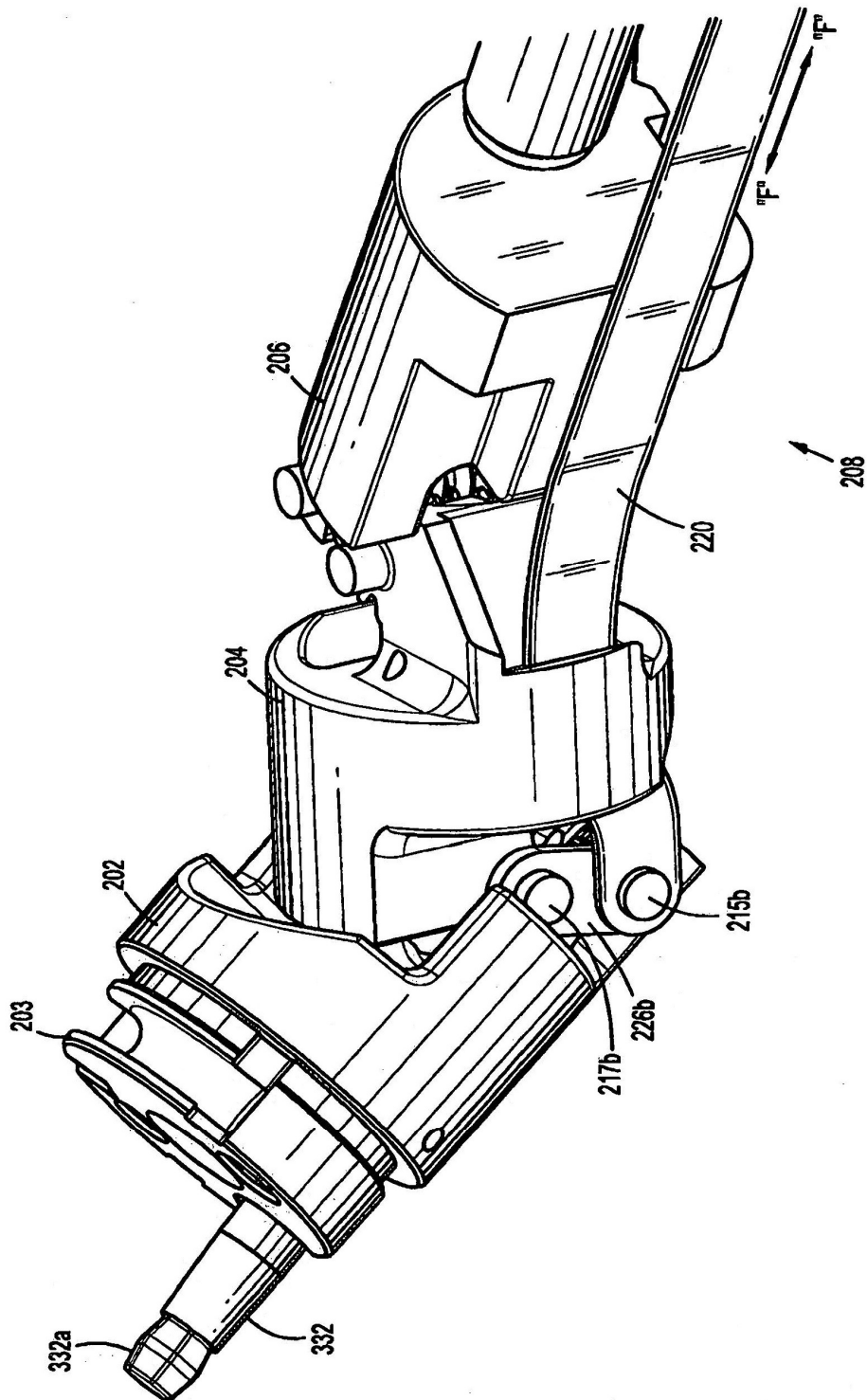


FIG. 10

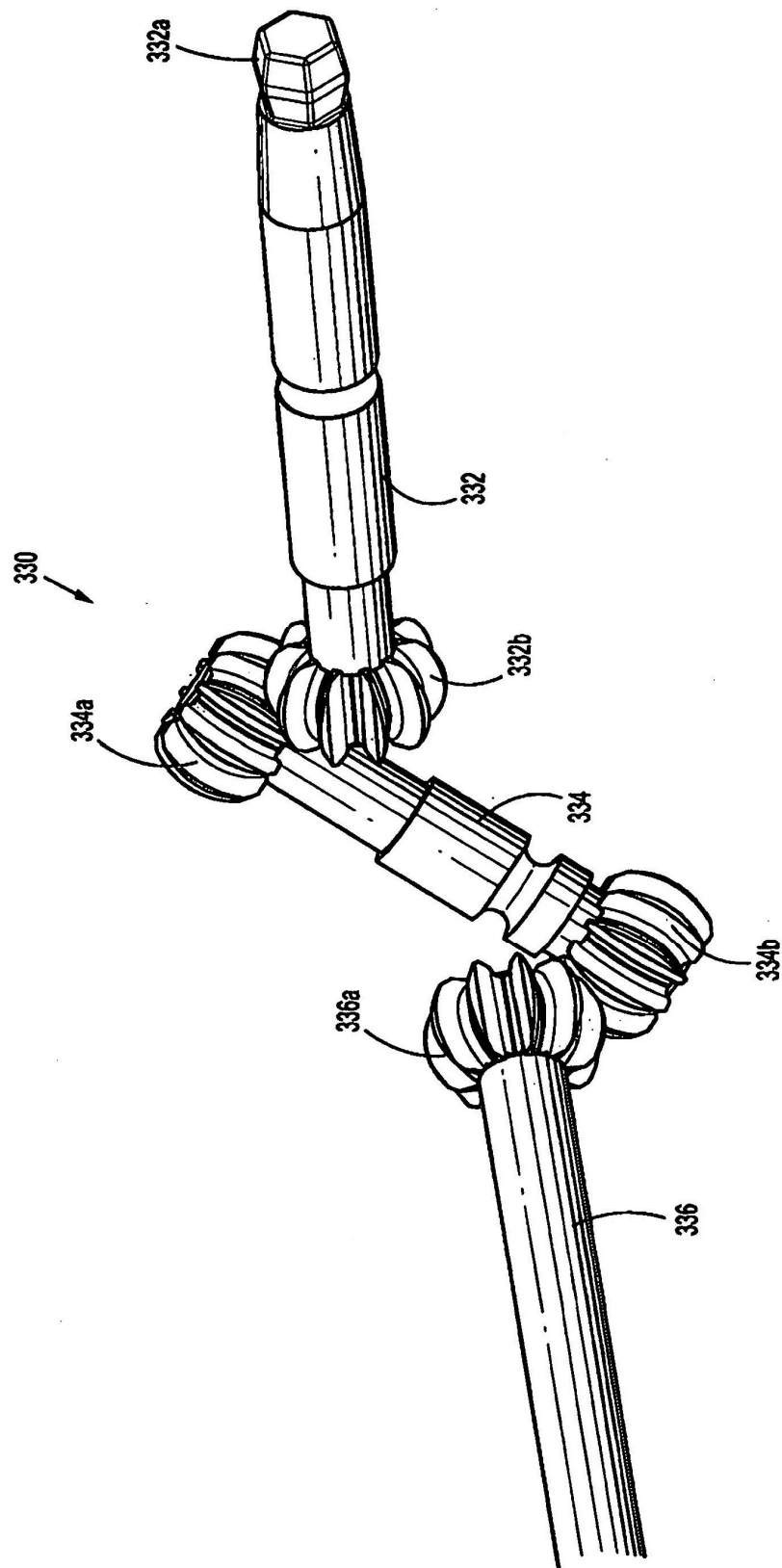


FIG. 11

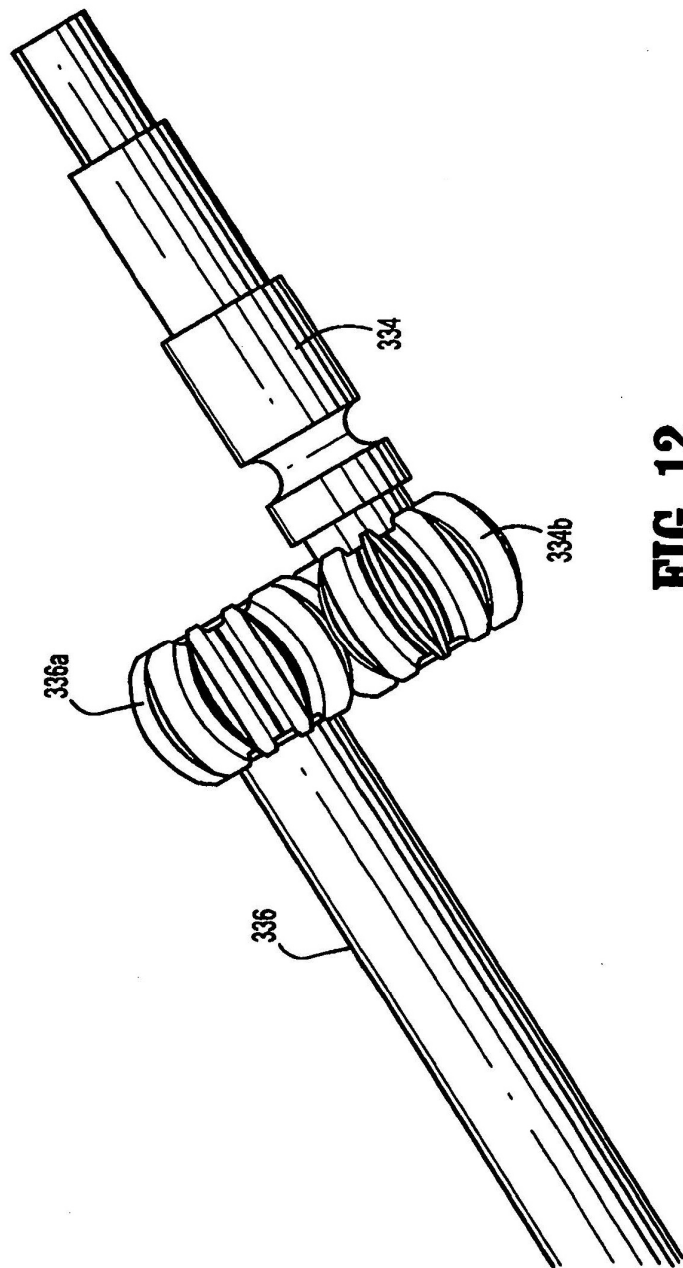


FIG. 12

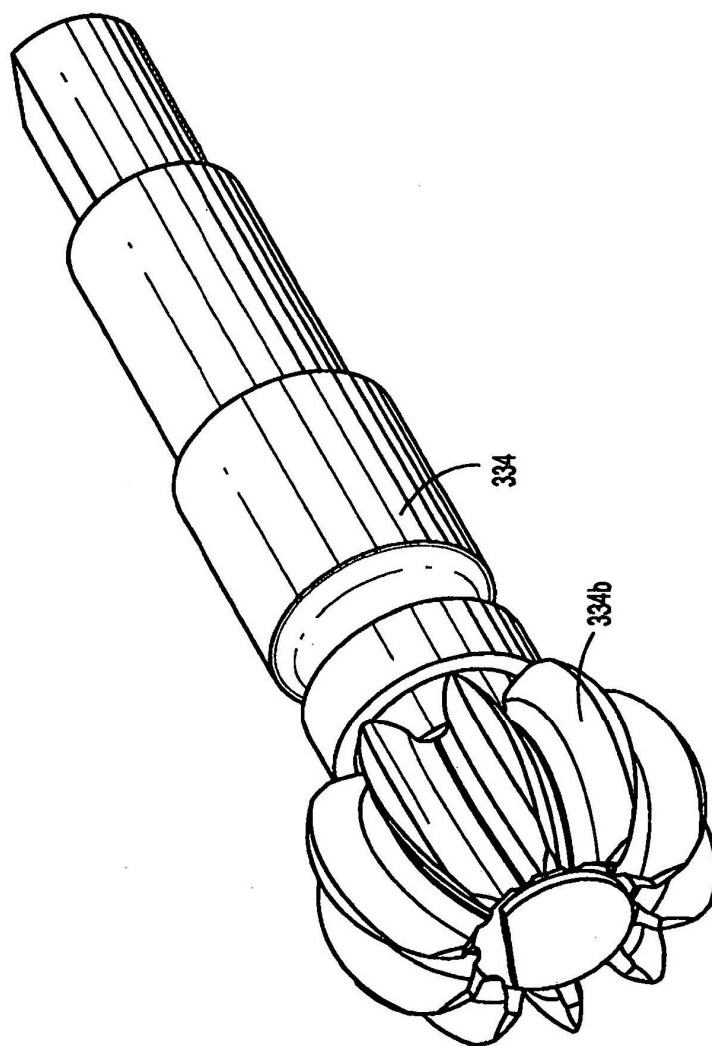


FIG. 13

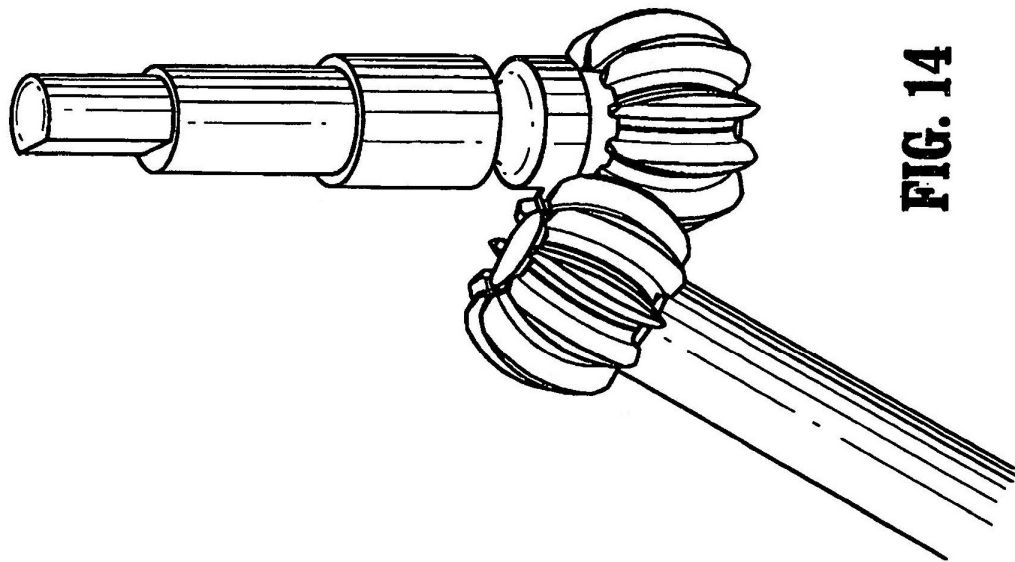


FIG. 14