

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 113**

51 Int. Cl.:

A61B 17/072 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2019** **E 19184928 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2022** **EP 3593731**

54 Título: **Dispositivos quirúrgicos accionados por motor que incluyen un control de motor predictivo**

30 Prioridad:

09.07.2018 US 201862695421 P
14.06.2019 US 201916441508

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
16.11.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WINGARDNER, THOMAS y
EVANS, CHRISTOPHER KELLY

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 928 113 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

Dispositivos quirúrgicos accionados por motor que incluyen un control de motor predictivo

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere generalmente a dispositivos quirúrgicos. Más particularmente, la presente descripción se refiere a dispositivos quirúrgicos electromecánicos de mano accionados por motor.

10 Antecedentes

Varios fabricantes han desarrollado dispositivos quirúrgicos que incorporan sistemas de accionamiento accionados por motor para operar y/o manipular un efector de extremo en un extremo distal del dispositivo. En muchos casos, los dispositivos quirúrgicos incluyen un conjunto de mango accionado por motor que es reutilizable y un efector de extremo que se conecta selectivamente al conjunto de mango accionado por motor antes de su uso y a continuación se desconecta del mismo después de su uso con el fin de desecharlo o, en algunos casos, esterilizarlo para su reutilización.

El uso de dispositivos quirúrgicos accionados por motor como, por ejemplo, grapadoras quirúrgicas electromecánicas, ha aumentado tremendamente en las últimas décadas. Las tecnologías avanzadas y los componentes informáticos presentes dentro de estos dispositivos inteligentes proporcionan la capacidad de recopilar datos clínicos y operativos que pueden usarse para mejorar el rendimiento, las mejoras de diseño de accionamiento y, en última instancia, mejorar los resultados del paciente. El documento D1, US 2017/245854, describe una grapadora quirúrgica accionada por motor con control de retroalimentación. La grapadora quirúrgica incluye un sensor que está configurado para medir la fuerza de sujeción ejercida sobre el tejido por un primer y segundo miembros de mordaza.

Un controlador controla una velocidad de un motor de accionamiento en función de la fuerza de sujeción medida.

Sumario

Como se detalla en el presente documento y se muestra en las figuras de los dibujos, como es tradicional cuando se hace referencia al posicionamiento relativo en un instrumento quirúrgico, el término "proximal" se refiere al extremo del aparato o componente del mismo que está más cerca del usuario y el término "distal" se refiere al extremo del aparato o componente del mismo que está más alejado del usuario. Además, en la medida en que sea coherente, cualquiera o cada uno de los aspectos y características descritos en el presente documento pueden usarse junto con cualquiera de o cada uno de los otros aspectos y características descritos en el presente documento.

Según una realización de la invención se proporciona un dispositivo quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor que incluye un motor configurado para impulsar la extensión y retracción de un componente de accionamiento, un sensor configurado para detectar la fuerza ejercida sobre el componente de accionamiento durante la extensión del componente de accionamiento, y un controlador que incluye un procesador y un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio. El medio de almacenamiento almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador reciba la fuerza detectada del sensor, controle una velocidad del motor durante la extensión del componente de accionamiento según la fuerza detectada, determine un perfil de velocidad y/o un perfil de fuerza durante la extensión del componente de accionamiento, y controle una velocidad del motor durante la retracción del componente de accionamiento según el perfil de velocidad y/o el perfil de fuerza.

Según una realización, el dispositivo quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según el presente documento incluye un conjunto de mango que incluye el motor y el controlador dispuesto en el mismo, y un conjunto adaptador acoplado de manera liberable con el conjunto de mango y que incluye el componente de accionamiento y el sensor dispuesto en el mismo.

Según una realización, el dispositivo quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor incluye, además, un efector de extremo acoplado de manera liberable con el conjunto adaptador. En tales realizaciones, la extensión del componente de accionamiento al menos uno de cierra o activa el efector de extremo y la retracción del componente de accionamiento abre el efector de extremo.

Según una realización, el sensor es un extensómetro.

Según una realización, el motor proporciona una salida de rotación. La salida de rotación se convierte en traslación del componente de accionamiento para extender y retraer el componente de accionamiento.

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos y características de la presente descripción se describen en detalle con referencia a las figuras de los dibujos, en donde los números de referencia similares identifican elementos estructurales similares o idénticos y:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo quirúrgico configurado para su uso según la presente descripción e incluye un conjunto de mango, un conjunto adaptador, y un efector de extremo;

5 la Fig. 2 es una vista en perspectiva, con partes separadas, del conjunto de mango del dispositivo quirúrgico de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista en perspectiva del conjunto adaptador del dispositivo quirúrgico de la Fig. 1;

10 la Fig. 4 es una vista en perspectiva del efector de extremo del dispositivo quirúrgico de la Fig. 1;

la Fig. 5A es un gráfico que ilustra la fuerza y las curvas de velocidad del motor ilustrativas durante el cierre y la activación del dispositivo quirúrgico de la Fig. 1; y

15 la Fig. 5B es un gráfico que ilustra una curva de velocidad del motor durante la retracción del dispositivo quirúrgico de la Fig. 1, según una realización de la invención.

Descripción detallada

20 Volviendo a la Fig. 1, un dispositivo quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor que ilustra los aspectos y características de la presente descripción se muestra generalmente identificado por el número 10 de referencia. El dispositivo quirúrgico 10 incluye un conjunto 100 de mango, un conjunto adaptador 200 y un efector 300 de extremo. El conjunto 100 de mango está configurado para la conexión selectiva con el conjunto adaptador 200 y, a su vez, el conjunto adaptador 200 está configurado para la conexión selectiva con el efector 300 de extremo. Aunque se detallan en el presente documento con respecto al dispositivo quirúrgico 10, se entiende que los aspectos y características de la presente descripción se aplican igualmente a cualquier dispositivo quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor adecuado. Por lo tanto, el dispositivo quirúrgico 10 se detalla en el presente documento solo en la medida necesaria para ilustrar los aspectos y características de la presente descripción. Se puede encontrar una descripción más detallada del dispositivo quirúrgico 10 en la solicitud de patente de Estados Unidos de propiedad común núm. publicación 2016/0310134.

Haciendo referencia también a la Fig. 2 el conjunto 100 de mango generalmente incluye una cubierta 112 de alojamiento externo, un alojamiento 114 de mango interior dispuesto dentro de la cubierta 112 de alojamiento externo, y una unidad 120 de alimentación dispuesta dentro del alojamiento 114 de mango interior para alimentar y controlar las diversas operaciones del dispositivo quirúrgico 10. Una pluralidad de actuadores 116 (por ejemplo, botones de control accionados por el dedo, perillas, conexiones oscilantes, elementos deslizantes, interconexiones y similares) dispuestos en la cubierta 112 de alojamiento externo se comunican con la unidad 120 de alimentación para permitir la activación controlada por el usuario de la unidad 120 de alimentación para realizar las diversas operaciones del dispositivo quirúrgico 10.

40 La unidad 120 de alimentación incluye una batería recargable 122 configurada para suministrar energía al dispositivo quirúrgico 10, una placa 124 de circuito de batería (que incluye al menos un procesador y una memoria asociada), y una placa 126 de circuito de controlador. La placa 126 de circuito de controlador incluye una placa 126a de circuito de controlador de motor (que incluye al menos un procesador y una memoria asociada) y una placa 126b de circuito de controlador principal (que incluye al menos un procesador y una memoria asociada) operativamente acopladas entre sí. La placa 126a de circuito de controlador de motor está acoplada operativamente a la placa 124 de circuito de batería, lo que permite la comunicación entre las mismas y entre la placa 124 de circuito de batería y la placa 126b de circuito de controlador principal.

50 La unidad 120 de alimentación incluye además uno o más motores 128 cada uno conectado eléctricamente a la placa 126 de circuito de controlador y la batería 122. Cada motor 128 incluye un eje motor respectivo (no mostrado) que se extiende desde el mismo para transmitir fuerzas de rotación y se controla mediante un respectivo controlador de motor dispuesto en la placa 126a de circuito de controlador de motor para permitir el control independiente de cada motor 128. La rotación de cada eje motor por su motor 128 respectivo funciona para accionar los componentes correspondientes del conjunto adaptador 200 para realizar las diversas operaciones del dispositivo quirúrgico 10, como se detalla a continuación. El eje motor de cada motor 128, más específicamente, está configurado para cooperar con un árbol 142 de salida de un conjunto 140 de placa del conjunto 100 de mango para proporcionar una salida de rotación del conjunto 100 de mango al conjunto adaptador 200.

60 Con referencia a la Fig. 3, junto con las Figs. 1 y 2, el conjunto adaptador 200 incluye un alojamiento 202 de conector y un tubo exterior 204 que se extiende de manera distal desde el alojamiento 202 de conector. El alojamiento 202 de conector está configurado para la conexión operativa al conjunto 100 de mango y la parte del extremo distal del tubo exterior 204 está configurada para la conexión operativa al efector 300 de extremo. El conjunto adaptador 200 incluye además uno o más conectores rotatorios 210 que se extienden cada uno proximalmente desde el alojamiento 202 de conector y están configurados para acoplarse operativamente a un eje motor correspondiente del conjunto 100 de mango por medio de un eje 142 de salida correspondiente del conjunto 140 de placa del conjunto 100 de mango para permitir la rotación independiente de cada conector 210 por un motor respectivo 128, de modo que la(s) fuerza(s) de

rotación pueden transferirse selectivamente desde el(los) motor(es) 128 del conjunto 100 de mango al conjunto adaptador 200. El conjunto adaptador 200 incluye además uno o más conjuntos de transmisión/conversión de fuerza/rotación (no mostrados), que se extienden, cada uno, a través de la carcasa 202 del conector y el tubo exterior 204 y están acoplados operativamente a uno de los conectores 210. Por ejemplo, se puede proporcionar un primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para convertir una entrada de rotación desde un primer motor 128 a un primer conector 210 en traslación axial de una barra de articulación (no mostrada) del conjunto adaptador 200 para efectuar la articulación del efector 300 de extremo, se puede proporcionar un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para convertir una entrada de rotación de un segundo motor 128 a un segundo conector 210 en rotación de un engranaje de anillo (no mostrado) del conjunto adaptador 200 para efectuar la rotación del conjunto 200 de adaptador, y por lo tanto, el efector 300 de extremo, y un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede proporcionarse para convertir una entrada 210 de rotación desde un tercer motor 128 a un tercer conector 210 en traslación axial de un componente de accionamiento, p. ej., un elemento 250 de accionamiento distal del conjunto adaptador 200 para efectuar el cierre, la apertura y la activación del efector 300 de extremo.

Un conjunto eléctrico 220 del conjunto adaptador 200 está soportado por el alojamiento 202 del conector e incluye una pluralidad de contactos eléctricos 222 que se extienden desde una placa 224 de circuito para la conexión eléctrica al conjunto 100 de mango. El conjunto eléctrico 220 también incluye un extensómetro 226 conectado eléctricamente a la placa 224 de circuito, por ejemplo, al menos un procesador y una memoria asociada del mismo, para la retroalimentación de las cargas de cierre/activación que presenta el conjunto adaptador 200, por ejemplo, retroalimentación de fuerza con respecto a la traslación distal del miembro 250 de accionamiento distal del conjunto adaptador 200 para cerrar y activar el efector 300 de extremo. Esta retroalimentación de fuerza, a su vez, se comunica a la unidad 120 de alimentación, por ejemplo, un procesador y una memoria asociada de la placa 126b de circuito de controlador principal para, a su vez, dirigir el controlador de motor apropiado de la placa 126a de circuito de controlador de motor para establecer el límite de corriente de velocidad en el motor apropiado 128 para asegurar que las fuerzas de cierre y activación se mantengan dentro de límites aceptables. La placa 224 de circuito incluye además una memoria configurada para almacenar datos relacionados con el conjunto adaptador 200, por ejemplo, información de identificación, información de ciclo de vida, información de sistema, información de fuerza, que también puede comunicarse a la unidad 120 de alimentación.

Con referencia a la Fig. 4, el efector 300 de extremo está en forma de una unidad de carga de grapado lineal de un solo uso. Sin embargo, debe entenderse que también pueden usarse otros tipos de efectores de extremo con el dispositivo quirúrgico 10 de la presente descripción, incluyendo, por ejemplo, unidades de carga de anastomosis de extremo a extremo, unidades de carga de múltiples usos, unidades de carga transversales y unidades de carga curvadas. El efector 300 de extremo particular utilizado con el dispositivo quirúrgico 10 es reconocido por la unidad 120 de alimentación del conjunto 100 de mango para permitir el funcionamiento apropiado del mismo.

El efector 300 de extremo incluye una parte 310 de cuerpo proximal y un conjunto 320 de herramienta. La parte 310 de cuerpo proximal está configurada para unirse de manera liberable a la parte de extremo distal del conjunto adaptador 200 y el conjunto 320 de herramienta se une de manera pivotante a la parte 310 de cuerpo proximal. El conjunto 320 de herramienta incluye un conjunto 330 de yunque y un conjunto 340 de cartucho. Los conjuntos 330, 340 de yunque y cartucho son pivotables entre sí de manera que el conjunto 320 de herramienta es móvil entre una posición abierta o no sujeta y una posición cerrada o sujeta.

El conjunto 330 de yunque incluye una placa 332 de yunque que define una superficie de contacto de tejido (no mostrada) que tiene una pluralidad de receptáculos de formación de grapas (no mostrados) y una ranura longitudinal (no mostrada) definida en el mismo. El conjunto 340 de cartucho incluye un cartucho 342 de grapas y un soporte 344 de cartucho. El cartucho 342 de grapas define una superficie de contacto con el tejido que tiene bolsas de grapas formadas en el mismo para recibir una pluralidad de grapas (no mostradas) y una ranura longitudinal formada y que se extiende a lo largo de una longitud sustancial del cartucho 342 de grapas. El portador 344 de cartucho define un canal de soporte alargado configurado para recibir selectivamente el cartucho 342 de grapas en el mismo.

La parte 310 de cuerpo proximal del efector 300 de extremo incluye un conjunto 315 de accionamiento asociado operativamente con y desechable de manera deslizante entre los conjuntos 330, 340 de yunque y cartucho. El conjunto 315 de accionamiento incluye un componente de accionamiento, por ejemplo, un haz de accionamiento alargado que se extiende a un haz I que incluye una cuchilla. El haz I está configurado para acoplar los conjuntos 330, 340 de yunque y cartucho y, tras la traslación distal con respecto a los mismos, hacer girar los conjuntos 330, 340 de yunque y de cartucho entre sí para cerrar el efector 300 de extremo para sujetar el tejido entre las superficies de contacto con el tejido de los conjuntos 330, 340 de yunque y cartucho. El haz I está configurado además para trasladarse a través de los canales longitudinales de los conjuntos 330, 340 de yunque y cartucho para impulsar un patín (no mostrado) que impulsa las grapas desde el cartucho 342 de grapas, a través del tejido sujetado, en las cavidades de formación de grapas del conjunto 330 de yunque para activar el efector 300 de extremo y formar las grapas alrededor del tejido sujetado. La cuchilla del haz I se desplaza a través de las ranuras longitudinales definidas a través de los conjuntos 330, 340 de yunque y cartucho, para cortar longitudinalmente el tejido sujetado y grapado durante la activación del efector 300 de extremo. El conjunto 315 de accionamiento está asociado operativamente con el miembro 250 de accionamiento distal del conjunto adaptador 200 de manera que la traslación distal del miembro 250 de accionamiento distal (realizado por una primera salida de rotación recibida de uno de los motores 128 de la unidad 120 de alimentación), se transmite al conjunto 315 de

accionamiento para impulsar el haz en I para cerrar y activar el efector 300 de extremo. La traslación proximal del miembro 250 de accionamiento distal (realizado por una segunda salida de rotación opuesta recibida de uno de los motores 128 de la unidad 120 de alimentación), por otro lado, sirve para retraer el conjunto 315 de accionamiento proximalmente para devolver el haz I a su posición inicial y abrir el efector 300 de extremo para liberar el tejido grapado y cortado.

Para una discusión más detallada de la construcción y operación del efector 300 de extremo, como se ilustra en las Figs. 1 y 4, se puede hacer referencia a la patente US-7.819.896, presentada el 31 de agosto de 2009, titulada "TOOL ASSEMBLY FOR A SURGICAL STAPLING DEVICE" (Conjunto de herramientas para un dispositivo quirúrgico de grapado).

Con referencia generalmente a las Figs. 1-4, como se señaló anteriormente, la traslación distal (extensión) del miembro 250 de accionamiento distal del conjunto adaptador 200 se imparte al conjunto 315 de accionamiento del efector 300 de extremo para cerrar y activar el efector 300 de extremo. Como también se ha indicado anteriormente, la unidad 120 de alimentación controla uno de los motores 128 para proporcionar una salida de rotación al conjunto adaptador 200 que, a su vez, se convierte (a través del conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación correspondiente del conjunto adaptador 200) en traslación distal del miembro 250 de accionamiento distal y, por lo tanto, acciona el cierre y la activación del efector 300 de extremo. Más específicamente, la unidad 120 de alimentación, por ejemplo, un procesador y una memoria asociada de la placa 126b de circuito de controlador principal, recibe la retroalimentación de fuerza del extensómetro 226 del conjunto adaptador 200 (a través de la placa 224 de circuito) para establecer el límite de corriente de velocidad en el motor 128 correspondiente para asegurar que las fuerzas de sujeción y de activación se mantengan dentro de límites aceptables. Por lo tanto, se efectúa el control basado en retroalimentación mediante el cual la velocidad del motor 128 puede aumentarse, disminuirse o mantenerse en diferentes puntos durante una operación de sujeción y activación en base a las fuerzas de sujeción y de activación encontradas, como indica el extensómetro 226.

Una vez completada la activación y se desea retraer el conjunto 315 de accionamiento y abrir el efector 300 de extremo para liberar el tejido grapado y cortado, la unidad 120 de alimentación acciona uno de los motores 128 para proporcionar una salida de rotación al conjunto adaptador 200 que, a su vez, se convierte (a través del conjunto de transmisión/conversión de fuerza/conversión correspondiente del conjunto adaptador 200) en traslación proximal (retracción) del miembro 250 de accionamiento distal. Esta traslación proximal del miembro 250 de accionamiento distal, como se señaló anteriormente, acciona la retracción del conjunto 315 de accionamiento y la apertura del efector 300 de extremo. Sin embargo, ni el extensómetro 226 ni ningún otro componente del efector 300 de extremo o conjunto adaptador 200 proporciona retroalimentación de fuerza a la unidad 120 de alimentación durante la retracción del conjunto 315 de accionamiento y, por lo tanto, el control basado en retroalimentación proporcionado durante el cierre y la activación del efector 300 de extremo no está disponible durante la retracción.

Se ha descubierto que el control de la retracción del conjunto 315 de accionamiento es importante para gestionar las fuerzas de retracción y, por lo tanto, evitar daños en el sistema o mal funcionamiento. Por otro lado, es deseable minimizar el tiempo de retracción para disminuir las longitudes de los procedimientos quirúrgicos y, por lo tanto, se requiere que los pacientes permanezcan bajo anestesia. Sin embargo, como se señaló anteriormente, el control basado en retroalimentación que se proporciona durante el cierre y la activación no está disponible durante la retracción.

Para controlar la retracción para gestionar las fuerzas de retracción mientras se minimiza el tiempo de retracción, la fuerza de retroalimentación del extensómetro 226 usado para controlar el cierre/la activación se utiliza durante la retracción, haciendo innecesaria la retroalimentación de la fuerza de retracción. Más específicamente, una memoria asociada con un procesador de la placa 126b de circuito de controlador principal de la unidad 120 de alimentación (u otra memoria adecuada asociada con la unidad 120 de alimentación) está configurada para almacenar el perfil de fuerza (a partir de la información recibida desde el extensómetro 226) y/o el perfil de velocidad del motor (a partir del control del motor 128 apropiado basándose en la retroalimentación de fuerza del extensómetro 226) durante el cierre y la activación de modo que el perfil pueda utilizarse para controlar la retracción.

Con referencia adicional a la Fig. 5A, se proporcionan perfiles de muestra de fuerza y de velocidad del motor (con fines ilustrativos) para el cierre/la activación. Como se ilustra, el motor 128 se acciona inicialmente a una primera velocidad "S1" para una primera parte inicial de cierre/activación "F1". En respuesta a fuerzas reducidas, la velocidad del motor 128 aumenta a una segunda velocidad "S2" durante una segunda parte de cierre/activación "F2". Un aumento posterior de la fuerza hace que el motor 128 disminuya de la segunda velocidad "S2" a una tercera velocidad "S3" durante una tercera parte de cierre/activación "F3". Aumentos adicionales de la fuerza hacen que el motor 128 disminuya a una cuarta velocidad "S4" durante una cuarta parte "F4" de cierre/activación. Finalmente, una disminución de la fuerza hace que el motor 128 aumente de velocidad desde la cuarta velocidad "S4" hasta una quinta velocidad "S5" durante una quinta y última parte de cierre/activación "F5".

Con referencia también a la Fig. 5B, se proporciona un perfil de muestra de velocidad del motor para la retracción basándose en los perfiles de muestra de fuerza y/o de velocidad del motor (véase la Fig. 5A) para el cierre/la activación. Como se ilustra en la Fig. 5B, la velocidad del motor se controla durante la retracción para tener en cuenta las partes de retracción donde es probable que se cumplan fuerzas aumentadas y/o cuando sea probable que sean necesarias velocidades de motor disminuidas, en base al perfil de fuerza de cierre/activación y/o el perfil de velocidad del motor de cierre/activación (véase la Fig. 5A). Como se entiende, la retracción se efectúa en una dirección opuesta al cierre/la

activación y, por lo tanto, el perfil de velocidad del motor de retracción se correlaciona opuestamente con el perfil de velocidad del motor de cierre/activación. De manera similar, el perfil de velocidad del motor de retracción puede correlacionarse opuestamente con el perfil de fuerza de cierre/activación. Más específicamente, durante una primera parte inicial "R1" de retracción, que corresponde a la quinta parte final "F5" de cierre/activación, el motor se ajusta a la velocidad "S5". Durante una segunda parte "R2" de retracción, que corresponde a la cuarta parte "F4" de cierre/activación, el motor se ajusta a la velocidad "S4". Durante una tercera parte "R3" de retracción, correspondiente a la tercera parte "F3" de cierre/activación, el motor se ajusta a la velocidad "S3". Durante una cuarta parte "R4" de retracción, correspondiente a la segunda parte "F2" de cierre/activación, el motor se ajusta a la velocidad "S2". Durante una quinta parte final "R5" de retracción, correspondiente a la primera parte inicial "F1" de cierre/activación, el motor se ajusta a la velocidad "S1". Por lo tanto, la velocidad del motor se ajusta para tener en cuenta las partes de retracción donde se pueden encontrar fuerzas aumentadas ya que se detectaron fuerzas aumentadas en las partes correspondientes de cierre/activación, sin la necesidad de retroalimentación de fuerza durante la retracción.

Aunque se ilustra que las velocidades del motor se corresponden directamente en las Figs. 5A y 5B, la velocidad del motor del perfil de retracción no tiene por qué corresponder 1:1 a la velocidad del motor del perfil de cierre/activación. Por ejemplo, se puede introducir un factor de escala para aumentar o disminuir la velocidad del motor durante la retracción (o partes de la misma) en comparación con el cierre/la activación; se puede proporcionar un coeficiente de amortiguación o de refuerzo para disminuir o exagerar los cambios en la velocidad del motor durante la retracción (o partes de la misma) en comparación con el cierre/la activación; los límites superior y/o inferior en la velocidad de retracción pueden imponerse independientemente de la velocidad del motor correspondiente durante el cierre de la activación; y/o pueden implementarse otras reglas de superposición de control. De forma adicional o alternativa, la velocidad de activación durante el cierre/la activación y/o durante la retracción puede ajustarse entre dos o más ajustes incrementales (por ejemplo, ALTA y BAJA; ALTA, MEDIA y BAJA; etc.) (que pueden ser iguales o diferentes entre cierre/activación y retracción), o pueden ajustarse continuamente durante el cierre/la activación y/o durante la retracción entre los límites superior e inferior (que pueden ser iguales o diferentes entre el cierre/la activación y la retracción).

Debe entenderse que la descripción anterior solo es ilustrativa de la presente descripción. Los expertos en la materia pueden concebir diversas alternativas y modificaciones sin apartarse de la descripción. Las realizaciones descritas con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos se presentan solo para demostrar determinados ejemplos de la descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor, que comprende:

5 un motor (128) configurado para impulsar la extensión y retracción de un componente (250) de accionamiento;
 un sensor configurado para detectar la fuerza ejercida sobre el componente de accionamiento durante la extensión del componente de accionamiento; y
10 un controlador (126) que incluye un procesador y un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador:

 reciba la fuerza detectada del sensor;
 controle una velocidad del motor durante la extensión del componente de accionamiento según la fuerza detectada;
15 determine un perfil de velocidad durante la extensión del componente de accionamiento; y
 controle una velocidad del motor durante la retracción del componente de accionamiento según el perfil de velocidad.
20
2. El dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según la reivindicación 1, que comprende además:

25 un conjunto (100) de mango que incluye el motor (128) y el controlador (126) dispuesto en el mismo; y
 un conjunto adaptador (200) acoplado de manera liberable con el conjunto de mango y que incluye el componente (250) de accionamiento y el sensor dispuesto en el mismo.
30
3. El dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según la reivindicación 2, que comprende además un efector (300) de extremo acoplado de manera liberable con el conjunto adaptador (200), en donde la extensión del componente (250) de accionamiento al menos uno de cierra o activa el efector de extremo, y en donde la retracción del componente de accionamiento abre el efector de extremo.
35
4. El dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sensor es un extensómetro (226).
40
5. El dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según cualquier reivindicación anterior, en donde el motor (128) proporciona una salida de rotación, y en donde la salida de rotación se convierte en traslación del componente (250) de accionamiento para extender y retraer el componente de accionamiento.
45
6. Un dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor, que comprende:

 un motor (128) configurado para impulsar la extensión y retracción de un componente (250) de accionamiento;
50 un sensor configurado para detectar la fuerza ejercida sobre el componente de accionamiento durante la extensión del componente de accionamiento; y
 un controlador (126) que incluye un procesador y un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador:

 reciba la fuerza detectada del sensor;
 controle una velocidad del motor durante la extensión del componente de accionamiento según la fuerza detectada;
55 determinar un perfil de fuerza durante la extensión del componente de accionamiento; y
 controlar una velocidad del motor durante la retracción del componente de accionamiento según el perfil de fuerza.
60
7. El dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según la reivindicación 6, que comprende además:

 un conjunto (100) de mango que incluye el motor (128) y el controlador (126) dispuesto en el mismo; y
 un conjunto adaptador (200) acoplado de manera liberable con el conjunto de mango y que incluye el componente (250) de accionamiento y el sensor dispuesto en el mismo.
65

- 5
8. El dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según la reivindicación 7, que comprende además un efector (300) de extremo acoplado de manera liberable con el conjunto adaptador (200), en donde la extensión del componente (250) de accionamiento al menos uno de cierra o activa el efector de extremo, y en donde la retracción del componente de accionamiento abre el efector de extremo.
9. El dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según la reivindicación 6, en donde el sensor es un extensómetro (226).
- 10
10. El dispositivo (10) quirúrgico electromecánico de mano accionado por motor según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde el motor (128) proporciona una salida de rotación, y en donde la salida de rotación se convierte en traslación del componente (250) de accionamiento para extender y retraer el componente de accionamiento.

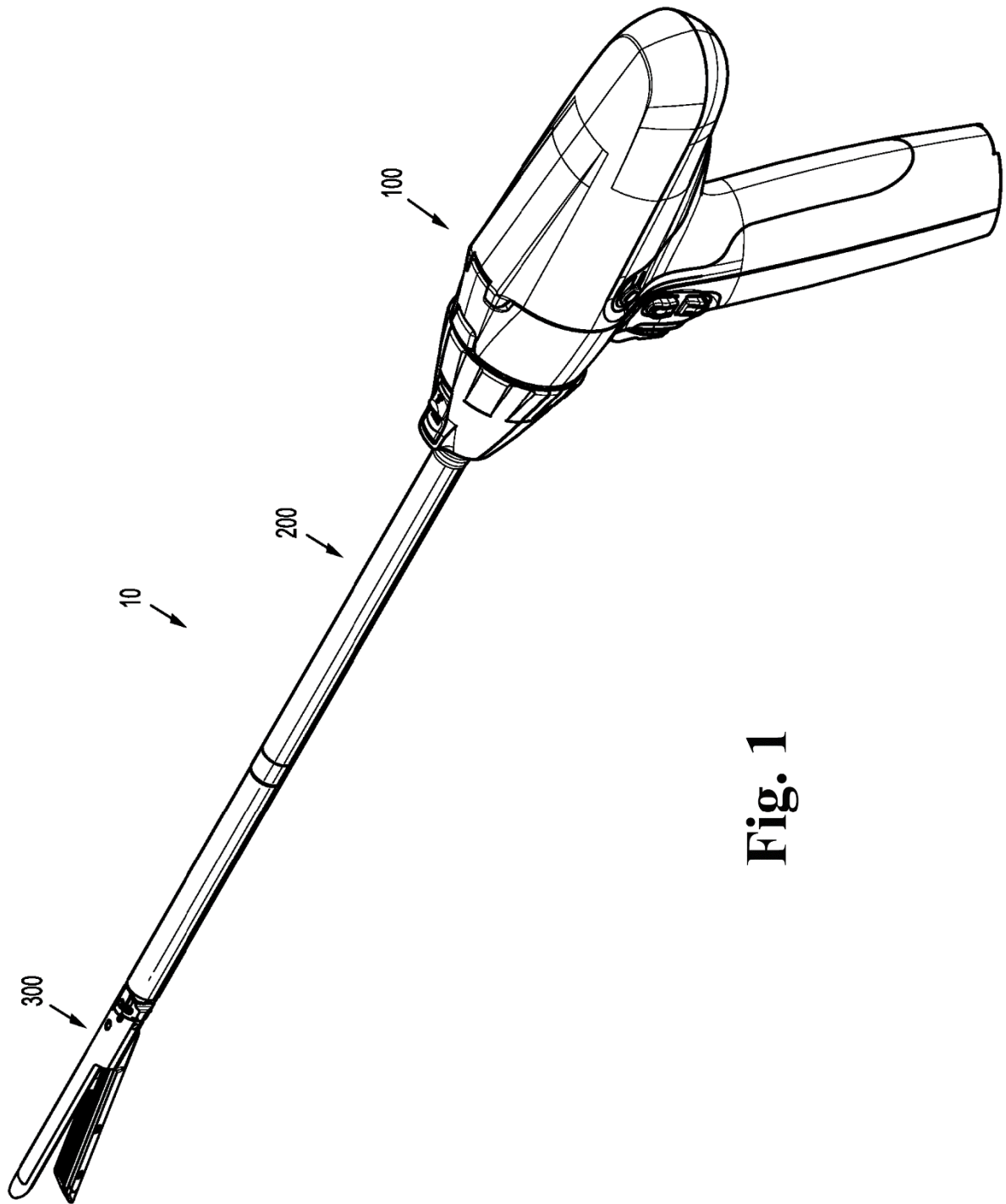


Fig. 1

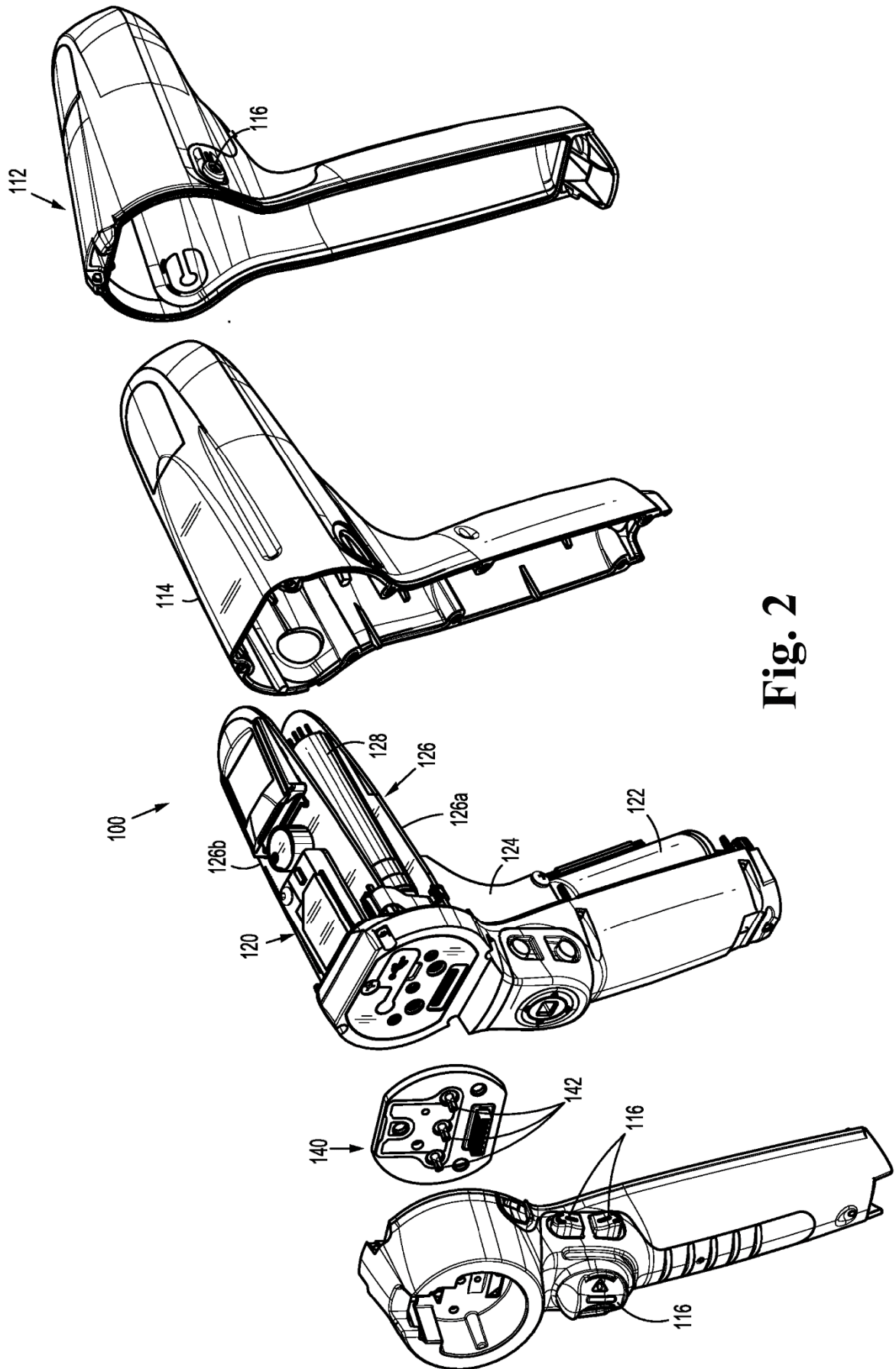


Fig. 2

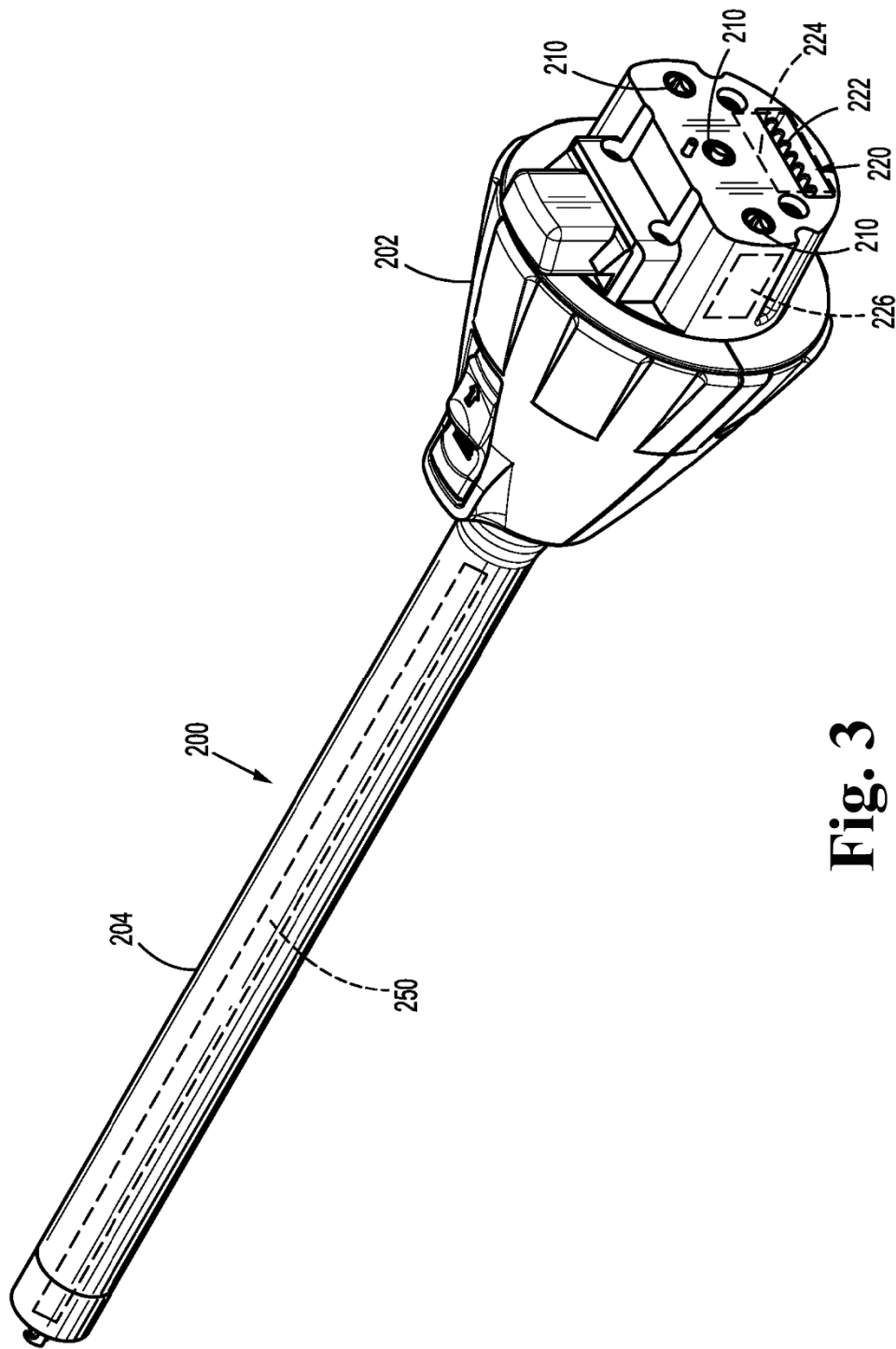


Fig. 3

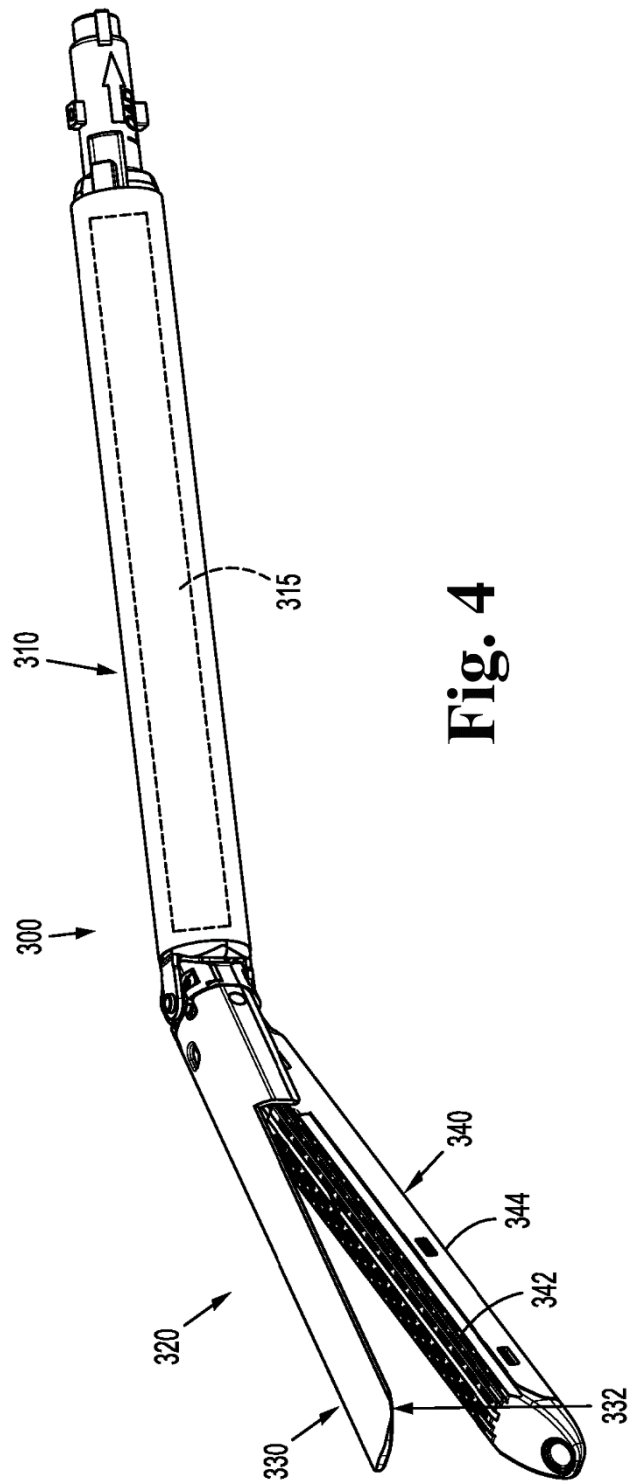


Fig. 4

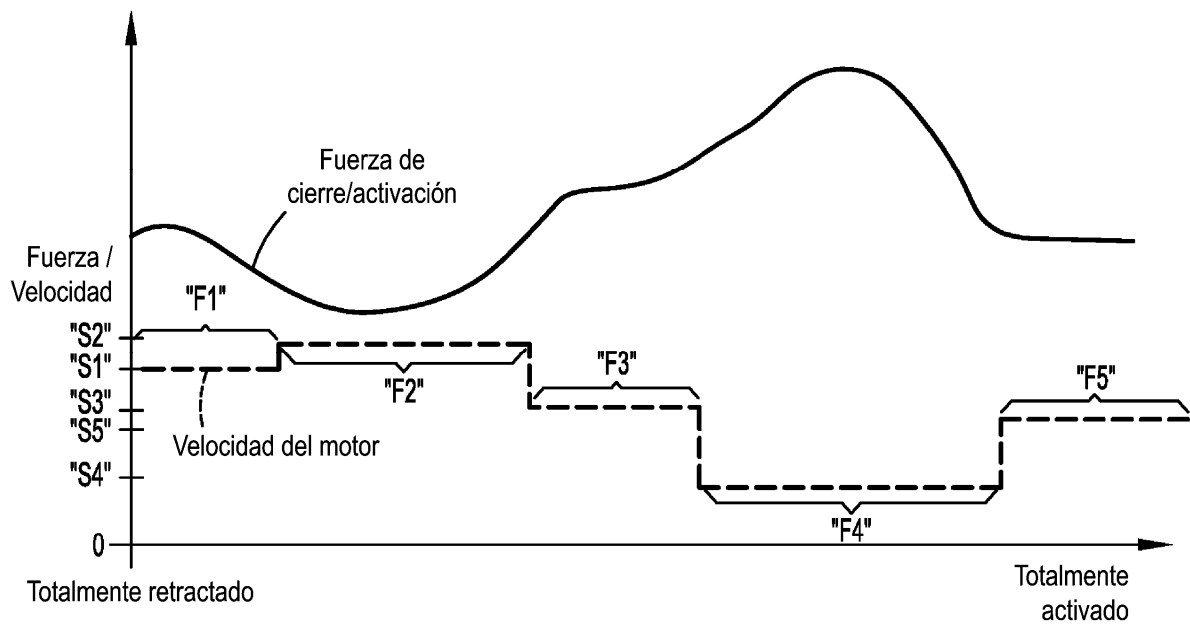


Fig. 5A

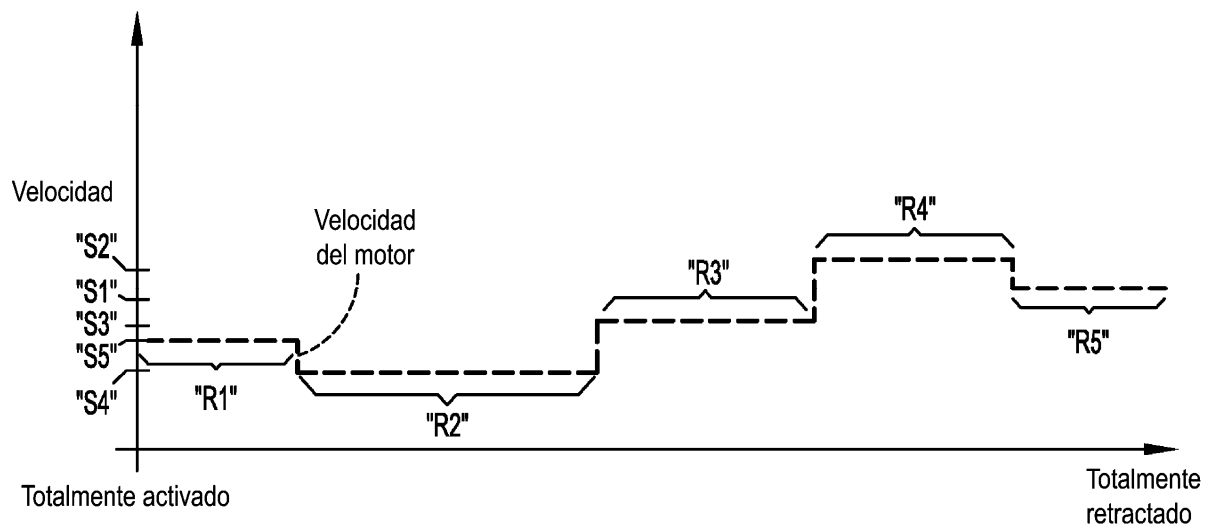


Fig. 5B