

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 101**

51 Int. Cl.:

**A61B 1/00** (2006.01)  
**A61B 1/005** (2006.01)  
**A61B 17/00** (2006.01)  
**A61B 17/29** (2006.01)  
**A61M 25/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2016 PCT/IL2016/050879**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2017 WO17025969**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2016 E 16834773 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3334323**

54 Título: **Unidad de control unible a un endoscopio que tiene un árbol que puede desviarse a través de dos mandos rotatorios para permitir la operación de los mandos con una man**

30 Prioridad:

**11.08.2015 US 201562203421 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.04.2021**

73 Titular/es:

**HUMAN XTENSIONS LTD. (100.0%)  
4 Meir Ariel Street Grand Netter Building, 2nd  
floor P.O. Box 8180  
4250574 Netanya, IL**

72 Inventor/es:

**SHOLEV, MORDEHAI**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 821 101 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**

Unidad de control unible a un endoscopio que tiene un árbol que puede desviarse a través de dos mandos rotatorios para permitir la operación de los mandos con una mano

5

Campo y antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a una unidad de control que puede unirse a una superficie externa de un endoscopio flexible y puede usarse para controlar tanto la desviación de la punta como una herramienta colocada en el canal de trabajo usando una sola mano.

10

Los endoscopios flexibles (figura 1) consisten en un cabezal de control y un árbol flexible con una punta maniobrable. El cabezal se conecta a una fuente de luz a través de un cordón umbilical, por donde pasan otros tubos que transmiten aire, agua y aspiración. El canal de trabajo se usa para el paso de herramientas diagnósticas o terapéuticas.

15

Dos mandos rotatorios, montados uno al lado de otro, se montan en el lado del cabezal de control y se usan para el movimiento hacia arriba/abajo y hacia la derecha/izquierda de la punta del árbol.

20

En manos experimentadas, estos mandos pueden usarse para controlar el ángulo de la punta en cualquier dirección, sin embargo, dicho control requiere el uso de ambas manos, lo que hace imposible el control simultáneo de cualquier otro instrumento (por ejemplo, una herramienta de diagnóstico o terapéutica colocada a través del canal de trabajo). Para superar esta limitación, los mandos de control de los endoscopios flexibles convencionales incorporan un sistema de frenado por fricción, de manera que la punta pueda fijarse temporalmente en cualquier posición deseada, liberando de este modo al operario para controlar otros instrumentos. El documento US 2004/059191 A1 desvela un mecanismo para desviar un extremo distal de un endoscopio, comprendiendo el mecanismo una palanca de mando para provocar la rotación de dos tambores acoplados a través de cables al extremo distal del endoscopio.

25

Aunque tal solución permite el control de una herramienta de diagnóstico o terapéutica colocada a través de un canal de trabajo cuando la punta del endoscopio se bloquea en una posición específica, no permite recolocar la punta del endoscopio mientras mantiene el control sobre la herramienta. Esto último es importante en los casos donde un procedimiento requiere maniobrar una cámara de endoscopio y una herramienta simultáneamente.

30

Con el fin de abordar esta limitación de los endoscopios flexibles convencionales, el presente inventor ha ideado una unidad de control, que permite a un operario controlar la punta de un endoscopio flexible, así como una herramienta colocada a través de su canal de trabajo con una sola mano.

35

Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una unidad de control unible a una superficie externa de un endoscopio, teniendo el endoscopio un árbol que puede desviarse a través de dos mandos rotatorios externos, comprendiendo la unidad de control: (a) una interfaz de usuario que incluye una primera interfaz montada en un soporte pivotante unido a una carcasa de la unidad de control, pudiendo acoplarse la primera interfaz con la palma de una mano; y (b) una unidad de accionamiento operable a través de la interfaz de usuario, incluyendo la unidad de accionamiento un primer mecanismo de accionamiento para acoplar los dos mandos rotatorios, lo que permite al usuario controlar la desviación del árbol del endoscopio a través de la primera interfaz.

40

45

De acuerdo con otras características de las realizaciones preferidas que se describen a continuación, un primer mando rotatorio de los dos mandos rotatorios controla la desviación hacia arriba/abajo del árbol y un segundo mando rotatorio de los dos mandos rotatorios controla la desviación hacia la izquierda/derecha del árbol y, además, la primera interfaz controla la desviación tanto hacia arriba/abajo como hacia la izquierda/derecha del árbol.

50

De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, el primer mecanismo de accionamiento incluye al menos un motor operable a través de la primera interfaz.

55

De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, el al menos un motor opera los dos mandos.

De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, el mecanismo de accionamiento incluye un conjunto de engranajes interpuestos entre el al menos un motor y los dos mandos.

60

De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, la unidad de accionamiento comprende además un segundo mecanismo de accionamiento para acoplar un extremo manualmente operable de una herramienta quirúrgica que puede colocarse a través de un canal de trabajo del endoscopio.

65

De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, la unidad de control comprende además una segunda interfaz que está unida de manera pivotante a la primera interfaz y que puede acoplarse con uno o más dedos de la mano, siendo la segunda interfaz para operar la herramienta quirúrgica a través del segundo mecanismo de accionamiento.

5 De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, la unidad de control comprende además un elemento de restricción que se une de manera pivotante a la primera interfaz y que tiene un elemento capaz de deformarse elásticamente para aplicar una fuerza de restricción al dorso de la mano cuando la palma se acopla con la primera interfaz.

10 De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, el soporte pivotante es de cardán.

15 De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, la segunda interfaz incluye unas almohadillas operables simultáneamente con el pulgar y el índice de la mano.

De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, el segundo mecanismo de accionamiento incluye un servo.

20 De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, la unidad de control comprende además una tercera interfaz para controlar de manera inalámbrica un dispositivo remoto.

De acuerdo con otras características adicionales de las realizaciones preferidas descritas, la herramienta quirúrgica incluye un árbol dirigible y un extremo efector controlable a través de la segunda interfaz.

25 La presente divulgación aborda con éxito las deficiencias de las configuraciones actualmente conocidas proporcionando una unidad de control para un endoscopio flexible, que permite a un operario controlar el endoscopio, así como una herramienta montada en el mismo con una sola mano.

30 Todos los términos técnicos y/o científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que el habitualmente entendido por los expertos en la materia. Aunque en la puesta en práctica o las pruebas de las realizaciones pueden usarse métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento, a continuación, se describen métodos y/o materiales a modo de ejemplo.

35 Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

La unidad de control se describe en el presente documento, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. A continuación, con referencia específica a los dibujos en detalle, se hace hincapié en que los detalles mostrados son a modo de ejemplo y solo con el fin de exponer de manera ilustrativa las realizaciones, y se presentan con el motivo de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y fácilmente comprensible de los principios y aspectos conceptuales de la unidad de control. En este sentido, no se pretende mostrar los detalles estructurales de la unidad de control con más detalle de lo necesario para una comprensión fundamental de la unidad de control, poniendo la descripción tomada con los dibujos de manifiesto para los expertos en la materia cómo pueden ponerse en práctica las diversas formas de la unidad de control.

45 En los dibujos:

La figura 1 es un dibujo de la técnica anterior de un endoscopio flexible convencional.

50 Las figuras 2a-b ilustran la presente unidad de control montada en un endoscopio (figura 2a) y los componentes de la interfaz y el mecanismo de accionamiento de la unidad de control (figura 2b).

La figura 3 ilustra el primer mecanismo de accionamiento para controlar los mandos rotatorios del endoscopio.

Las figuras 4a-b ilustran el segundo mecanismo de accionamiento con la herramienta unida.

55 Las figuras 5a-b ilustran las diversas interfaces de la interfaz de usuario de la presente unidad de control (figura 5a) y su acoplamiento a la mano de un usuario (figura 5b).

Las figuras 6a-b ilustran la activación de la punta del endoscopio (figura 6a) y una herramienta de canal de trabajo (figura 6b) a través de la interfaz de usuario.

La figura 7 es una imagen de un prototipo de unidad de control conectada a un endoscopio flexible convencional.

Descripción de las realizaciones preferidas

60 La presente unidad de control puede usarse para controlar el movimiento de una punta de endoscopio flexible, así como el movimiento y función de una herramienta colocada a través de su canal de trabajo.

65 Los principios y la operación de la presente unidad de control pueden entenderse mejor con referencia a los dibujos y las descripciones adjuntas.

Antes de explicar al menos una realización de la unidad de control en detalle, debe entenderse que la unidad de control no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos.

5 Los procedimientos endoscópicos requieren que un cirujano controle tanto el endoscopio como sus herramientas asociadas (por ejemplo, las herramientas de canal de trabajo). Puesto que los endoscopios flexibles convencionales requieren ambas manos para controlar la desviación de la punta, un cirujano no puede controlar simultáneamente el endoscopio y una herramienta quirúrgica/terapéutica colocada a través de su canal de trabajo.

10 El presente inventor ha ideado una unidad de control que puede unirse a un endoscopio flexible convencional y permitir que un cirujano controle tanto el endoscopio como una herramienta de diagnóstico/terapéutica (así como otras herramientas periféricas adicionales) con una sola mano. Como se describe con más detalle en el presente documento, la unidad de control de la presente invención puede retroadaptarse en un endoscopio flexible que tiene un árbol que puede desviarse a través de dos mandos rotatorios externos sin modificaciones en el cabezal de control del endoscopio.

15 Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto, se proporciona una unidad de control para un endoscopio flexible convencional. Como se usa en el presente documento, la expresión "endoscopio flexible convencional" abarca cualquier endoscopio con una punta desviable que pueda controlarse a través de mandos rotatorios. Un endoscopio de este tipo incluye preferentemente una cámara para formar imágenes de una región anatómica de interés.

20 La unidad de control incluye una unidad de accionamiento con una interfaz de usuario unida. Como se describe con más detalle a continuación, la interfaz se opera con una sola mano de un usuario y acciona los motores y engranajes/palancas/cables dentro de la unidad de control para controlar de este modo el endoscopio y la herramienta de diagnóstico/terapéutica colocada a través del mismo.

25 La interfaz de usuario tiene controles separados para la desviación de la punta del endoscopio y la herramienta de diagnóstico/terapéutica. La interfaz de usuario incluye una primera interfaz que se monta en un soporte pivotante (por ejemplo, de cardán) unido a una carcasa de la unidad de control. La primera interfaz puede acoplarse con la palma de la mano y permite al usuario controlar la desviación de la punta del endoscopio en cualquier dirección a través de un primer mecanismo de accionamiento de la unidad de accionamiento.

30 Para mantener la palma de un usuario contra la primera interfaz a través de su operación, la unidad de control incluye además un elemento de restricción, que forma parte de la primera interfaz e incluye un elemento que es capaz de deformarse elásticamente para aplicar una fuerza de restricción al dorso de la mano cuando la palma se acopla con la primera interfaz. Cuando este elemento de restricción se acopla al dorso de la mano, el elemento se deforma elásticamente y aplica una fuerza descendente al dorso de la mano, manteniendo de este modo la mano contra la primera interfaz y permitiendo un control preciso de esta interfaz, así como, permitiendo al usuario tirar hacia arriba del endoscopio.

35 La unidad de control también incluye una segunda interfaz, que se une de manera pivotante a la primera interfaz y puede acoplarse con uno o más dedos de la mano. La segunda interfaz controla la operación de una herramienta colocada a través del canal de trabajo y unida a un segundo mecanismo de accionamiento de la unidad de accionamiento. La segunda interfaz puede controlar un extremo efector de la herramienta (por ejemplo, abrir y cerrar una pinza de agarre), hacer rotar o trasladar el árbol de la misma y/o desviar una parte dirigible de la misma.

40 La interfaz de usuario de la presente unidad de control proporciona estas tres funciones a través del movimiento de tres grupos de músculos y articulaciones de las extremidades por separado:

- 50 (i) El endoscopio se mueve hacia arriba y hacia abajo y de lado a lado con respecto al cuerpo mediante el movimiento del brazo (principalmente alrededor de las articulaciones del codo y/o del hombro).  
 (ii) El árbol del endoscopio se desvía a través del movimiento de la mano (principalmente alrededor de la articulación de la muñeca). Esto se logra inclinando la primera interfaz.  
 55 (iii) La herramienta del canal de trabajo se activa a través del movimiento de los dedos (principalmente alrededor de las articulaciones interfalángicas y las articulaciones metacarpofalángicas). El movimiento de los dedos puede usarse para operar el extremo efector de la herramienta, trasladar y hacer rodar el árbol y/o desviar una parte dirigible del árbol.

60 Como se ha mencionado anteriormente, la unidad de control se acopla a los mandos de control del endoscopio para controlar de este modo la desviación del árbol del endoscopio a través de estos mandos. Pueden usarse varios enfoques para proporcionar dicha funcionalidad. Por ejemplo, la interfaz de usuario puede unirse a los mandos de control a través de un mecanismo de accionamiento que incluye engranajes, palancas y/o cables que transfieren el movimiento de la interfaz a la rotación de el o los mandos. El mecanismo de accionamiento puede ser una unión mecánica simple o puede incluir uno o más motores/servos para permitir un control preciso, así como disminuir la fuerza de interfaz necesaria para la rotación de los mandos.

Las figuras 2a-6b ilustran una realización de la presente unidad de control que en el presente documento se denomina unidad de control 10. La unidad de control 10 utiliza motores y servos para transferir los movimientos de la mano y los dedos del usuario en la interfaz a la desviación del árbol del endoscopio y la operación de una herramienta proporcionada a través de su canal de trabajo.

5 Las figuras 2a-b ilustran la unidad de control 10 con el endoscopio unido 12. La unidad de control 10 incluye una interfaz de usuario 14 que incluye una interfaz de palma 16, una interfaz de dorso 17 y una interfaz de dedo 18. La interfaz 14 se describirá con mayor detalle a continuación. La unidad de control 10 también incluye un primer mecanismo de accionamiento 20 para trasladar los movimientos de la interfaz de palma 16 a la rotación de los mandos 22 y 22' (figura 2b) del endoscopio 12. El mecanismo de accionamiento 20 es un dispositivo electromecánico, que utiliza motores y engranajes para hacer rotar los mandos 22 y 22'.

10 La unidad de control 10 incluye además un segundo mecanismo de accionamiento 24 para transformar los movimientos de la interfaz de dedo 18 en la operación de una herramienta proporcionada a través del canal de trabajo del endoscopio 12. El mecanismo de accionamiento 24 es un dispositivo electromecánico que incluye uno o más motores/servos y engranajes para operar un extremo manualmente operativo de una herramienta.

15 La interfaz de usuario 14 puede incluir elementos de interfaz adicionales, incluidos botones y palancas que permiten un control inalámbrico (Wifi, BT) sobre los instrumentos periféricos, incluido un monitor (para visualizar la imagen de cámara de endoscopio), un ordenador (para visualizar archivos relacionados con un procedimiento) o iluminación.

La figura 2b ilustra la unidad de control 10 con una parte de su carcasa retirada para mostrar el grupo de engranajes 30 y el chip 32 que permiten que la interfaz de palma 16 controle la rotación de los mandos 22.

20 El chip 32 está conectado eléctricamente a la interfaz de usuario 14 y recibe información de sensor de posición de la misma. A continuación, esta información se traduce por el chip 32 a señales de comando para los mecanismos de accionamiento 20 y 24. El chip 32 también puede conectarse a dispositivos externos a través de modos de comunicación inalámbrica para permitir que un cirujano controle los dispositivos periféricos a través de la interfaz 14.

25 La figura 3 ilustra el primer mecanismo de accionamiento 20 con mayor detalle. Los engranajes 42 y 44 (también mostrados por separado a la derecha) tienen unos orificios conformados 46 y 48 (respectivamente) para complementar la forma de los mandos 22' y 22 del endoscopio 12 (respectivamente). El engranaje 42 se fija alrededor de las alas del mando 22 mientras que el engranaje 44 se fija alrededor del mando 22'. Un engranaje de tornillo sin fin 50 se acopla al engranaje 42; y un engranaje de tornillo sin fin 52 se acopla al engranaje 44.

30 Un engranaje 54 se fija a un árbol 56 del engranaje de tornillo sin fin 50 y se acopla a un engranaje 60 accionado por el motor 62. El engranaje 64 se fija a un árbol 66 (que se muestra separado del mismo para mayor claridad) del engranaje de tornillo sin fin 52 y se acopla al engranaje 70 accionado por el motor 72.

35 Cuando el chip 32 (figura 2b) detecta un cambio en la orientación de la interfaz de palma 16, se envía una señal a los motores 62 y/o 72 para activar los mandos 22 y/o 22' a través de los engranajes de interconexión.

40 Cada uno de los mandos 22 y 22' articula el extremo distal en un plano separado. Los planos de articulación del extremo distal del endoscopio flexible son ortogonales, por lo tanto, el movimiento combinado del extremo distal del tubo flexible produce una articulación espacial que permite guiar al cirujano hasta una orientación deseada.

45 Las figuras 4a-b ilustran el segundo mecanismo de accionamiento 24, que se activa por la interfaz 18, con mayor detalle. El mecanismo de accionamiento 24 incluye una carcasa 70, que incluye una región de cuello 72 y unas alas de orientación 74. Las alas 74 se acoplan a las ranuras respectivas en la unidad de control 10 para evitar que la carcasa 70 rote libremente. La carcasa 70 puede fabricarse a partir de dos mitades, que se unen a través de tornillos, broches y similares.

50 La figura 4b ilustra los componentes internos del mecanismo de accionamiento 24 y el extremo distal del endoscopio 12, mostrando el árbol 82 de la herramienta 80 que sobresale de la abertura distal 115. Los movimientos de los componentes dentro del mecanismo de accionamiento 24 se traducen en movimientos del árbol 82 y la pinza de agarre 83 como se indica con R, L y C.

55 Un elemento de acoplamiento 76 está diseñado para sujetar un extremo de control manual de una herramienta de diagnóstico o quirúrgica 80 que puede colocarse a través de un canal de trabajo 13 del endoscopio 12. En esta realización, el elemento 76 está configurado para sujetar una sujeción de dedo de tipo lazo 78 de una herramienta 80 que tiene un extremo efector de la pinza de agarre 83 (figura 4a), mientras que la abertura 77 está diseñada para sujetar una sujeción de dedo de tipo cilindro 79 de la herramienta 80. Mover la sujeción de dedo 78 con respecto a la sujeción de dedo 79 abre y cierra las mordazas 83 de la herramienta 80.

60 La herramienta 80 se coloca con las sujeciones 76 y 79 como se muestra en la figura 4b, y el árbol 82 se coloca a través de un lumen en la carcasa 70 y sale de una abertura en la región de cuello 72.

El mecanismo de accionamiento 24 es capaz de 4 movimientos separados, hacer rotar la herramienta 80 (R), trasladar el árbol 82 de la herramienta 80 hacia delante y hacia atrás 115 (L), y abrir y cerrar las mordazas de la pinza de agarre 83 (C).

Para abrir y cerrar las mordazas de la pinza de agarre 83, el mecanismo de accionamiento 24 incluye un motor 84 para introducir y sacar un tornillo 86 de una rosca dentro del cilindro 87. Cuando el árbol del motor 84 rota, el tornillo 86 rota en el cilindro 87, deslizando de este modo la sujeción de dedo 76 con respecto a la sujeción de dedo 79 (C).

El movimiento hacia delante y hacia atrás del cilindro 87 (L) mueve el conjunto 89, moviendo de este modo toda la herramienta 80 sin activar la pinza de agarre 83. Dicho movimiento puede controlarse por el motor 84 u otro motor.

Un motor adicional puede hacer rotar el cilindro 87, haciendo rotar de este modo la herramienta 80 dentro del mecanismo de accionamiento 24.

Una herramienta 80 que tiene cables de control para dirigir una parte de la misma también puede conectarse al mecanismo de accionamiento 24. Los cables de control de dicha herramienta pueden unirse a uno o más motores del mecanismo de accionamiento 24 a través de, por ejemplo, engranajes y varillas para permitir que el o los motores tiren selectivamente de uno o más cables de control y desvíen una parte dirigible de la herramienta.

Como se ha mencionado anteriormente, la interfaz de usuario 14 de la presente unidad de control permite el control simultáneo de la desviación de la punta del endoscopio y la operación de la herramienta usando una sola mano.

Las figuras 5a-b describen la interfaz de usuario 14 con mayor detalle. La interfaz de usuario 14 incluye una interfaz de palma 16 que puede realizar un cabeceo (P) y una guiñada (Y) simultáneamente alrededor de los ejes 100 y 101. Estas rotaciones se realizan en relación con un punto de pivote de rótula/cardán y un mecanismo sensor (no mostrado), localizado en la parte superior de la base 102. Con el fin de controlar la articulación sin problemas, el cirujano coloca una mano (H) dentro de la interfaz 14 como se muestra en la figura 5b con la interfaz dorsal 17 sosteniendo el dorso de la mano del cirujano como se ha descrito anteriormente. El movimiento resultante de la punta distal 118 del endoscopio 12 se muestra en la figura 6a. Una posición inicial (neutra) de la interfaz de palma 16 corresponde a una posición lineal (L) de la punta distal 118, mientras que el cabeceo (P) y la guiñada (Y) de la interfaz de palma 16 da como resultado la desviación de la punta 118, como se muestra mediante flechas.

El control sobre el árbol 82 de la herramienta 80 se efectúa a través de la interfaz de dedo 18. Las almohadillas 106 de la interfaz 18 se usan para controlar la apertura y el cierre de las mordazas. Como se muestra en la figura 5b, el índice y el pulgar del cirujano se acoplan a las almohadillas 106, lo que permite la apertura y el cierre de las mordazas presionando y liberando las almohadillas 106. La rotación de las mordazas se controla haciendo rotar la carcasa 108 alrededor de la base 113. La interfaz 18 permite al cirujano controlar simultáneamente tanto la rotación de las mordazas como su apertura y cierre usando dos dedos. La carcasa 108 también puede retirarse y empujarse hacia dentro en relación con la base 113. Un sensor lineal localizado en la base 113 de la carcasa 108 permite al cirujano controlar la distancia que el extremo distal del árbol 82 sobresale de la abertura distal 115 (figura 6b) del canal de trabajo. El sensor lineal puede ser un simple microinterruptor con 3 contactos (hacia delante, hacia atrás y neutro) o puede ser cualquier sensor analógico o digital que mida el recorrido lineal.

La figura 6b ilustra la rotación de árbol (R), el cierre y apertura de pinza de agarre (C) y la traslación de árbol (L) de la herramienta 80 en respuesta a la rotación de la carcasa 108, la presión y liberación de las almohadillas 106, y el empuje y tracción de la carcasa 108 (respectivamente).

Tal como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" hace referencia a  $\pm 10\%$ .

Los objetos adicionales, las ventajas y las características de la presente invención serán evidentes para un experto habitual en la materia al examinar los siguientes ejemplos.

### Ejemplos

Ahora se hace referencia al siguiente ejemplo, que, junto con las descripciones anteriores, ilustran la presente unidad de control.

#### *Prueba de un prototipo de unidad de control*

Se fabricó un prototipo de la presente unidad de control y se probó con un endoscopio flexible convencional. El prototipo incluía un cuerpo impreso en 3D que alojaba un primer mecanismo de accionamiento para accionar la dirección del endoscopio a través de una interfaz de palma y un segundo mecanismo de accionamiento para hacer rotar y extender/retraer una herramienta de pinza de agarre, así como para activar sus mordazas.

La unidad de control se unió al endoscopio y el conjunto resultante (figura 7) se probó en banco para determinar su

funcionalidad, incluida la desviación de la punta del endoscopio y la activación de una herramienta de pinza de agarre colocada a través del canal de trabajo del endoscopio.

5 El usuario informó de una activación suave y sin esfuerzo del árbol del endoscopio (la desviación se probó a 360 grados), así como la herramienta de pinza de agarre (rotación del árbol, avance y retracción de la herramienta, y apertura y cierre de la mordaza de pinza de agarre). El usuario fue capaz de desviar el árbol del endoscopio y activar la herramienta de pinza agarre simultáneamente.

10 Se aprecia que ciertas características de la unidad de control, que son, por motivos de claridad, descritas en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse combinadas en una única realización. Por el contrario, diversas características de la unidad de control, que son, por motivos de brevedad, descritas en el contexto de una única realización, también pueden proporcionarse por separado o en cualquier combinación secundaria adecuada.

15 La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una unidad de control (10) unible a un endoscopio (12), teniendo el endoscopio dos mandos rotatorios externos y un árbol que puede desviarse a través de los dos mandos rotatorios externos (22, 22'), pudiendo la unidad de control (10) unirse a una superficie externa del endoscopio (12) y comprendiendo:
- 10 (a) una interfaz de usuario que incluye una primera interfaz (14) que está montada en un soporte pivotante unido a una carcasa de la unidad de control (10), pudiendo dicha primera interfaz (14) acoplarse con la palma de una mano; y
- 15 (b) una unidad de accionamiento (62, 72) operable a través de dicha interfaz de usuario, incluyendo dicha unidad de accionamiento un primer mecanismo de accionamiento (20) para acoplar los dos mandos rotatorios (22, 22'), permitiendo de este modo a un usuario controlar la desviación del árbol (82) del endoscopio a través de dicha primera interfaz, caracterizada por que la unidad de control puede retroadaptarse en el endoscopio con los dos mandos rotatorios externos con el fin de acoplar los dos mandos rotatorios para controlar de este modo la desviación del árbol de endoscopio a través de los dos mandos rotatorios.
- 20 2. La unidad de control de la reivindicación 1, en la que un primer mando rotatorio (22) de los dos mandos rotatorios (22, 22') está configurado para provocar la desviación del árbol hacia arriba y hacia abajo y un segundo mando rotatorio (22') de los dos mandos rotatorios (22, 22') está configurado para provocar la desviación del árbol hacia la izquierda y hacia la derecha, y en la que, además, dicha primera interfaz (14) está configurada para provocar la desviación del árbol (82) tanto hacia arriba y hacia abajo como hacia la izquierda y hacia la derecha.
- 25 3. La unidad de control de la reivindicación 1, en la que dicho primer mecanismo de accionamiento (20) incluye al menos un motor (62) operable a través de dicha primera interfaz (14).
- 30 4. La unidad de control de la reivindicación 3, en la que dicho al menos un motor (62) está configurado para operar los dos mandos (22, 22').
- 35 5. La unidad de control de la reivindicación 4, en la que dicho mecanismo de accionamiento (20) incluye un conjunto de engranajes (54, 50, 60, 64) interpuestos entre dicho al menos un motor y los dos mandos.
- 40 6. La unidad de control de la reivindicación 1, en la que dicha unidad de accionamiento comprende además un segundo mecanismo de accionamiento (24) para acoplar un extremo manualmente operable de una herramienta quirúrgica que puede colocarse a través de un canal de trabajo del endoscopio (12).
- 45 7. La unidad de control de la reivindicación 6, que comprende además una segunda interfaz que está unida de manera pivotante a dicha primera interfaz (14) y que puede acoplarse con uno o más dedos de dicha mano, siendo dicha segunda interfaz para operar dicha herramienta quirúrgica a través de dicho segundo mecanismo de accionamiento.
- 50 8. La unidad de control de la reivindicación 1, que comprende además un elemento de restricción que está unido de manera pivotante a dicha primera interfaz y que tiene un elemento capaz de deformarse elásticamente para aplicar una fuerza de restricción al dorso de dicha mano cuando dicha palma se coloca sobre dicha primera interfaz (14).
- 55 9. La unidad de control de la reivindicación 1, en la que dicho soporte pivotante es de cardán.
10. La unidad de control de la reivindicación 7, en la que dicha segunda interfaz incluye unas almohadillas simultáneamente operables a través del pulgar y el índice de dicha mano.
11. La unidad de control de la reivindicación 6, en la que dicho segundo mecanismo de accionamiento incluye un servo.
12. La unidad de control de la reivindicación 1, que comprende además una tercera interfaz para controlar de manera inalámbrica un dispositivo remoto.
13. La unidad de control de la reivindicación 7, en la que dicha herramienta quirúrgica incluye un árbol dirigitivo y un extremo efector controlable a través de dicha segunda interfaz.

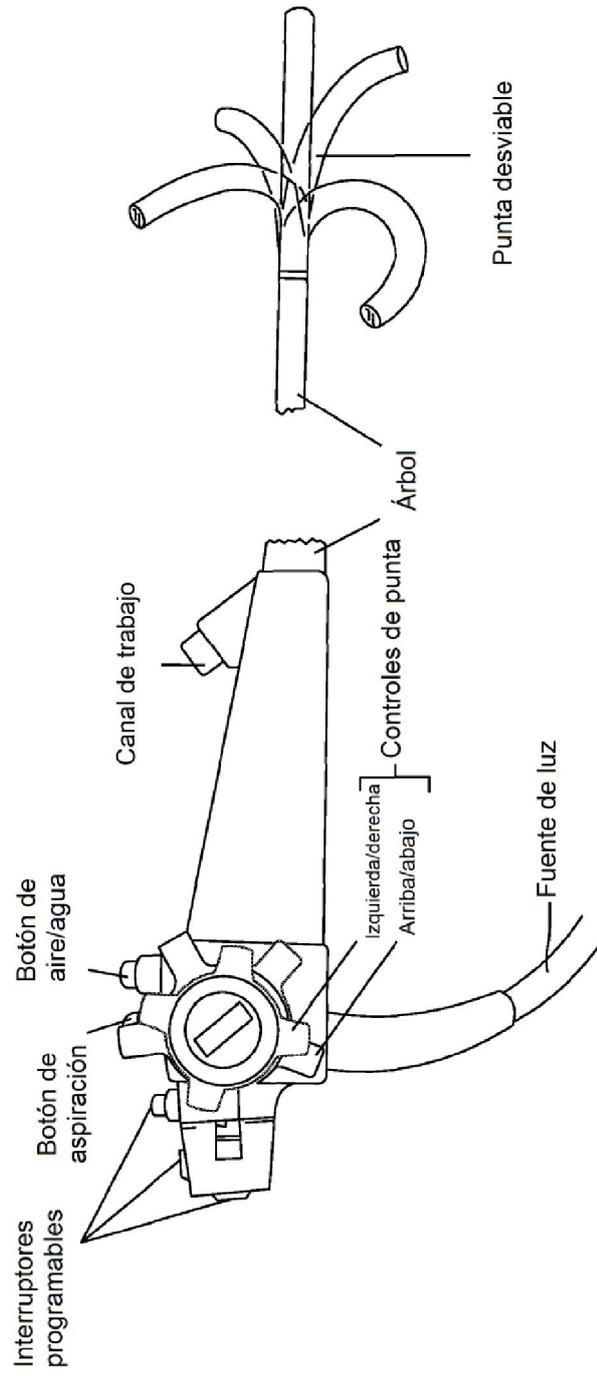


Fig. 1

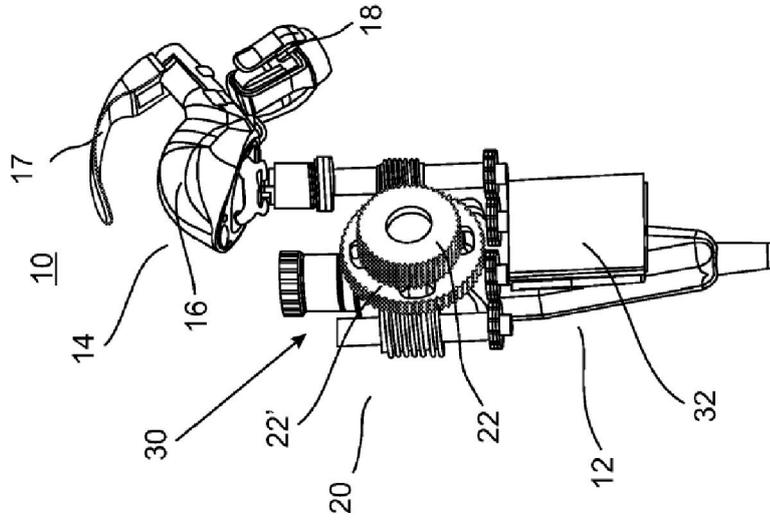


Fig. 2b

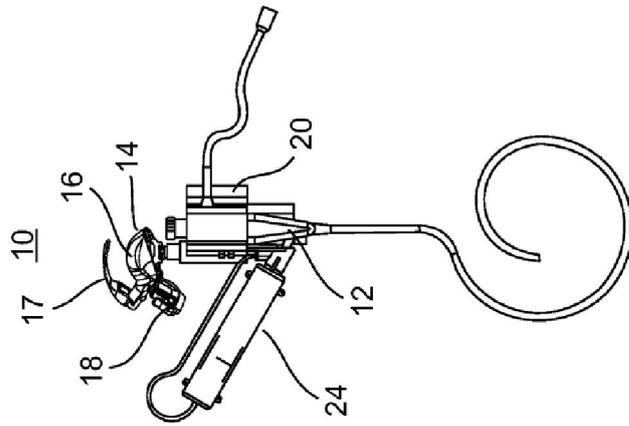


Fig. 2a

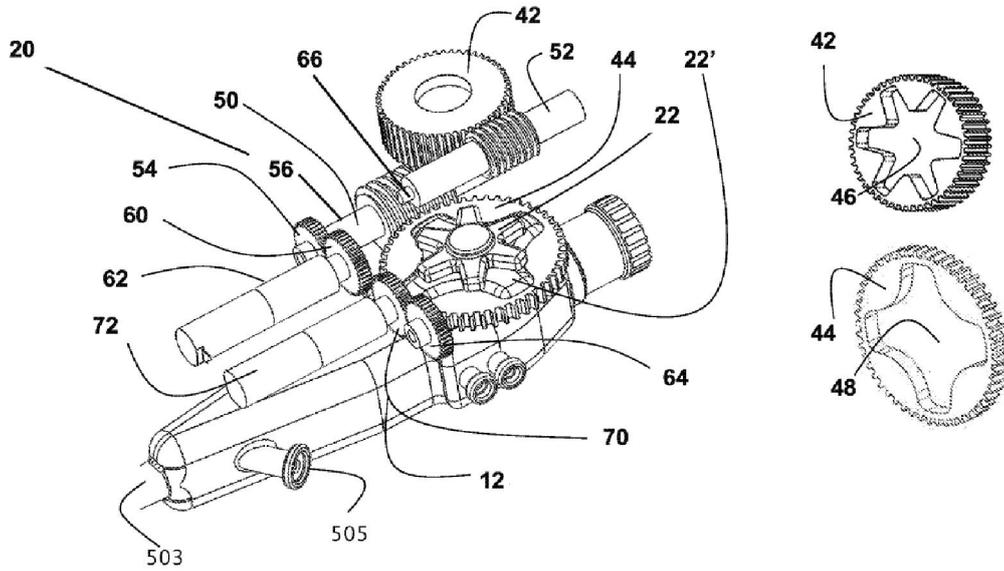
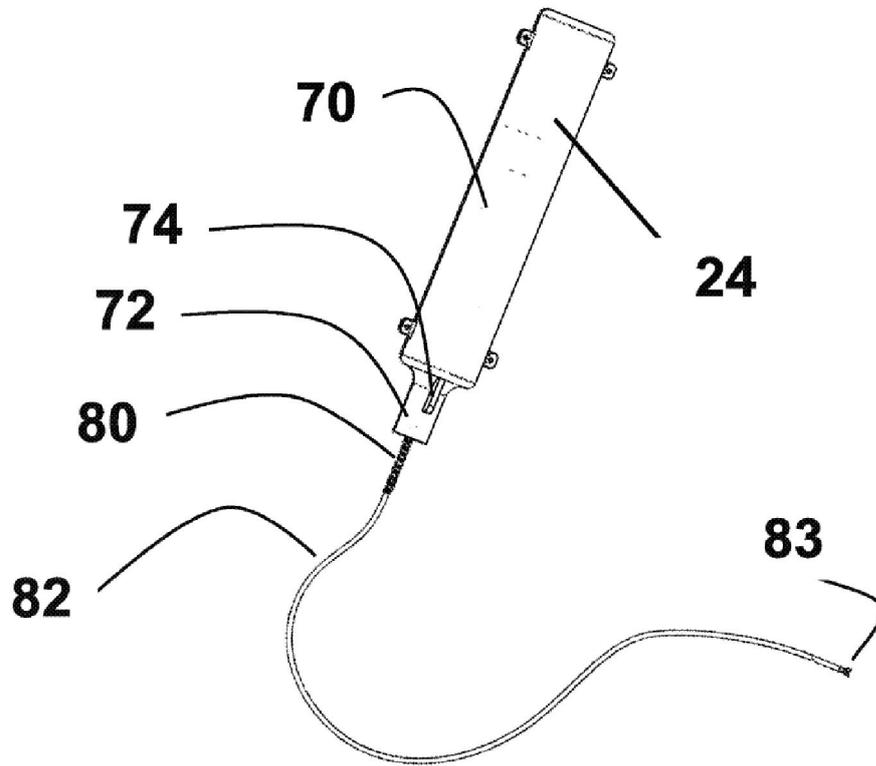


Fig. 3



**Fig. 4a**

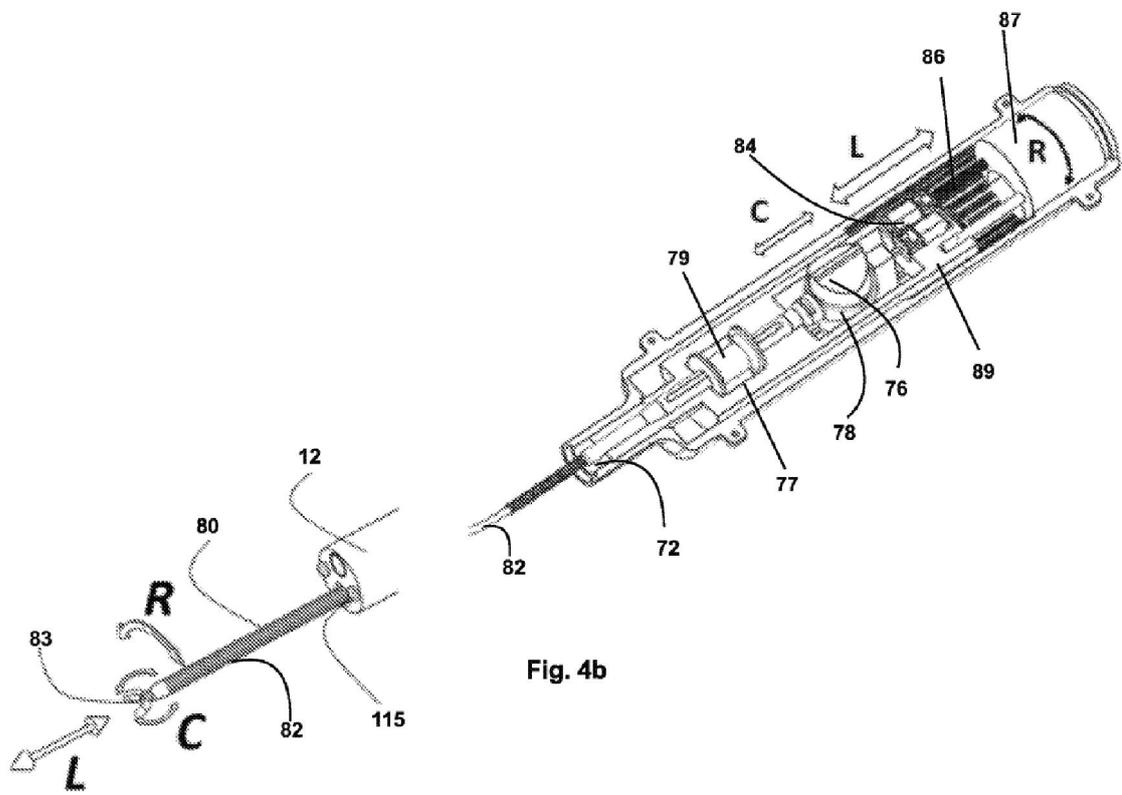


Fig. 4b

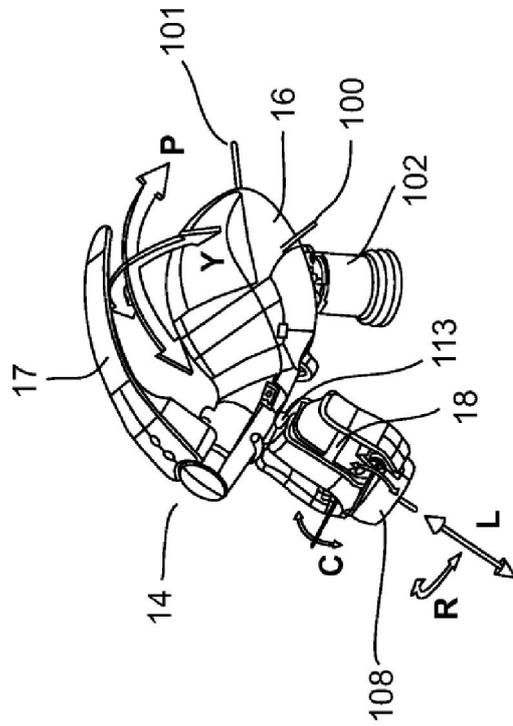


Fig. 5a

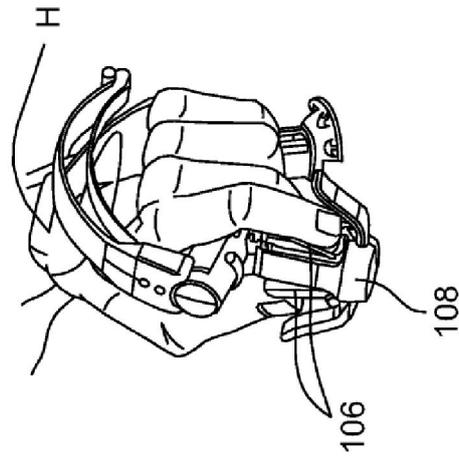


Fig. 5b

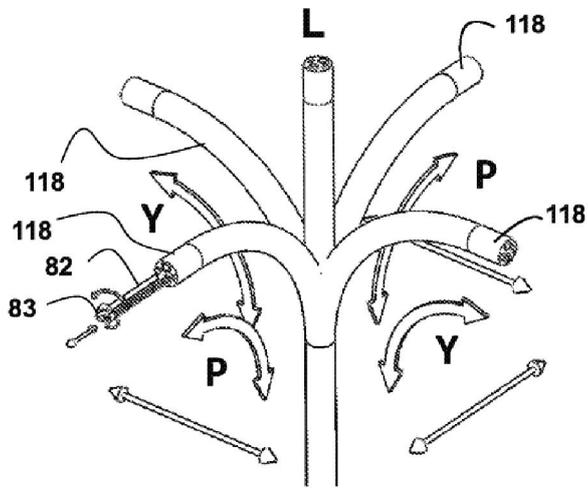


Fig. 6a

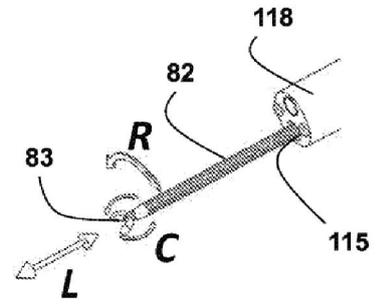


Fig. 6b

Fig. 7

