

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 287**

51 Int. Cl.:

A61B 17/29 (2006.01)

A61B 34/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.10.2010 PCT/EP2010/066111**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11051253**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2010 E 10770816 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2493410**

54 Título: **Pinzas para cirugía laparoscópica mínimamente invasiva**

30 Prioridad:

27.10.2009 ES 200902132

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

02.11.2017

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(100.0%)
C/ Jordi Girona 31
08034 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

AMAT GIRBAU, JOSEP

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 640 287 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

Campo de la invención.

- 5 La presente invención tiene aplicación en el campo de la cirugía robótica y se refiere, en particular, a unas pinzas adecuadas para cirugía laparoscópica robótica mínimamente invasiva.

Las pinzas objeto de la presente invención están formadas por un conjunto cinemático provisto de unas garras que pueden abrirse y cerrarse, las cuales van montadas en un cuerpo giratorio. Las pinzas de la invención incorporan
10 también primeros medios de transmisión del movimiento de las garras y segundos medios de transmisión del movimiento del cuerpo giratorio.

Antecedentes de la invención

- 15 Las actuales técnicas de cirugía laparoscópica robótica permiten llevar a cabo intervenciones de alta precisión, proporcionando relevantes ventajas especialmente en cirugías de cierta complejidad, en particular aquellas en las que existe gran dificultad de acceso al sitio de operación. La presente invención es de particular aplicación en este tipo de cirugía laparoscópica robótica, que constituye una técnica mínimamente invasiva al realizarse a través unas pequeñas incisiones en el paciente. Dicha técnica está siendo ampliamente utilizada en la actualidad, llegándose a
20 emplear en muchos casos como sustitución de la cirugía laparoscópica convencional.

En este tipo de intervención robótica se emplean dispositivos de brazos robóticos que accionan pinzas capaces de sujetar determinados útiles e instrumentos. Además de la precisión quirúrgica conseguida por el uso de la informática asociada en estas intervenciones, estos mecanismos permiten reducir el contacto directo del cirujano
25 sobre el paciente, con la consecuente reducción de infecciones. Con una pequeña incisión se introducen en el paciente cámaras y/o pinzas para realizar diferentes operaciones con un mínimo trauma y una secuela dolorosa postoperatoria prácticamente despreciable.

El término "pinzas" tal como se utiliza aquí de acuerdo con el uso pretendido por el objeto de la presente invención
30 debe entenderse como un útil destinado a acoplarse en el extremo de un brazo robótico. Este brazo robótico es accionado normalmente a distancia por un cirujano técnico en operaciones de cirugía laparoscópica robótica y está diseñado para agarrar e incluso mantener en suspensión, cualquier útil, herramienta, órgano o dispositivo.

Existen muchos tipos de pinzas laparoscópicas en función de su movimiento y geometría, aspectos que dependen
35 en gran medida del tipo de intervención a la cual van finalmente destinadas las pinzas. En una intervención de cirugía laparoscópica se utilizan normalmente varias pinzas, las cuales suelen presentar una configuración tal que en su extremo distal se disponen unas garras de distinta configuración como se ha indicado anteriormente, por ejemplo, con o sin dientes, de forma recta o curva, etc.

40 Un ejemplo de pinza laparoscópica utilizada en la cirugía laparoscópica robótica es la que se describe en la patente americana US6969385. En este documento se muestra una pinza para utilizarse en un dispositivo robótico y está formada por unas garras que se encuentran montadas en un cuerpo también giratorio. Las garras están formadas por unos dedos que pueden girar entre sí. La transmisión del movimiento en rotación de los dedos de las garras se realiza a través de unos cables que se enrollan en unas poleas acanaladas. Las poleas van montadas en
45 correspondencia con los ejes de giro de los dedos y el eje del citado cuerpo giratorio que se encuentra acoplado al extremo del brazo robótico, respectivamente.

Otro ejemplo de transmisión de movimiento de las pinzas es a través de engranajes. En el documento
50 US2009192521 se describe un instrumento quirúrgico formado por unas pinzas que incluyen un dedo fijo y un dedo móvil. El dedo móvil de las pinzas es accionado a través un mecanismo de tren de engranajes.

El uso de cables y poleas o engranajes en pinzas como las descritas en este documento es necesario para transmitir el movimiento desde unos medios motores a la propia pinza para orientarla y mover las garras. Esto tiene como resultado que el mecanismo de la pinza se complique considerablemente. Tal complicación mecánica es de gran
55 relevancia en el caso en el que los cables de transmisión de movimiento tienen que atravesar un cuerpo articulado, lo cual normalmente sucede en unas pinzas del tipo descrito. El hecho de que los cables de transmisión tengan que atravesar un cuerpo articulado hace necesaria la incorporación de poleas adicionales para poder realizar dicha transmisión de movimiento de los medios motores a las garras.

60 El documento US 2009/0054726 A describe unas pinzas para cirugía tal como se define en el preámbulo de la reivindicación dependiente 1.

La invención presenta unas pinzas para cirugía laparoscópica con una configuración que permite la transmisión de movimiento entre un conjunto cinemático formado por diversos elementos giratorios desde unos medios motores a unos elementos giratorios. Este conjunto cinemático de las pinzas comprende elementos que permiten orientar las pinzas y elementos que permiten mover las garras de las pinzas. Tal como se verá en lo sucesivo, con las pinzas para cirugía laparoscópica de la invención se consigue este objetivo con una configuración simple, compacta y fiable, obteniéndose ventajas adicionales, tal como se verá en lo sucesivo.

Descripción de la invención

10 La presente invención consiste en unas pinzas adecuadas para utilizarse en un brazo robótico. Más concretamente, la invención se refiere a unas pinzas destinadas a ser utilizadas para llevar a cabo intervenciones de cirugía laparoscópica mínimamente invasiva, accionadas por brazos robóticos.

La invención se define en la parte caracterizadora de la reivindicación 1 adjunta.

15 De acuerdo con la invención, se disponen unas pinzas, para su uso en intervenciones de cirugía laparoscópica robotizada, que comprenden un cuerpo principal que presenta un extremo proximal y un extremo distal. El extremo proximal del cuerpo está adaptado para recibir una articulación universal que puede realizar dos giros pasivos. En el extremo distal del cuerpo principal hay acoplado un conjunto cinemático formado por un cuerpo montado giratorio en dicho extremo y que va provisto de unas garras. Este cuerpo giratorio puede realizar varios giros activos.

25 Las garras de las pinzas de la invención comprenden al menos dos partes móviles o dedos que pueden ser accionados en rotación de manera independiente. El movimiento de los dedos de las garras se lleva a cabo a través de primeros medios de transmisión del movimiento. Por su parte, el movimiento en rotación del cuerpo giratorio se lleva a cabo a través de segundos medios de transmisión del movimiento. Dichos primeros y segundos medios de transmisión reciben el movimiento de unos medios motores, formados, por ejemplo, por unos motores eléctricos. La combinación de los medios motores y los primeros y segundos medios de transmisión permite orientar adecuadamente las pinzas, así como permitir la apertura y cierre de las garras, acercando y alejando sus dedos entre sí.

30 De acuerdo con la invención, tanto los primeros como los segundos medios de transmisión del movimiento comprenden unos tendones que se extienden en el interior del cuerpo principal, a lo largo del mismo, entre su extremo proximal y su extremo distal. En funcionamiento, dichos tendones pueden desplazarse longitudinalmente a lo largo del citado cuerpo principal.

35 Más concretamente, las pinzas comprenden al menos un tendón asociado a los primeros de transmisión del movimiento y un tendón asociado a los segundos medios de transmisión del movimiento. Los primeros medios de transmisión del movimiento pueden comprender uno o dos tendones en función de la realización de las pinzas, ya sea para accionar uno o más dedos de las garras, en función de la aplicación a la que se destinen las pinzas.

40 Cada uno de dichos tendones está formado por varios cables de acero, preferiblemente tres, los cuales se disponen empaquetados en el interior de una funda que los encierra. Los cables que forman cada tendón presentan preferiblemente una sección transversal de forma circular para conseguir la mayor rigidez posible, y evitar así el pandeo cuando se trabaja a compresión. Con esta sección se consigue reducir también el rozamiento del tendón con su funda.

50 El empaquetamiento de varios cables para formar cada tendón para transmitir el movimiento de transmisión del movimiento de la pinza proporciona la rigidez necesaria para poder trabajar tanto a tracción como a compresión, posibilitando una eficaz transmisión de potencia como si se tratara de una transmisión por varillas.

55 La geometría de la sección transversal de cada tendón viene definida por la disposición de los cables que forman dicho tendón. De acuerdo con la invención, la disposición de los cables es tal que los tendones, en las proximidades del extremo distal del cuerpo principal, presentan una sección transversal de geometría variable a lo largo de su recorrido. Esto de cumple al menos para los tendones asociados a los primeros de transmisión del movimiento. Por lo tanto, la variación en la geometría de la sección transversal del tendón permite un accionamiento muy eficaz de las garras.

60 Con la configuración descrita de acuerdo con la invención, las garras pueden girar alrededor de un primer eje y el cuerpo giratorio puede girar alrededor de un segundo eje. El primer eje y el segundo eje pueden quedar dispuestos substancialmente ortogonales entre sí.

En una realización de las pinzas de la invención, se prefiere que la variación de la geometría en sección transversal de cada tendón sea como sigue. Como se ha indicado anteriormente, los tendones se extienden longitudinalmente

por el interior del cuerpo principal, definiéndose una primera disposición de la geometría en sección transversal de los tendones en la que los respectivos cables se encuentran dispuestos, en sección transversal, con sus ejes longitudinales en una distribución radial. Después, la geometría en sección transversal de los tendones pasa a una segunda disposición en la que los respectivos cables se encuentran dispuestos, en sección transversal, con sus ejes longitudinales en una distribución en una primera orientación. Finalmente, esa geometría en sección transversal de los tendones es modificada a una tercera disposición en la que los respectivos cables se encuentran dispuestos, en sección transversal, con sus ejes longitudinales en una segunda orientación, distinta de dicha primera orientación.

Dicho de otro modo, en la primera disposición de la geometría en sección transversal de los tendones, los cables de cada tendón en la mayor parte de la longitud del cuerpo principal quedan dispuestos radialmente, de modo que la sección transversal del tendón es de forma substancialmente circular. En otras palabras, si se trata de un tendón formado por tres cables, por ejemplo, tal como se ha indicado, los cables quedarían dispuestos, en tal caso, con sus respectivos ejes longitudinales en una ordenación, en sección transversal, substancialmente triangular. En una zona correspondiente a las proximidades del extremo distal del cuerpo principal, la sección transversal del mismo tendón se ve modificada a la citada segunda disposición en la que sus cables quedan dispuestos con sus respectivos ejes longitudinales transversalmente alineados en una primera orientación, por ejemplo, alineados horizontalmente. De este modo se consigue adquirir la flexibilidad necesaria para superar la flexión de la articulación en la dirección paralela a su eje de rotación. Finalmente, la sección transversal del mismo tendón se ve modificada para adoptar dicha tercera disposición en la que los cables quedan dispuestos con sus respectivos ejes longitudinales transversalmente alineados en una segunda orientación, formando un ángulo respecto a dicha primera orientación, por ejemplo, de 90°, es decir, dispuestos alineados verticalmente. De esta manera, se consigue adquirir la flexibilidad necesaria para superar la flexión de la articulación en la dirección perpendicular a la anterior.

Los primeros y los segundos medios de transmisión de movimiento que comprenden los citados tendones incluyen también unos tambores giratorios de enrollamiento tangencial de los tendones. Dichos tambores permiten, en el citado extremo distal del conjunto, convertir el movimiento longitudinal de los tendones en un movimiento de giro en dos sentidos, es decir, tanto a tracción como a compresión, para accionar en rotación el cuerpo giratorio de la pinza y las garras de la misma. Dichos tambores presentan una periferia acanalada apropiada para el enrollamiento de los tendones. El cuerpo giratorio de las pinzas está formado por dos de dichos tambores, los cuales se disponen superpuestos. Cada uno de dichos dos tambores de enrollamiento del cuerpo giratorio forma una pieza con cada dedo de las garras, respectivamente.

El cambio en la configuración de la sección transversal de los tendones (al menos de aquéllos asociados a los primeros medios de transmisión), a medida que se avanza en su longitud hacia el extremo distal del cuerpo principal, permite un enrollamiento y torsión eficaz del tendón en los respectivos tambores en ambos sentidos de desplazamiento.

Para provocar el cambio de geometría de la sección transversal de cada tendón, tal como se ha indicado, en varios planos en las proximidades del extremo distal del cuerpo principal, se disponen unos módulos de cambio de orientación de los tendones. Cada módulo de cambio de orientación comprende un bloque fijado al interior del cuerpo alargado en cuyo interior hay formados unos canales alargados conformados para guiar los cables de cada tendón en un giro (por ejemplo, a 90°).

Para cada tendón se utilizan dos módulos de cambio de orientación, lo cual hace posible realizar los dos cambios en la forma de la sección transversal del tendón citados anteriormente (de circular a recto en una primera orientación, y de recto en dicha primera orientación a recto en una segunda orientación distinta). Cada módulo de cambio de orientación puede presentar una primera dimensión (anchura o altura) correspondiente, por ejemplo, a un diámetro del cable utilizado y una segunda dimensión (anchura o altura) correspondiente, por ejemplo, a tres de dichos diámetros. Entre dos módulos de cambio de orientación de un mismo tramo de un tendón, los cables que lo forman quedan alojados interiormente en una funda plana adecuada para mantener la configuración de éstos.

Para la transmisión del movimiento a través del desplazamiento de los tendones a lo largo del cuerpo alargado se utilizan unos medios motores, tal como se ha indicado anteriormente, tal como motores eléctricos. En una realización de la invención, los medios motores pueden estar adaptados para accionar en rotación unos tubos con un roscado interior, los cuales quedan montados retenidos axialmente en el interior del cuerpo principal. En el interior de dichos tubos con roscado interior queda alojado por roscado un tubo con roscado exterior correspondiente que queda fijado a la funda exterior en cuyo interior se disponen los cables del tendón. El tubo con roscado exterior puede girar respecto a dicho tubo con roscado interior (retenido axialmente en el interior del cuerpo principal) de tal manera que el giro de éste a través de los medios motores se traduce en un movimiento longitudinal del tubo con roscado exterior y, consecuentemente, un movimiento longitudinal del tendón de los primeros medios de transmisión (para accionar los dedos de las garras de las pinzas) o de los segundos medios de transmisión (para accionar en rotación el cuerpo móvil para orientar las garras).

Con unas pinzas como las que se han descrito de acuerdo con la invención se consigue un conjunto con una gran simplificación mecánica respecto a las pinzas que para el mismo fin se vienen utilizando hasta ahora, con una consecuente reducción de costes. Con la configuración en sección transversal de geometría variable de los tendones de los medios de accionamiento de las pinzas por cambio de orientación de dicha sección es posible, de acuerdo con la invención, prescindir del uso de poleas o piñones intermedios para el giro transversal de elementos por donde pasan los tendones. La configuración de la invención permite obtener, además, un conjunto muy robusto con una gran durabilidad de los cables y los tambores donde éstos se enrollan.

Otros objetivos, ventajas y características de las pinzas para cirugía laparoscópica mínimamente invasiva de la presente invención resultarán más claros a partir de la descripción de la invención de una realización preferida. Esta descripción se da a modo de ejemplo no limitativo y se ilustra en los dibujos que se adjuntan.

Breve descripción de los dibujos

15 En dichos dibujos,

La figura 1 es una vista en una vista parcial en perspectiva del cuerpo principal de las pinzas para cirugía laparoscópica mínimamente invasiva de la presente invención;

20 La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de un módulo de cambio de orientación del tendón de las pinzas;

La figura 3 es una vista parcial en perspectiva de las pinzas para cirugía laparoscópica mínimamente invasiva de la presente invención, con las garras y el cuerpo giratorio montados en el extremo distal del cuerpo principal del conjunto;

La figura 4 es una vista parcial en perspectiva de las pinzas de la presente invención donde se ha mostrado esquemáticamente la configuración de los tendones y el cambio de orientación de los mismos.

30 Exposición detallada de una realización preferida

En las figuras 1-4 que se adjuntan se muestra una realización preferida de unas pinzas para cirugía laparoscópica mínimamente invasiva utilizando brazos robóticos. Las pinzas han sido designadas en las figuras, en conjunto, por el número de referencia 10.

35 Las pinzas 10 comprenden, en la realización de ejemplo ilustrada, un cuerpo principal 20 de forma alargada que presenta un extremo proximal 30 (a la izquierda en las figuras) y un extremo distal 40 (a la derecha en las figuras). En la figura 1 de los dibujos se ha representado parcialmente el cuerpo principal 20 de las pinzas 10 con su extremo proximal 30. El extremo distal 40 del cuerpo principal 20 se muestra en las figuras 3 y 4 de los dibujos.

40 Tal como se muestra en la figura 1, el extremo proximal 30 del cuerpo 20 de las pinzas 10 puede acoplarse a un brazo robótico 50 a través de una articulación universal 55. Por motivos de claridad, en dicha figura 1 la articulación universal 55 se muestra separada del cuerpo principal 20. La articulación universal 55 permite que el conjunto pueda realizar dos giros pasivos GP1, GP2, según se muestra en la figura 1 a través de respectivas flechas. En el extremo distal 40 del cuerpo 20 hay acoplado un conjunto cinemático constituido por un cuerpo 60 montado giratorio en dicho extremo distal 40. El cuerpo giratorio 60 va provisto de unas garras 70, las cuales se describirán con mayor detalle en lo sucesivo.

50 Las garras 70 de la realización ilustrada a modo de ejemplo en las figuras 3 y 4 comprenden dos dedos 71, 72 en forma de pala. En la realización de la figura 3, los dedos 71, 72 de las garras 70 presentan una superficie interior plana y rugosa. En la realización de la figura 4, los dedos 71, 72 de las garras 70 presentan una superficie interior curva y lisa. Se entenderá, sin embargo, que los dedos 71, 72 de las garras 70 pueden presentar cualquier otra configuración y una superficie interior de diferentes acabados superficiales según se requiera.

55 Los dedos 71, 72 de las garras 70 pueden ser accionados en rotación de manera coordinada e independiente según los movimientos de giro activos GA2, GA3 mostrados en la figura 3, alrededor de un primer eje X, para alejarse y/o acercarse entre sí. Esto permite a las pinzas 10 agarrar e incluso mantener en suspensión, cualquier útil, herramienta, órgano o dispositivo (no mostrados).

60 El conjunto cinemático de las pinzas 10 puede girar también alrededor del eje longitudinal Z del cuerpo principal 20 según el movimiento angular pasivo GA4 ilustrado en la figura 1. Este giro pasivo GA4 se realiza en un ángulo superior a 360° y permite orientar el plano de trabajo de las pinzas 10.

Cada dedo 71, 72 de las garras 70 es solidario de un tambor de enrollamiento 81, 82 respectivo, que se describirá en detalle más adelante.

En el extremo proximal 30 del cuerpo principal 20 se disponen medios motores M destinados a provocar el accionamiento controlado de las garras 70 y su orientación en el espacio. Los medios motores M serán descritos con mayor detalle también más adelante.

En colaboración con los medios motores M, se emplean primeros medios de transmisión del movimiento 100 para provocar el giro de los dedos 71, 72 de las garras 70, acercándose y alejándose entre sí, según se ilustra en la figura 3 por GA2 y GA3 para cada dedo 71, 72, respectivamente. Se emplean también segundos medios de transmisión del movimiento 200 para provocar el movimiento en rotación GA1 del cuerpo giratorio 60 alrededor de un segundo eje Y, tal como se muestra en dicha figura 3, para orientar lateralmente las pinzas 10 en el espacio durante su uso en una intervención de cirugía laparoscópica. En una realización se prefiere que el primer eje X y el segundo eje Y formen un ángulo de 90° entre sí.

Los primeros medios de transmisión 100 comprenden unos tendones 300, 350, y los segundos medios de transmisión comprenden un tendón 400 respectivamente. El tendón 350 queda dispuesto de manera simétrica respecto al tendón 300 y, por lo tanto, oculto en la figura 3 de los dibujos (representado en línea de trazos). Es evidente que, en otras realizaciones de la invención, las garras 70 podrían ser con un sólo dedo móvil, siendo el otro fijo, de modo que los primeros medios de transmisión 100 comprenderían, en tal caso, un único tendón (300 o 350).

Los tendones 300, 350, 400 se extienden todos a lo largo del cuerpo principal 20, entre el extremo proximal 30 y el extremo distal 40, tal como puede apreciarse en las figuras 3 y 4 de los dibujos. Los tendones 300, 350, 400 están adaptados para desplazarse longitudinalmente en el interior del cuerpo principal 20 a lo largo del mismo para el accionamiento de las pinzas 10, tal como se describirá en detalle.

En la realización ilustrada a modo de ejemplo, los tendones 300, 350, 400 de los medios de transmisión 100, 200 están formados cada uno por tres cables de acero 500 de sección circular dispuestos empaquetados en el interior de una funda que los encierra (no mostrada) proporcionando la rigidez necesaria para poder trabajar tanto a tracción como a compresión.

En las figuras 2 y 4 pueden apreciarse diferentes disposiciones de los cables 500 en un tendón 300, 350, 400. En la figura 4 se ilustran las distintas disposiciones A, B, C de las geometrías en sección transversal que adoptan por lo menos los tendones 300, 350 asociados a los primeros medios de transmisión 100. Esta variación de la geometría de la sección transversal de los tendones 300, 350 viene definida por la disposición u orientación de los cables 500 que forman cada tendón. En la realización ilustrada, la disposición de los cables 500 en los tendones 300, 350 es tal que, en las proximidades del extremo distal 40 del cuerpo principal 20, los tendones ven modificada la geometría de su sección transversal a medida que avanzan longitudinalmente hacia dicho extremo distal 40 del cuerpo principal 20 de las pinzas 10. Esta variación de la geometría de la sección transversal del tendón 300, 350 permite el movimiento en rotación GA2, GA3 de los dedos 71, 72 de las garras 70 alrededor del eje X en dos sentidos y permite que los tendones 300, 350 asociados a los primeros medios de transmisión 100 pasen a través de la articulación del cuerpo giratorio 60, tal como se describirá más adelante.

La variación de la geometría de la sección transversal de cada tendón 300, 400 se describe a continuación con referencia a la figura 4 de los dibujos. La geometría en sección transversal de cada tendón 300, 350 es modificada en su recorrido dos veces, de modo que existe una primera disposición A de la geometría en sección transversal del tendón 300, 350, una segunda disposición B de la geometría en sección transversal del tendón 300, 350 y una tercera disposición C de la geometría en sección transversal del tendón 300, 350. Las disposiciones A, B y C se ilustran esquemáticamente en dicha figura 4.

De acuerdo con la figura 4, en la mayor parte de la longitud del cuerpo principal 20 los tendones 300, 350 discurren con sus respectivos cables 500 dispuestos radialmente desde el extremo proximal 30 al extremo distal 40. Esta disposición radial de los cables 500 se consigue con una ordenación substancialmente triangular de los mismos, visto en sección transversal, definiendo una forma substancialmente circular para la primera disposición A de la geometría en sección transversal del tendón 300, 350. En las proximidades del extremo distal 40 del cuerpo principal 20, la geometría de la sección transversal del mismo tendón 300, 350 varía de modo que los cables 500 pasan de estar en la primera disposición (radialmente) con sus ejes longitudinales distribuidos triangularmente a quedar en una segunda disposición B con sus ejes longitudinales alineados en una primera orientación alineados horizontalmente, visto en sección transversal, tal como se aprecia en la figura 4. Finalmente, la geometría de la sección transversal del mismo tendón 300, 350 varía de nuevo de manera que los cables 500 pasan de encontrarse en dicha segunda disposición B (en la primera orientación, con sus ejes longitudinales alineados horizontalmente) a quedar con dichos ejes longitudinales alineados en una segunda orientación, definiéndose así una tercera disposición C de la geometría en sección del tendón 300, 350, tal como se aprecia en la figura 4. Para la realización

que se describe, la primera orientación en la segunda disposición B de la sección transversal del tendón 300, 350 forma un ángulo substancialmente de 90° respecto a la segunda orientación de la tercera disposición C de la sección transversal de dicho tendón 300, 350. Por lo tanto, la tercera disposición C de la sección transversal del tendón 300, 350 correspondería a una en la que sus cables 500 quedan dispuestos alineados verticalmente, visto en sección 5 transversal, tal como puede apreciarse en dicha figura 4.

La sección transversal de los tendones 300, 350 de las pinzas 10 proporciona la rigidez necesaria para poder trabajar a tracción y a compresión y permitir, al mismo tiempo, el enrollamiento de los tendones alrededor de cada tambor 81, 82, 83 correspondiente. El cambio de orientación de por lo menos los tendones 300, 350 de los primeros 10 medios de transmisión 100 (no necesaria para el tendón 400 asociado a los segundos medios de transmisión 200 en la realización mostrada) permite además adaptar el paso de los tendones 300, 350 por la articulación asociada al eje Y, es decir, la que permite el giro del cuerpo 60 según el giro GA1.

Como se ha indicado anteriormente, los primeros y los segundos medios de transmisión de movimiento 100, 200 15 formados por los respectivos tendones 300, 350, 400 incluyen también unos tambores giratorios 81, 82, 83 alrededor de los cuales se enrollan los correspondientes tendones 300, 350, 400 citados anteriormente. En particular, los tambores 81, 82 quedan dispuestos coaxialmente uno sobre el otro formando el cuerpo giratorio 60 de las pinzas 10 y están adaptados para ser accionados en rotación de manera independiente por la acción de los primeros medios de transmisión 100, esto es por el tendón 300 y el tendón 350 (simétrico respecto al mismo, no visible) 20 respectivamente. El tendón 300, que se extiende a lo largo del interior del cuerpo principal 20, rodea la periferia del tambor 81, mientras que el tendón 350, que se extiende también a lo largo del interior del cuerpo principal 20, rodea la periferia del tambor 82. Finalmente, el tendón 400, que también se extiende a lo largo del interior del cuerpo principal 20, rodea la periferia del tambor 83. El desplazamiento de los tendones 300, 350 asociados a los primeros medios de transmisión 100 provoca la respectiva rotación independiente de los correspondientes tambores 81, 82 25 del cuerpo giratorio 60 de las pinzas 10, haciendo que los dedos 71, 27 de las garras 70 giren de manera independiente alrededor del eje X según los respectivos movimientos de giro activos GA2, GA3 representados en la figura 3, girando alrededor del eje X, acercándose o alejándose entre sí, según se desee, para agarrar, sostener, etc. instrumentos, órganos, etc. El desplazamiento del tendón 400 asociado a los segundos medios de transmisión 200 provoca la rotación del tambor 83 haciendo que el cuerpo giratorio 60 de las pinzas 10 gire alrededor del eje Y 30 según el movimiento activo GA1 representado en la figura 3, para orientar adecuadamente las pinzas 10 en el espacio.

Para un correcto movimiento de giro de los tambores 81, 82, 83, éstos presentan una periférica acanalada (no mostrada) apropiada para el enrollamiento de los respectivos tendones 300, 350, 400. Los tambores de 35 enrollamiento 81, 82 que definen el cuerpo giratorio 60 forman cada uno una pieza con cada dedo respectivo 71, 72 de las garras 70.

En la realización de las pinzas 10 para cirugía laparoscópica mínimamente invasiva que se describe de acuerdo con las figuras, se incluyen también unos módulos 600 de cambio de orientación de los tendones 300, 350. Un ejemplo 40 de uno de estos módulos 600 de cambio de orientación se muestra en la figura 2. En dicha figura 2 se aprecia un módulo 600 de cambio de orientación de los tendones 300, 350 diseñado para provocar el cambio de disposición A, B, C de la geometría de la sección transversal de cada tendón 300, 350 de los citados primeros medios de transmisión 100 en varios planos en las proximidades del extremo distal 40 del cuerpo principal 20 de las pinzas 10. El módulo 600 de cambio de orientación comprende un bloque integrado fijado en el interior del cuerpo principal 20. 45 En el interior del módulo 600 de cambio de orientación existe un canal interior alargado 650 conformado para guiar los cables 500 de cada tendón 300, 350 y obligarles a realizar un giro de 90° en su paso por el interior de dicho canal 650.

Para cada tendón 300, 350 de los primeros medios de transmisión 100 se disponen dos módulos 600 de cambio de 50 orientación. Los módulos 600 asociados a dichos primeros medios de transmisión de movimiento 100, es decir, los que provocan el cambio de orientación de los tendones 300 y 350 al desplazarse longitudinalmente alrededor del cuerpo principal 20, se disponen uno justo en el extremo distal 40 del cuerpo principal 20 y otro en las proximidades de cada uno de los respectivos tambores 81, 82 del cuerpo giratorio 60.

55 La configuración descrita para los módulos 600 de cambio de orientación permite realizar dos cambios en la disposición de la sección transversal de los tendones, pasando de circular A a recta horizontal B, y de recta horizontal B finalmente a recta vertical C, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 4 según se ha descrito anteriormente.

60 El canal interior 650 de cada módulo 600 de cambio de orientación puede presentar una primera dimensión d correspondiente al diámetro del cable utilizado (típicamente 0,3 mm) y una segunda dimensión D correspondiente a tres de dichos diámetros (0,9 mm). Se entenderá que dichas dimensiones d, D en una orientación particular pueden

corresponder a la anchura y la altura de dicho canal 650 en el ejemplo mostrado, si bien pueden definir otras dimensiones de la geometría del módulo 600.

Entre dos módulos 600 de cambio de orientación de un mismo un tendón 300, 350, los cables 500 quedan alojados en el interior de una funda plana adecuada para mantener la configuración de éstos en ese recorrido entre dos módulos 600.

Volviendo de nuevo a la figura 1 de los dibujos, se describe a continuación y en mayor detalle los medios M para accionar en desplazamiento los tendones 300, 350, 400.

10

En la realización ilustrada a modo de ejemplo, los medios motores M comprenden varios motores eléctricos 700 adaptados para accionar en rotación unos tubos exteriores 800. Estos tubos exteriores 800 presentan un roscado interior y quedan montados retenidos axialmente en el extremo proximal 30, en el interior del cuerpo principal 20, tal como se muestra en la figura 1. En el interior los citados tubos exteriores 800 quedan alojados por roscado correspondientes tubos interiores 850 provistos de roscado exterior, fijados al exterior de los respectivos tendones 300, 350, 400. Los tubos interiores 850 pueden girar respecto a los respectivos tubos exteriores 800 que, como se ha indicado anteriormente, quedan retenidos axialmente en el interior del cuerpo principal 20. De este modo, el giro de cada tubo exterior 800 a través del correspondiente motor 700 se traduce en un movimiento longitudinal del tubo interior 850 y, consecuentemente, en un movimiento longitudinal del correspondiente tendón 300, 350 de los primeros medios de transmisión 100, para accionar los dedos 71, 72 de las garras 70 de las pinzas 10 alrededor del eje X (movimientos independientes GA2, GA3), y/o de los segundos medios de transmisión 200, para accionar en rotación el cuerpo móvil 60 con el fin de orientar las garras 70 alrededor del eje Y (movimiento GA1).

15

20

Aunque la presente invención se ha descrito en la memoria y se ha ilustrado en los dibujos adjuntos con referencia a una realización preferida de la misma, las pinzas para cirugía laparoscópica mínimamente invasiva objeto de la invención es susceptible de diversos cambios sin apartarse del ámbito de protección definido en las reivindicaciones siguientes.

25

REIVINDICACIONES

- 1- Pinzas (10) para cirugía laparoscópica mínimamente invasiva, que comprenden:
- 5
- unas garras (70) montadas en un cuerpo giratorio (60)
 - un cuerpo principal (20),
 - primeros medios (100) de transmisión del movimiento de las garras (70) y
 - segundos medios (200) de transmisión del movimiento del cuerpo giratorio (60),
- 10 comprendiendo, respectivamente, dichos primeros y segundos medios de transmisión (100, 200) por lo menos un tendón (300, 350, 400) formados cada uno por varios cables (500) que están dispuestos de manera que la sección transversal de por lo menos un tendón (300, 350) asociado a los primeros medios (100) de transmisión del movimiento presenta una geometría variable (A, B, C) a lo largo de su recorrido por el interior de dicho cuerpo principal (20);
- 15
- caracterizadas por el hecho de que las pinzas comprenden unos módulos (600) de cambio de orientación de los cables (500) del tendón (300, 350), presentando cada módulo (600) un canal alargado (605) conformado para guiar dichos cables (500) del correspondiente tendón provocando un giro en su orientación; y
- 20 por el hecho de que la geometría en sección transversal de cada tendón (300, 350) presenta una primera disposición (A) en la que los respectivos cables (500) se encuentran dispuestos, en sección transversal, con sus ejes longitudinales en una distribución radial (A), una segunda disposición (B) en la que los respectivos cables (500) de cada tendón (300, 350) se encuentran dispuestos, en sección transversal, con sus ejes longitudinales en una distribución en una primera orientación, y una tercera disposición (C) en la que los respectivos cables (500) de cada
- 25 tendón (300, 350) quedan dispuestos, en sección transversal, con sus ejes longitudinales en una segunda orientación, distinta de dicha primera orientación.
- 2- Pinzas (10) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizadas por el hecho de que dicha primera y segunda orientación de la segunda y tercera disposición (B, C), respectivamente, forman un ángulo substancialmente de 90°
- 30 entre sí.
- 3- Pinzas (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas por el hecho de que por lo menos uno de dichos tendones (300, 350, 450) está formado por al menos tres cables (500).
- 35 4- Pinzas (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas por el hecho de que dichas garras (70) están adaptadas para girar alrededor de un primer eje (X).
- 5- Pinzas (10) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizadas por el hecho de que el citado cuerpo giratorio (60) puede girar alrededor de un segundo eje (Y).
- 40
- 6- Pinzas (10) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizadas por el hecho de que dicho primer eje (X) y dicho segundo eje (Y) forman un ángulo substancialmente de 90° entre sí.
- 7- Pinzas (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas por el hecho de que el
- 45 citado cuerpo giratorio (60) incluye unos tambores giratorios (81, 82) asociados respectivamente a dichas garras (70).
- 8- Pinzas (10) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizadas por el hecho de que dichos tambores giratorios (81, 82) están adaptados para ser accionados de manera independiente cada uno por un tendón respectivo (300, 350) de
- 50 dichos primeros medios de transmisión (100).
- 9- Pinzas (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizadas por el hecho de que comprende, además, por lo menos una funda que encierra los tendones (300, 350, 450) en la misma.

FIG. 1

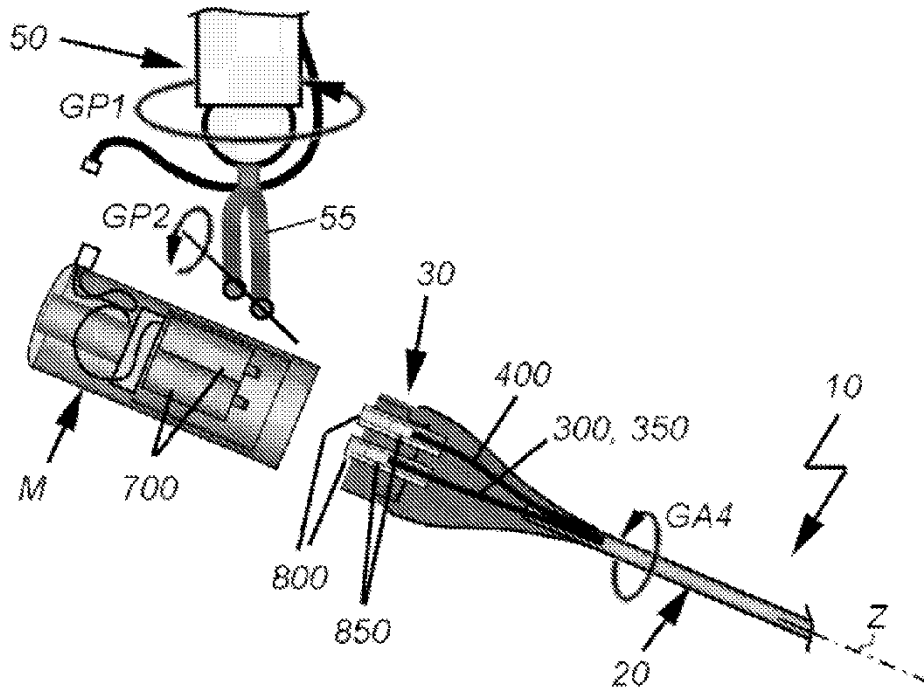


FIG. 2

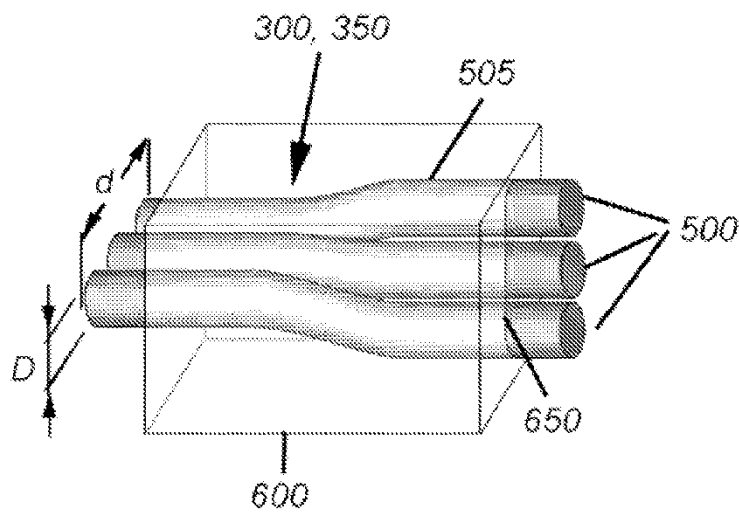


FIG. 3

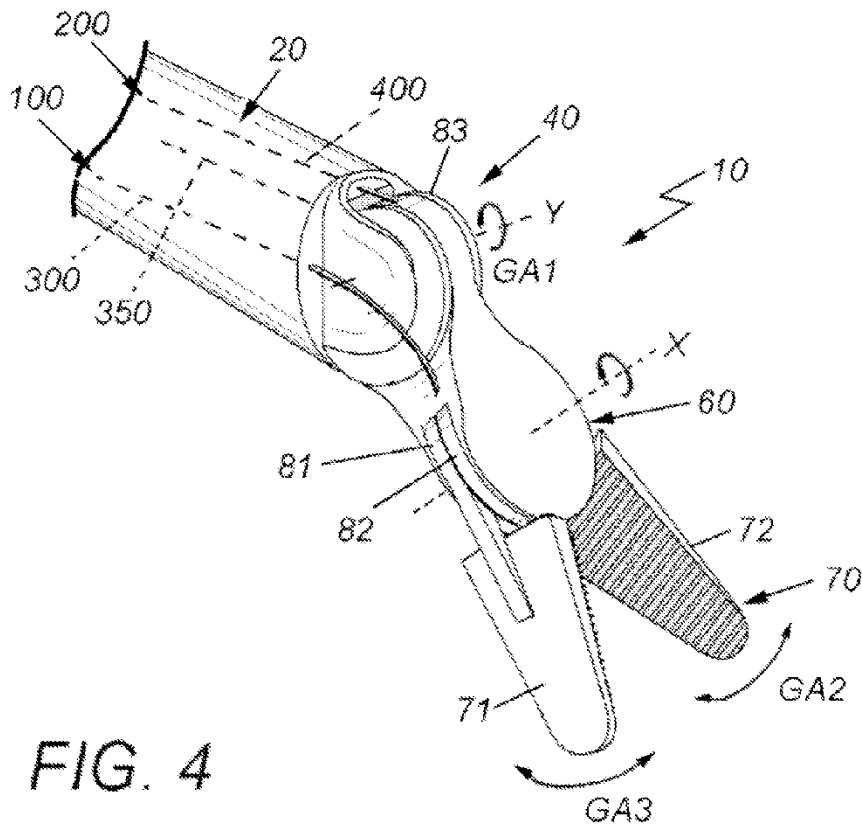
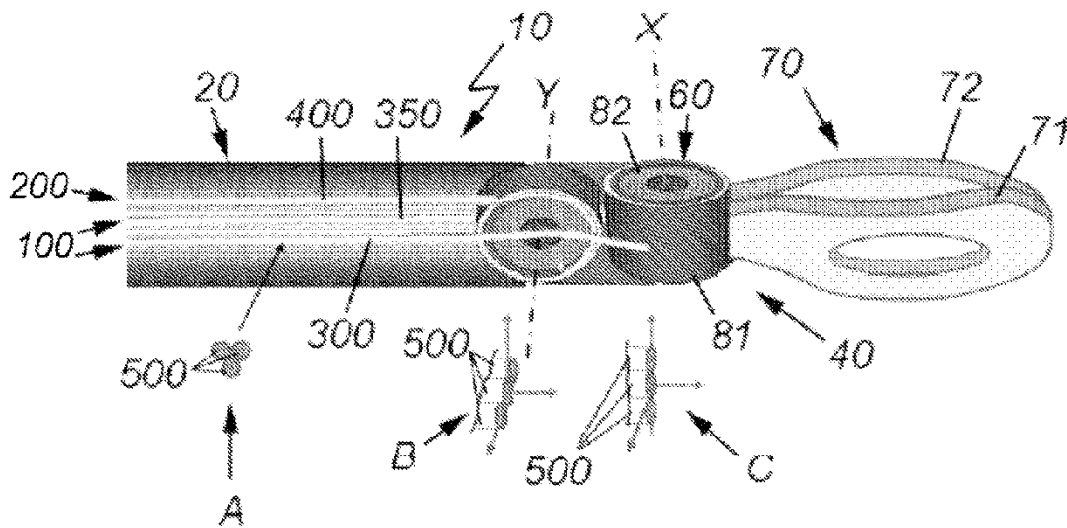


FIG. 4



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden
5 excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

- 10
- US6969385B [0007]
 - US2009192521A [0008]
 - US20090054726A [0009]