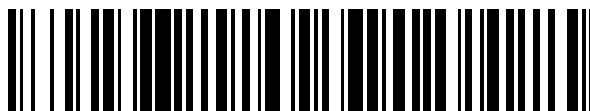


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 541**

51 Int. Cl.:

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/31 (2006.01)

A61M 25/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2005 E 05425854 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 1792561**

54 Título: **Dispositivo endoscópico autopropulsado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.09.2014

73 Titular/es:

ERA ENDOSCOPY S.R.L. (100.0%)
Via Boccioni 1
56037 Peccioli (Pisa), IT

72 Inventor/es:

ARENA, ALBERTO;
DARIO, PAOLO;
GORINI, SAMUELE;
MENCIASSI, ARIANNA y
PERNORIO, GIUSEPPE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 496 541 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

Dispositivo endoscópico autopropulsado

5 La presente invención se refiere a una mejora de un dispositivo endoscópico para la locomoción a través de una cavidad del cuerpo tubular y particularmente, pero no exclusivamente, a través del tracto gastrointestinal, capaz de migrar en una dirección previamente establecida mediante un movimiento denominado de avance serpenteante.

10 Los dispositivos endoscópicos para procesos quirúrgicos o de diagnóstico ya son conocidos, los cuales son accionados por el cirujano quien imparte directamente al dispositivo su movimiento de avance a través del cuerpo del paciente. Estos dispositivos generalmente están asociados con instrumentos quirúrgicos o de diagnóstico necesarios para completar diversos procesos, por ejemplo micro brazos, micro cámaras o emisores de láser.

15 Los dispositivos endoscópicos de este tipo, pero capaces de un movimiento autónomo o semi autónomo a través de la cavidad del cuerpo de un paciente se describen, por ejemplo, en los documentos US-A-5398670, US-A-5906591, EP0838200 y WO02/068035. El dispositivo endoscópico descrito en estos documentos sustancialmente consiste en un cuerpo tubular de longitud variable con dos partes extremas, delantera y trasera, completado con medios de anclaje que permiten que dichas parte extrema delantera o parte extrema trasera se unan temporalmente y
20 alternativamente a la pared de la cavidad del cuerpo, permitiendo de este modo el movimiento de avance del dispositivo.

25 En particular, el cuerpo tubular de longitud variable del dispositivo endoscópico descrito en los documentos mencionados antes en este documento es en forma de un tubo en forma de fuelle y por consiguiente es capaz de ser extendido o contraído por medio de aire inyectado en su interior o aspirado desde el mismo. La solicitud de patente anteriormente mencionada PCT nº WO02/068035, el dispositivo se ancla a la pared de la cavidad del cuerpo por medios de apriete asociados con las partes extremas delantera y trasera del dispositivo y selectivamente permitido por un conjunto de control exterior en sincronismo con las extensiones y contracciones sucesivas del cuerpo tubular en forma de fuelle. Los medios de apriete anteriormente mencionados son habilitados por medios de accionamiento neumático que, en la forma de realización preferida de la invención, también consisten en elementos
30 en forma de fuelle.

35 Cuando está extendido, se crea una presión positiva en el interior del fuelle por medio de aire comprimido, obteniendo de ese modo un alargamiento proporcional a la presión en el interior, mientras el fuelle se contrae reduciendo progresivamente la presión en el interior del fuelle, hasta que se cree algún grado de vacío.

Otro dispositivo endoscópico en el cual el movimiento de avance serpenteante es realizado a través de módulos de extensor del tipo de fuelle se revela en el documento US 5662587. En este caso el módulo extensor está reforzado con un cable de metal empotrado en la pared del fuelle.

40 Aunque tiene la flexibilidad considerable necesaria para gestionar los bucles intestinales estrechos sin causar dolor, el dispositivo según la solicitud de patente PCT anteriormente mencionada tiene diversas desventajas funcionales debido a su relativa capacidad de extensión y fricción entre su superficie exterior y las paredes de la cavidad del cuerpo, lo cual tiene un efecto negativo en el rendimiento de la locomoción del dispositivo. Puesto que las paredes intestinales se adhieren parcialmente o totalmente a la superficie exterior del fuelle, el tejido intestinal puede quedar
45 atrapado entre los pliegues del fuelle durante la etapa de contracción. Aunque no daña la mucosa, esto interfiere con el progreso del dispositivo a través de los intestinos. Además, dada la elasticidad de los tejidos mesenterio e intestinal, cualquier fricción entre la superficie del cuerpo en forma de fuelle tubular y las paredes de la cavidad del cuerpo estirará el tejido y el mesenterio en lugar de hacer que el dispositivo se deslice a lo largo de las paredes, evitando de este modo cualquier movimiento de avance del dispositivo con relación a las paredes intestinales
50 durante la etapa de extensión, permitiendo entonces que los tejidos de la cavidad tubular y el mesenterio vuelvan a su posición original (con un denominado "efecto de acordeón") durante la etapa de contracción.

55 Se debe observar, además, que el grosor considerable del cuerpo tubular en forma de fuelle (en términos de la diferencia entre el radio máximo y el radio mínimo del fuelle contraído y extendido) resulta en una reducción significativa en el espacio realmente disponible en el interior del mismo, haciendo difícil el paso de los tubos de aire comprimido necesario para el desplazamiento del dispositivo y haciendo necesario utilizar tubos de diámetro menor, con un incremento consiguiente en la caída de presión y la reducción en la velocidad de locomoción del dispositivo.

60 El objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo endoscópico del tipo descrito en la solicitud de patente internacional WO02/068035, conservando el mismo grado de flexibilidad sin que presente las desventajas funcionales descritas antes en este documento.

65 Un objeto particular de la presente invención es proporcionar un dispositivo endoscópico del tipo anteriormente mencionado en el que el cuerpo tubular tenga una capacidad considerable para la extensión y un bajo coeficiente de fricción de modo que evite cualquier arrastre de los tejidos que forman la pared de la cavidad del cuerpo y asegure de este modo una locomoción eficaz del dispositivo.

Otro objeto particular de la presente invención es proporcionar un dispositivo endoscópico del tipo anteriormente mencionado con un interior significativamente más espacioso, mientras mantenga el mismo diámetro exterior, del que está disponible en los dispositivos endoscópicos del tipo conocido con cuerpos en forma de fuelle, capacitando de ese modo que dicho interior sea utilizado más eficazmente para el paso de los tubos de servicio.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo endoscópico del tipo anteriormente mencionado, en el que su cuerpo tubular, o los accionamientos de los medios de anclaje provistos en sus partes extremas delantera y trasera, se contraigan sin dar lugar a pliegues superficiales circunferenciales en los cuales pueda quedar atrapado el tejido de la pared que forma la cavidad del cuerpo a través del cual el dispositivo endoscópico está avanzando.

Estos objetos se consiguen mediante el dispositivo endoscópico según la presente invención, en el cual su cuerpo tubular está fabricado de un material elástico e incorpora una estructura de refuerzo distribuida a lo largo de su longitud que es sustancialmente rígida en la dirección radial y elástico en la dirección axial. En la forma de realización preferida, dicho refuerzo consiste tanto en una pluralidad de anillos sustancialmente rígidos, como por lo menos un resorte coaxial, o preferiblemente un par de resortes enrollados transversalmente uno a otro, incorporados en el interior de su grosor.

Las características y ventajas del dispositivo endoscópico mejorado según la presente invención se pondrán más de manifiesto a partir de la siguiente descripción de una forma de realización preferida, proporcionada como un ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra esquemáticamente el dispositivo endoscópico mejorado según la presente invención;
- la figura 2 es una vista en sección transversal a mayor escala de una primera forma de realización del cuerpo tubular central del dispositivo endoscópico según la presente invención;
- la figura 3 es una vista en perspectiva de una segunda forma de realización del cuerpo tubular central del dispositivo endoscópico según la presente invención;
- la figura 4 es una vista en sección transversal longitudinal del cuerpo tubular central representado en la figura 3;
- las figuras 5 y 6 ilustran esquemáticamente una parte extrema del dispositivo endoscópico según la presente invención, con los medios de anclaje respectivamente en las posiciones abierta y cerrada.

Con referencia a la figura 1, el dispositivo endoscópico según la presente invención comprende un cuerpo tubular 1 que se extiende entre dos partes extremas, denominadas respectivamente las partes extremas delantera 2 y trasera 3, en donde los términos delantero y trasero se refieren a la dirección de locomoción del dispositivo a través de la cavidad del cuerpo, indicada por la flecha F. Claramente, el dispositivo es móvil en ambas direcciones de avance y retroceso en el interior de la cavidad del cuerpo.

Las partes extremas delantera 2 y trasera 3 del dispositivo incluyen medios de anclaje 4, específicamente del tipo de apriete, por medio de los cuales el dispositivo temporalmente y alternativamente se une a la pared de la cavidad del cuerpo para permitir su locomoción de una manera conocida.

Según la presente invención, el cuerpo tubular 1 está fabricado de un material de elastómero de baja dureza, por ejemplo silicona Shore A 10. El cuerpo tubular 1 tiene un refuerzo estructural que comprende, en una primera forma de realización de la invención ilustrada en la figura 2, una pluralidad de anillos 5 fabricados de material rígido, por ejemplo silicona Shore A 80.

La parte extrema trasera 3 está conectada a un conjunto de control exterior por medio de una manguera 6, la cual aloja los tubos de servicio, que incluyen los tubos necesarios para distribuir aire comprimido en el interior del cuerpo tubular 1, o para crear una presión negativa en su interior, induciendo de ese modo la extensión o retracción del cuerpo tubular 1 que es necesaria para el tipo de locomoción conocido denominado de avance serpenteante.

En una forma de realización alternativa de la invención, ilustrada en las figuras 3 y 4, el cuerpo tubular de silicona 1 está reforzado con un par de resortes helicoidales 8 y 9 fabricados de un material rígido, por ejemplo acero, enrollados transversalmente uno al otro.

En ambos casos, la presencia de la pluralidad de anillos o los dos resortes coaxiales evita cualquier dilatación o compresión radial del cuerpo tubular 1, mientras todavía permite su extensión y retracción en la dirección axial según los cambios en las condiciones de la presión interna.

5 En el caso en el que implica un par de resortes helicoidales, 8 y 9, la instalación de los resortes con las vueltas descansando transversalmente unas con respecto a las otras evita cualquier giro relativo de las partes extremas del dispositivo 2 y 3 (lo cual podría inducir un giro continuo de la imagen transmitida por una cámara de televisión instalada en la parte extrema delantera 2) o cualquier torsión de la manguera 6 que se extiende desde la parte extrema trasera 3. El hecho de que los dos resortes 8 y 9 estén enrollados transversalmente uno con respecto al otro también facilita el deslizamiento del tejido de la cavidad del cuerpo sobre la superficie exterior del cuerpo tubular 1.

10 El tubo de silicona reforzado con anillos 5, o un resorte helicoidal 10, como se ilustra en las figuras 5 y 6, también puede ser utilizado para el dispositivo de accionamiento que controla la abertura y el cierre de los medios de anclaje 4 instalados en las partes extremas delantera 2 y trasera 3 del dispositivo endoscópico. Como se ilustra en las figuras anteriormente mencionadas, los medios de anclaje 4 comprenden un par de mordazas circulares 4a y 4b, la primera de las cuales está fija, mientras la última es móvil con respecto a la primera. En particular, la mordaza móvil 4b está montada de forma deslizante en un elemento tubular, cilíndrico 11 que se extiende en ángulos rectos desde un reborde de conexión 13 por medio del cual la parte extrema 2 está axialmente conectada al cuerpo tubular 1. La mordaza móvil 4b también está conectada al reborde 13 por medio de un tubo de silicona 12 con un resorte helicoidal 10 (en el caso ilustrado) incorporado en el interior de su grosor. El tubo 12 delimita una cámara 14 en el interior de la cual puede ser distribuido aire comprimido o se puede crear una presión negativa a través de un taladro 15 en el elemento tubular 11. La creación de una presión positiva o negativa en la cámara 14 resulta en la extensión o en la contracción del tubo 12, lo cual a su vez hace que la mordaza móvil 4b deslice en una dirección o en la otra y, como consecuencia, respectivamente cierre o abra los medios de anclaje 4.

25 La mejora según la presente invención, aplicada tanto al cuerpo tubular como a los accionamientos neumáticos de los medios de anclaje, asegura una locomoción eficaz del dispositivo endoscópico, superando todas las desventajas anteriormente mencionadas de los dispositivos conocidos. De hecho, la superficie exterior del dispositivo permanece lisa y deslizante tanto en extensión como en contracción, sin la formación de pliegue alguno en los cuales el tejido de la pared de la cavidad del cuerpo podría quedar atrapado. Además, la ausencia de pliegues típicos de un diseño de fuelle conduce a un incremento en la relación del diámetro interior al exterior del dispositivo, produciendo un volumen interior significativamente mayor para el mismo diámetro exterior, lo cual facilita el paso de los tubos de servicio. Finalmente, el cuerpo tubular altamente extensible 1 se combina con un coeficiente de fricción bajo para evitar cualquier estiramiento de los tejidos de la pared de la cavidad del cuerpo, lo cual podría retrasar el desplazamiento de avance del dispositivo reduciendo su rendimiento de locomoción.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo endoscópico para locomoción auto propulsada a través de una cavidad del cuerpo en una dirección de desplazamiento previamente establecida, que comprende un cuerpo tubular (1) que se extiende entre dos partes extremas, respectivamente partes extremas delantera (2) y trasera (3) que comprende medios de anclaje (4) adecuados para la unión temporalmente y alternativamente de dichas partes extremas a la pared de la cavidad del cuerpo en sincronismo con extensiones y contracciones axiales correspondientes de dicho cuerpo tubular (1), y medios neumáticos (12) para el accionamiento de dichos medios de anclaje, dicho cuerpo tubular (1) incorporando una estructura de refuerzo (5, 8, 9) distribuida a lo largo de su longitud que es sustancialmente rígida en la dirección radial y flexible en la dirección axial, caracterizado porque dicho cuerpo tubular (1) está fabricado de un material elástico y tiene una superficie exterior la cual permanece lisa y deslizante tanto en extensión como en contracción, sin formación de pliegues, evitando de ese modo que el tejido de dicha pared de la cavidad del cuerpo quede atrapado y produciendo un volumen interior mayor de dicho dispositivo para un mismo diámetro exterior, y dicho cuerpo tubular (1) tiene un bajo coeficiente de fricción, evitando de ese modo cualquier estiramiento de dichos tejidos de la pared de la cavidad del cuerpo.
- 20 2. Dispositivo endoscópico como se establece en la reivindicación 1 en el que dichos medios neumáticos para el accionamiento de dichos medios de anclaje (4) comprenden un elemento tubular (12) fabricado de un material flexible y elástico que también incorpora dicha estructura de refuerzo, conectado axialmente a un elemento móvil (4b) de dichos medios de anclaje y a dicho cuerpo tubular (1) y capaz de extenderse y contraerse cíclicamente en respuesta a presiones positiva y negativa que son creadas en su cámara interior (14), causando de este modo el cierre y, respectivamente, la abertura de dichos medios de anclaje (4).
- 25 3. Dispositivo endoscópico como se establece en la reivindicación 2 en el que dichos medios de anclaje (4) son del tipo de pinza y están formados por una mordaza fija (4a) y una mordaza móvil (4b) a los cuales está conectado dicho elemento tubular (12).
- 30 4. Dispositivo endoscópico como se establece en cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicha estructura de refuerzo comprende una pluralidad de anillos sustancialmente rígidos (5) empotrados coaxialmente en el interior del grosor de dicho cuerpo tubular (1) y dicho elemento tubular (12).
- 35 5. Dispositivo endoscópico como se establece en las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que dicha estructura de refuerzo comprende por lo menos un resorte helicoidal (8, 9, 10) coaxialmente incorporado en el interior del grosor de dicho cuerpo tubular (1) y dicho elemento tubular (12).
- 40 6. Dispositivo endoscópico como se establece en la reivindicación 5 en el que la estructura para reforzar dicho cuerpo tubular (1) comprende un par de resortes helicoidales coaxiales (8, 9) enrollados transversalmente uno con respecto al otro.
- 45 7. Dispositivo endoscópico como se establece en la reivindicación 2 en el que dicho material elástico y flexible es silicona de baja dureza.
8. Dispositivo endoscópico como se establece en la reivindicación 4 en el que dichos anillos (5) están fabricados de silicona Shore A 80.

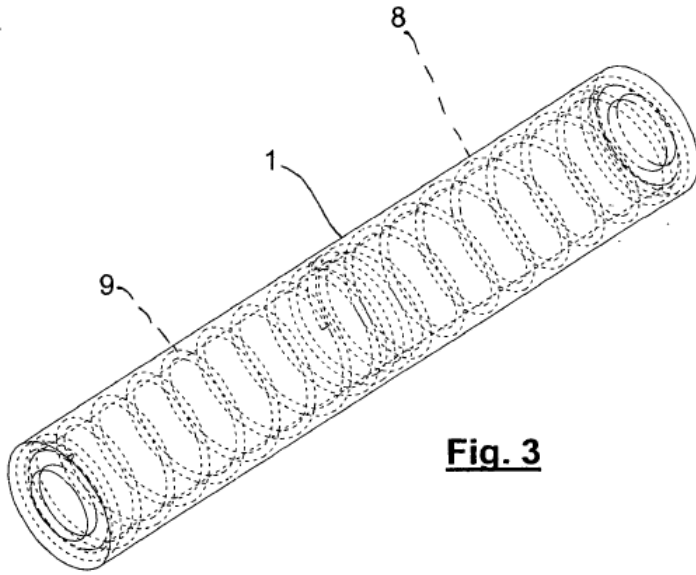


Fig. 3

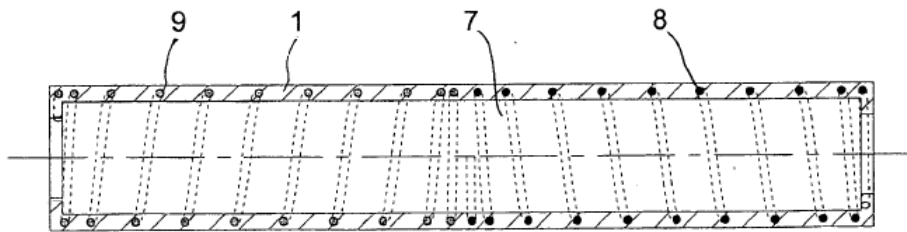


Fig. 4