

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 967 407**

51 Int. Cl.:

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/005 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.10.2019 PCT/IB2019/001086**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2020 WO20089684**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2019 E 19797361 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023 EP 3873316**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un tubo de inserción de un endoscopio y endoscopio con tubo de inserción**

30 Prioridad:

31.10.2018 DE 102018127227

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

30.04.2024

73 Titular/es:

HOYA CORPORATION (100.0%)

6-10-1 Nishi-Shinjuku

Shinjuku-kuTokyo 160-8347, JP

72 Inventor/es:

DO, ANH MINH

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 967 407 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

Procedimiento de fabricación de un tubo de inserción de un endoscopio y endoscopio con tubo de inserción

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un tubo de inserción de un endoscopio y a un endoscopio que tiene un tubo de inserción.

5 Un endoscopio es un dispositivo que puede utilizarse para examinar el interior de organismos vivos, pero también cavidades técnicas. Una parte importante de un endoscopio es el tubo de inserción flexible. Los requisitos de un tubo de inserción son elevados y versátiles. Por un lado, debe ser flexible para poder introducirse en el cuerpo humano. Por otro lado, el tubo de inserción debe tener cierta rigidez. Durante el examen, el médico debe ser capaz de empujar y girar el tubo de inserción utilizando el órgano de control. El tubo de inserción debe ser lo suficientemente rígido como para no doblarse ni retorcerse. Por lo tanto, los tubos de inserción convencionales requieren un diseño muy complejo y elevados costes de fabricación para cumplir los requisitos mencionados.

10 Para cumplir todos los requisitos, el tubo de inserción debe tener varias propiedades. Tres de las propiedades más importantes de un tubo de inserción son la flexibilidad a la flexión, la resistencia a la torsión y la estabilidad dimensional. Por un lado, debe ser flexible para que pueda introducirse en el cuerpo (humano, por ejemplo) que se va a examinar. Por otra parte, el tubo de inserción debe tener una gran resistencia a la torsión para poder transmitir al extremo distal el par generado por el usuario a partir de la rotación de un cuerpo de control. Además, el tubo de inserción no debe deformarse al doblarse o retorcerse.

15 La exigencia de que un tubo de inserción posea las propiedades anteriores al mismo tiempo es en sí misma una contradicción técnica. Un elemento es normalmente rígido y dimensionalmente estable si tiene una alta resistencia a la torsión. Sin embargo, si el elemento tiene una alta flexibilidad a la flexión, entonces no tiene una alta resistencia a la torsión y no es dimensionalmente estable.

20 Para cumplir este requisito, los desarrolladores llevan tiempo intentando construir la zona básica del tubo de inserción con varios componentes. En la Fig. 25 puede verse una construcción conocida de una zona base del tubo de inserción.

25 En la solución conocida de la Fig. 25, se ensamblan tres componentes diferentes para conseguir las propiedades relevantes de la región base de un tubo de inserción 1000, a saber, alta flexibilidad, alta resistencia a la torsión y alta estabilidad dimensional.

30 Un revestimiento de plástico 1004 se calienta hasta que el material de la superficie interior se funde parcialmente y penetra en los huecos de una malla metálica 1003. Esta combinación confiere a la zona base de un tubo de inserción 1000 una gran resistencia a la torsión y flexibilidad a la flexión. Sin embargo, aquí sigue faltando estabilidad de forma. Aquí se utilizan dos espirales de cuchillas metálicas 1001 y 1002 dispuestas en sentidos opuestos. Estas espirales de hojas metálicas 1001 y 1002 garantizan la estabilidad dimensional del tubo de inserción. La combinación descrita ahora confiere al tubo de inserción 1000 las tres propiedades necesarias mencionadas: a saber, una gran flexibilidad, una gran resistencia a la torsión y una gran estabilidad dimensional.

35 Una desventaja de este complejo diseño es el aspecto económico. Tres componentes se unen en un complejo proceso de fabricación. Tanto los materiales como el proceso de fabricación ocasionan elevados costes de producción.

El documento WO 2012/073072 A1 divulga un endoscopio que tiene las características del concepto genérico de la reivindicación 10.

40 Es objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento de fabricación de un tubo de inserción de un endoscopio y un endoscopio que tenga un tubo de inserción, que sean menos complejos y mediante los cuales se puedan reducir los costes.

Con respecto al procedimiento, el objetivo se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. En la reivindicación 10 se muestra un endoscopio con un tubo de inserción. Otros desarrollos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

45 La invención está dirigida a un procedimiento de fabricación de un tubo de inserción de un endoscopio a partir de un elemento tubular. El tubo de inserción tiene una sección flexible pasiva proximal y una sección angulada distal. La sección flexible pasiva proximal está provista de cortes para permitir la flexión de la sección flexible pasiva proximal. Estos cortes se forman en la sección flexible pasiva proximal de tal manera que los cortes adyacentes están espaciados de forma desigual.

El tubo de inserción tiene cortes desiguales.

50 Distancia generada. Por lo tanto, la distancia entre los cortes realizados en el tubo de inserción es diferente. Los cortes pueden realizarse perpendicularmente al eje del tubo de inserción.

En un ejemplo, cuando se ve en la dirección longitudinal del tubo de inserción, se puede crear una pluralidad de cortes dispuestos adyacentemente de tal manera que una distancia entre un primer y un segundo corte adyacente es una

distancia predeterminada y una distancia entre el segundo y un tercer corte adyacente es menor o mayor que la distancia predeterminada.

5 En otro ejemplo, visto en la dirección longitudinal del tubo de inserción, se puede producir una pluralidad de cortes dispuestos adyacentemente de tal manera que una distancia entre un primer y un segundo corte adyacente sea una distancia predeterminada y una distancia entre el segundo y un tercer corte adyacente sea exactamente igual a la distancia predeterminada.

La distancia entre el tercer y el cuarto corte adyacente es menor o mayor que la distancia predeterminada.

10 El espaciado desigual de los cortes da lugar a zonas con una gran distancia entre los cortes y zonas con una pequeña distancia entre los cortes en la dirección longitudinal del tubo de inserción. El área con una gran distancia entre los cortes garantiza una gran estabilidad a la flexión y resistencia a la torsión. El área con poca separación entre los cortes garantiza una gran capacidad de flexión y una gran flexibilidad. Las dimensiones exactas de las distancias pueden elegirse según las necesidades.

15 En la porción flexible pasiva proximal, se proporcionan cortes principales que están igualmente espaciados entre sí en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal, y adyacentes a los cortes principales, se proporcionan subcortes en la porción flexible pasiva proximal que están dispuestos más cerca de los cortes principales adyacentes en un lado de los subcortes en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal que de los cortes principales adyacentes en el otro lado de los subcortes.

Los cortes principales pueden ser paralelos entre sí.

20 Los cortes principales pueden cortarse a lo largo de la circunferencia de la sección flexible pasiva proximal de forma interrumpida, de manera que queden bandas sin cortar entre las secciones de corte principales situadas en una línea circunferencial.

Cada uno de los cortes secundarios está adyacente a un puente entre uno y otro

Las principales secciones de corte se encuentran en la circunferencia.

25 Un corte secundario se puede cortar en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal adyacente a la banda en un lado de la banda a la vez. Alternativamente, dos cortes secundarios pueden ser cortados en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal adyacente a la banda en ambos lados de la banda a la vez.

Los cortes principales pueden ser más anchos que los laterales.

30 Todo el tubo de inserción, incluida una porción de conexión de la porción flexible pasiva proximal a un cuerpo de control, la porción flexible pasiva proximal, una porción de transición entre la porción flexible pasiva proximal y la porción acodada, y la porción acodada, puede estar hecho de un único elemento tubular.

Todo el tubo de inserción puede cortarse con láser.

En un ejemplo del proceso, sólo es necesario proporcionar un elemento tubular. No se requiere un proceso de conexión entre la sección flexible pasiva proximal y la sección de angulación distal. Los costes de producción son inferiores a los de los procedimientos anteriores de fabricación de un tubo de inserción.

35 En este proceso, todo el tubo de inserción, incluida la sección de doblado, puede cortarse con láser a partir de un único elemento tubular. El mecanizado por láser permite un diseño muy preciso de todo el tubo de inserción.

De este modo se pueden realizar cortes individuales en el elemento tubular. La fabricación se vuelve fácil y económica.

40 En este procedimiento, la porción de curva distal tiene proyecciones de guía dobladas hacia dentro en las que se apoya un cable de tracción; en el que las proyecciones de guía dobladas hacia dentro se cortan de la pared periférica de la porción de curva distal y luego se doblan hacia dentro. De este modo, las guías para un cable de tracción se crean fácilmente en el lado circunferencial interior de la sección de flexión.

45 En este procedimiento, el tubo de inserción tiene una lengüeta doblada hacia dentro en la unión de la sección flexible pasiva proximal y la sección angulada distal, contra la que se apoya un muelle guía; en el que la lengüeta doblada hacia dentro se corta de la pared circunferencial del tubo de inserción y luego se dobla hacia dentro. El número de lengüetas dobladas internamente en las que se apoya un muelle guía corresponde al número de muelles guía y, por tanto, al número de cables de tracción. De este modo, las guías para los muelles guía se crean fácilmente en el lado circunferencial interior del tubo de inserción.

50 En este procedimiento, se pueden crear varias juntas en la pared circunferencial de la sección angular distal mediante corte. De forma sencilla y rentable, se crean articulaciones individuales que forman cuerpos independientes y se conectan positivamente entre sí.

- 5 En este procedimiento, la junta de corte respectiva comprende una porción de acoplamiento acoplada a una junta de corte adyacente para bloquear el movimiento axial pero no el movimiento radial de las juntas entre sí, y una porción de guía acoplada a una junta de corte adyacente para permitir el movimiento axial de las juntas entre sí. Con la sección de acoplamiento, las articulaciones adyacentes se acoplan entre sí y con la sección de guía, las articulaciones adyacentes pueden moverse axialmente unas con respecto a otras.
- En este procedimiento, la sección flexible pasiva proximal se crea mediante incisiones laterales respectivas realizadas perpendicularmente a la extensión longitudinal del elemento tubular. De este modo, la sección flexible pasiva proximal puede fabricarse rápida y fácilmente.
- 10 En este procedimiento, en la extensión longitudinal del elemento tubular, la sección flexible pasiva proximal tiene al menos dos subsecciones que tienen las respectivas incisiones laterales a diferentes distancias entre sí en la extensión longitudinal del elemento tubular. Así, en la sección flexible pasiva proximal pueden formarse varias subsecciones separadas con flexibilidad y capacidad de flexión mutuamente diferentes.
- En este proceso, el elemento tubular puede ser de acero inoxidable. Los cortes pueden crearse fácilmente. Los costes de material son bajos.
- 15 En este proceso, el elemento tubular puede ser de plástico. Puede utilizarse cualquier plástico adecuado con suficiente resistencia. El plástico sólo debe ser capaz de generar la capacidad de flexión del tubo de inserción acabado.
- En este método, se puede disponer un cable de tracción en el lado circunferencial interior del elemento tubular desde un cuerpo de control dispuesto proximalmente de la sección flexible pasiva proximal, que está situado en una unión más distal de la sección de flexión distal a través de una primera ranura en se guía una pared del elemento tubular hasta la circunferencia exterior del elemento tubular, alrededor de la circunferencia exterior del elemento tubular hasta una segunda ranura en la pared del elemento tubular hasta la circunferencia interior del elemento tubular, siendo la segunda ranura de 180 grados opuestos a la primera ranura, y en el lado circunferencial interior del elemento tubular se devuelve nuevamente para el cuerpo de control. De esta manera se puede conseguir un anclaje especialmente económico de la cuerda de tracción en el lado distal de la sección de flexión.
- 20
- 25 El endoscopio según la invención se define en la reivindicación 10. El tubo de inserción del endoscopio tiene una sección flexible pasiva proximal y una sección acodada distal. La sección flexible pasiva proximal está provista de cortes para permitir la flexión de la sección flexible pasiva proximal. Las secciones adyacentes están desigualmente espaciadas en la sección flexible pasiva proximal.
- 30 En este endoscopio, la sección flexible pasiva proximal tiene cortes principales que están igualmente espaciados en la dirección longitudinal de la sección flexible pasiva proximal, y la sección flexible pasiva proximal tiene cortes secundarios adyacentes a los cortes principales que están en la dirección longitudinal de la sección flexible pasiva proximal de los cortes principales adyacentes en un lado de los cortes secundarios está dispuesta más cerca que de los cortes principales adyacentes en el otro lado de los cortes secundarios.
- Con este endoscopio, las incisiones principales pueden ser paralelas entre sí.
- 35 En este endoscopio, los cortes principales pueden extenderse a lo largo de la circunferencia de la sección flexible pasiva proximal de forma interrumpida, de manera que queden bandas sin cortar entre las secciones de corte principales situadas en una línea circunferencial.
- En este endoscopio, las secciones laterales están adyacentes a una Barra dispuesta entre secciones de corte principales situadas en una línea circunferencial.
- 40 En este endoscopio, un corte lateral puede situarse en la dirección longitudinal de la sección flexible pasiva proximal adyacente a la barra en un lado de la barra a la vez.
- Con este endoscopio se realizan dos cortes laterales en la dirección longitudinal de la sección flexible pasiva proximal adyacente a la banda a ambos lados de la misma, respectivamente.
- Con este endoscopio, las incisiones principales pueden ser más anchas que las secundarias.
- 45 En este endoscopio, todo el tubo de inserción, incluida una porción de conexión de la sección flexible pasiva proximal a un cuerpo de control, la sección flexible pasiva proximal, una porción de transición entre la sección flexible pasiva proximal y la sección de angulación, y la sección de angulación, puede estar hecho de un único elemento tubular.
- Con este endoscopio, todo el tubo de inserción puede cortarse con láser.
- Además, todo el tubo de inserción, incluida la sección flexible pasiva y la sección acodada, puede estar formado por un único elemento tubular.
- 50 La sección de curvatura distal puede tener salientes guía curvados hacia el interior en los que se apoya un cable de

tracción.

El tubo de inserción puede tener una lengüeta curvada hacia el interior en la unión de la sección flexible pasiva proximal y la sección angulada distal, contra la que se apoya un muelle guía.

Pueden formarse varias juntas en la pared periférica de la sección de flexión distal.

- 5 La articulación respectiva puede tener una porción de acoplamiento acoplada a una articulación adyacente para bloquear el movimiento axial pero no el movimiento radial de las articulaciones entre sí, y una porción de guía acoplada a una articulación adyacente para permitir el movimiento axial de las articulaciones entre sí.

El elemento tubular puede ser de acero inoxidable o de plástico.

- 10 Desde un cuerpo de control dispuesto proximalmente de la porción flexible pasiva proximal, puede disponerse un cable de tracción en el lado circunferencial interno del elemento tubular, guiado en una unión más distal de la porción acodada distal a través de una primera ranura en una pared del elemento tubular hasta la circunferencia exterior del elemento tubular, alrededor de la circunferencia exterior del elemento tubular hasta una segunda ranura en la pared del elemento tubular hasta la circunferencia interior del elemento tubular, siendo la segunda ranura 180 grados opuesta a la primera ranura, y se devuelve al cuerpo de control en el lado circunferencial interior del elemento tubular.

- 15 Los aspectos de la presente invención explicados anteriormente pueden combinarse adecuadamente.

Breve descripción del dibujo

La Fig. 1 muestra una vista lateral esquemática de un endoscopio.

La Fig. 2 muestra una vista esquemática seccional de un tubo de inserción.

- 20 La Fig. 3 muestra una vista lateral esquemática seccional de una parte de una sección flexible pasiva proximal del tubo de inserción de una primera realización.

La Fig. 4 muestra una vista en perspectiva en corte de la parte de la sección flexible pasiva proximal de la Fig. 3.

La Fig. 5 muestra un detalle de la sección flexible pasiva proximal de la Fig. 3 para explicar la resistencia a la flexión.

La Fig. 6 muestra una correlación entre la deformación y la distancia entre secciones de tubo durante la flexión con respecto a la resistencia a la flexión.

- 25 La Fig. 7 muestra un detalle de la sección flexible pasiva proximal de la Fig. 3 para una mayor explicación de la resistencia a la flexión.

La Fig. 8 muestra una correlación entre la deformación y la distancia entre secciones de tubo durante la flexión con respecto a la resistencia a la torsión.

La Fig. 9 muestra un detalle de la sección flexible pasiva proximal de la Fig. 3 para explicar la resistencia a la torsión.

- 30 La Fig. 10 muestra una vista en perspectiva seccional de la parte de la sección flexible pasiva proximal de la primera realización de la Fig. 3 sometida a esfuerzo de torsión.

La Fig. 11 muestra una vista esquemática en corte de una región de transición entre la porción acodada distal y la porción flexible pasiva proximal del tubo de inserción, mostrando una porción de fijación del muelle guía.

- 35 La Fig. 12 muestra una vista en perspectiva seccional de la sección de fijación del muelle guía de la Fig. 11 desde otro lado.

La Fig. 13 muestra una vista esquemática detallada de parte de la sección de flexión del tubo de inserción.

La Fig. 14 muestra una vista esquemática seccional de la parte de la sección acodada del tubo de inserción según la invención, en la que se muestra una vista desde la dirección de una flecha I de la Fig. 13.

- 40 La Fig. 15 muestra una vista esquemática detallada de parte de la sección de flexión del tubo de inserción, mostrándose una guía de cable.

La Fig. 16 muestra una vista en perspectiva seccional de la guía de cables de la Fig. 14.

La Fig. 17 muestra una vista lateral esquemática detallada de la sección de flexión del tubo de inserción.

La Fig. 18 muestra una vista superior esquemática de la sección acodada de la Fig. 17.

- 45 Las figuras 19 a 21 muestran cada una una vista en perspectiva seccionada del extremo distal de la sección de flexión.

La Fig. 22 muestra una vista en perspectiva en corte del anclaje del cable de tracción en el extremo distal de la sección de flexión.

La Fig. 23 muestra una vista correspondiente a la Fig. 22 desde otro lado.

5 La Fig. 24 muestra una representación esquemática seccional de la sección flexible pasiva proximal en una segunda realización.

La Fig. 25 muestra una vista en perspectiva seccional de un tubo de inserción de la técnica anterior.

A continuación se describen detalladamente ejemplos de realización de la invención con ayuda de los dibujos.

A continuación se describe un primer ejemplo de realización haciendo referencia a las figuras 1 a 23.

La primera Fig. 1 muestra una vista lateral esquemática de un endoscopio 1.

10 Como se puede ver en la figura 1, un endoscopio 1 de este tipo presenta un tubo de inserción 2, que está dispuesto en el lado distal de un cuerpo de control 3. El cuerpo de control 3 sirve como unidad operativa del endoscopio 1.

El tubo de inserción 2 es un tubo cilíndrico o una estructura similar a una manguera.

El tubo de inserción 2 se describe con más detalle a continuación en la dirección en la que se inserta en un paciente. El tubo de inserción 2 se introduce con el extremo distal primero.

15 En el lado distal, el tubo de inserción 2 tiene una sección de flexión distal A. La sección de flexión A puede doblarse lateralmente con respecto a la parte proximal del tubo de inserción 2 mediante uno o varios cables de control (tirador o tiradores de cable). El hilo o cable de control (en lo sucesivo denominado únicamente hilo de control) se guía por el interior del tubo de inserción 2 en una superficie circunferencial interior del tubo de inserción 2 en la dirección de extensión del tubo de inserción 2.

20 El extremo distal del cable de control se ancla al lado distal de la sección de flexión A. El extremo proximal del cable de control está conectado a un elemento de control situado en el cuerpo de control 3. Este elemento de control tensa el cable de control para conseguir la curvatura deseada de la sección de curvatura A.

25 Proximal a la porción de curvatura A, el tubo de inserción 2 está configurado como un elemento tubular flexible que forma una porción flexible pasiva proximal 20. Al introducir el tubo de inserción 2, la sección flexible 20 sigue a la sección de flexión A.

En la Fig. 1, se indica que la sección flexible 20 está configurada a lo largo de su dirección longitudinal en zonas de flexibilidad variable. Por ejemplo, vista en dirección proximal, la porción flexible 20 tiene una primera zona B, una segunda zona C y una tercera zona D. La primera zona B forma una región distal, la segunda zona C forma una región media y la tercera zona D forma una región proximal.

30 La tercera zona D no se muestra en el detalle de la Fig. 2.

Para evitar la flexión entre la sección de flexión A y la primera zona B, la primera zona B está preferentemente provista de la mayor flexibilidad entre las zonas de la sección flexible 20. Dado que la primera zona B está dotada de una flexibilidad muy elevada, no se produce una transición brusca de flexibilidad entre la sección de flexión A y la primera zona B.

35 La segunda zona C tiene una flexibilidad menor que la primera zona B. La tercera zona

La zona D también tiene menos flexibilidad que la segunda zona C.

El tubo de inserción 2 está formado de una sola pieza. Esto significa que dos elementos no están unidos entre sí en la transición de la sección de flexión A a la sección flexible 20. Así, la sección de flexión distal A y la sección flexible pasiva proximal 20 con las tres zonas B, C y D están formadas a partir de un único tubo o manguera.

40 En el lado proximal, el tubo de inserción 2 se fija al extremo distal del cuerpo de control 3. El tubo de inserción 2 puede fijarse al cuerpo de control 3, por ejemplo, mediante un anillo de cierre, un anillo de sellado o directamente. El tubo de inserción 2 puede pegarse o atornillarse al cuerpo de control 3, por ejemplo. El cuerpo de control 3 tiene una primera rueda de control F como primer elemento de control para controlar un hilo o cable de control y una segunda rueda de control G como segundo elemento de control para controlar un hilo o cable de control. La primera rueda de control F puede inclinar la sección de flexión A en un primer plano (por ejemplo, hacia y desde el observador en la Fig. 1) tirando de un hilo o cable de control. La segunda rueda de control G puede inclinar la sección de flexión A en un segundo plano perpendicular al primer plano (por ejemplo, hacia arriba y hacia abajo en la Fig. 1) tirando de un hilo o cable de control.

45 La sección acodada A puede tener un ángulo de, por ejemplo, 200 - 270 grados. Esto es suficiente para la mayoría de las aplicaciones. En una forma especial, la sección acodada A puede incluso acodarse 300 grados.

El tubo de inserción 2 y su fabricación se describen con más detalle a continuación.

5 Todo el tubo de inserción 2 está formado por un único elemento tubular o elemento de manguera (en lo sucesivo denominado simplemente elemento tubular). El elemento tubular es un tubo fabricado preferentemente de un material relativamente duro. Se prefiere especialmente un tubo de acero inoxidable. Sin embargo, también se puede utilizar un tubo de plástico duro. En principio se puede utilizar cualquier material que pueda utilizarse con fines médicos.

10 Los cortes se realizan en el elemento tubular mediante una máquina de corte por láser, como se explica con más detalle a continuación. Tras realizar los cortes, se doblan determinadas secciones del elemento tubular, como se explica con más detalle a continuación. La fabricación del cuerpo básico de todo el tubo de inserción 2 no requiere más etapas de proceso que la realización de cortes y dobleces. Posteriormente, el cuerpo básico del tubo de inserción 2 puede estar provisto de un cable de control y enfundado con un elemento de funda.

Las secciones individuales del tubo de inserción 2 se describen con más detalle a continuación.

Sección flexible 20

La sección flexible 20 forma la parte proximal del tubo de inserción 2. La sección flexible 20 tiene las tres zonas B, C y D, cada una con diferente flexibilidad.

15 La Fig. 1 muestra la sección flexible pasiva proximal 20 para mayor claridad como si las tres zonas B, C y D tuvieran la misma longitud entre sí a lo largo de la dirección longitudinal del tubo de inserción 2. Esto, por supuesto, no es así. La zona media C es más larga que la zona de transición B y la zona de conexión D. De las tres zonas B, C y D, la zona media C es más larga en la sección flexible pasiva proximal 20. En otras palabras, la sección flexible pasiva proximal real 20 está formada por la estructura de la zona central C. Las propiedades de flexión, elasticidad y resistencia a la torsión de la sección flexible pasiva proximal 20 se realizan mediante la estructura de la sección intermedia C.

20

La estructura de la región media C y, por tanto, la sección flexible pasiva 20 proximal real se describe con más detalle a continuación con referencia a las Figuras 3-10.

25 La Fig. 3 muestra una vista lateral esquemática detallada de parte de una sección flexible pasiva proximal del tubo de inserción de una primera realización ejemplar.

La Fig. 4. muestra una vista en perspectiva en corte de la parte de la sección flexible pasiva proximal de la Fig. 3.

La construcción en sección de la primera realización según la invención puede verse en las figuras 3 y 4.

30 En la fabricación de esta construcción cortada, se utiliza un tubo 2 como materia prima. El tubo 2 tiene un eje y una prolongación longitudinal. El tubo 2 está hecho de un material suficientemente duro. Por ejemplo, puede utilizarse acero inoxidable. También puede utilizarse plástico o una aleación de níquel y titanio como el nitinol. El tubo 2 forma posteriormente el tubo de inserción.

Para empezar, el tubo 2 tiene una forma que no es flexible. El tubo 2 tiene una gran resistencia a la torsión y una gran estabilidad dimensional.

35 En este tubo 2 se realizan cortes principales 98 en el perímetro en dirección circunferencial a distancias H predeterminadas, preferentemente mediante láser. Por dirección circunferencial se entiende una dirección perpendicular al eje del tubo 2. La distancia H es la misma a lo largo del tubo 2.

40 Los cortes principales 98 penetran en el espesor de la carcasa del tubo 2. Los cortes principales 98 se extienden en la dirección circunferencial del tubo 2 a lo largo de aproximadamente la mitad de una longitud circunferencial. De este modo, por cada línea circunferencial se crean dos secciones principales 98A, 98B que se suceden en la dirección circunferencial. Hay una entre las respectivas secciones de corte principales 98A, 98B.

45 Web 97 donde no se corta el material del tubo 2. Visto en la dirección longitudinal del tubo 2, el área por delante y por detrás (proximal y distal) del respectivo corte principal 98 está conectada entre sí a través de la banda 97. Por lo tanto, hay dos bandas 97 en cada línea circunferencial para el corte principal 98. En cada línea circunferencial del corte principal 98, las dos bandas 97 son diametralmente opuestas. Visto en la dirección circunferencial, una longitud de una sección principal 98A, 98B más una longitud de la banda 97 corresponde exactamente a 180°. La longitud de la sección principal 98A y la sección principal 98B son iguales entre sí.

De sección principal 98 a sección principal 98, las bandas están desplazadas 90° entre sí a lo largo de la dirección longitudinal del tubo 2, como puede verse en las figuras 3 y 4.

50 En la dirección longitudinal del tubo 2, se crean cortes secundarios 99 proximal y distalmente de cada banda 97. Las secciones secundarias 99 corren paralelas a las secciones principales 98A, 98B. La longitud de los cortes laterales 99 en dirección circunferencial es mayor que la longitud de la banda 97 en dirección circunferencial. La longitud de las subsecciones 99 es igual entre sí.

En la dirección longitudinal del tubo 2, la distancia N de cada sección secundaria 99 a sus secciones principales adyacentes 98A, 98B es menor que la distancia H de las secciones principales 98. Así, cada sección principal 98 que comprende las dos secciones principales 98A, 98B está asociada a una sección lateral proximal 99 y a una sección lateral distal 99.

- 5 En la dirección longitudinal del tubo 2, la distancia N de cada sección menor 99 con respecto a su sección principal adyacente 98A, 98B es también menor que la distancia M de cada sección menor 99 con respecto a su sección menor adyacente 99 asociada a la siguiente sección principal 98, véase la Fig. 9.

- 10 Los cortes principales 98 y secundarios 99 modifican las características del tubo 2. El tubo 2 se vuelve flexible. La flexibilidad y otras propiedades del tubo 2 dependen en gran medida, entre otras cosas, de la construcción de los cortes 98, 99. Para ser más precisos, la anchura de corte, la longitud de corte y la separación de los cortes del tubo, entre otras cosas (además del material), son factores decisivos que afectan a las propiedades del tubo 2.

En la zona X se encuentra la construcción de corte, que es responsable de la creación de la alta flexibilidad del tubo 2.

A continuación se explica la relación entre la deformación y la distancia entre los cortes del tubo durante el curvado.

- 15 Un tubo tiene una cierta resistencia a la flexión en su forma original sin cortes. Una vez cortado este tubo, la resistencia a la flexión disminuye en función de la forma y el número de cortes previstos en el tubo. El gráfico de la Fig. 6 muestra la relación entre la deformación y la distancia entre los cortes del tubo cuando éste se dobla.

La Fig. 6 muestra los resultados de una simulación de flexión de un tubo provisto de secciones. Se muestra la deformación de un tubo provisto de cortes durante un proceso de doblado.

- 20 La línea de punto y coma con dos puntos indica la distancia de una sección a su sección vecina.

La línea continua indica la deformación del tubo durante la flexión.

La ordenada y la abscisa muestran valores de longitud unitaria (por ejemplo, mm).

- 25 La Fig. 6 muestra lo siguiente: Cuanto mayor sea la distancia entre los cortes del tubo, mayor será la resistencia a la flexión (menor será la deformación). Si la distancia entre los cortes del tubo se hace infinita, el tubo 2 alcanza su máxima resistencia a la flexión original.

Dado que el tubo de inserción de un endoscopio requiere una baja resistencia a la flexión (y, por tanto, una gran flexibilidad), la distancia entre los cortes del tubo debe ser, en consecuencia, lo más pequeña posible.

- 30 La construcción está diseñada en el área X de manera que las secciones 89 y 99 están muy juntas (pequeña distancia N) y se forman cuatro secciones en forma de muelle F1, F2, F3 y F4. Si el tubo cortado 2 se dobla ahora, las secciones F1, F2, F3 y F4 se separan y esto crea una fuerza contraria a la de un muelle. Si el tubo 2 se libera de la carga después de la flexión, la contrafuerza actúa sobre el tubo 2 de tal manera que recupera su forma recta. A lo largo de la dirección longitudinal del tubo 2, esta construcción del área X se desplaza repetidamente 90° a lo largo de toda la longitud de la sección flexible pasiva proximal C del tubo 2. Esto hace que el tubo 2 sea igualmente flexible en todas las direcciones.

- 35 La Fig 7 muestra el área X como una sección ampliada. En la construcción de una sección principal 98, que se compone de una primera sección principal 98A y una segunda sección principal 98B, con las secciones secundarias asociadas 99 en el área X, la distancia N entre la sección principal 98A, 98B y las secciones secundarias asociadas 99 debe ser lo más pequeña posible para producir un alto grado de flexibilidad.

A continuación se explica la resistencia a la torsión de un tubo.

- 40 La Fig. 8 muestra una correlación entre la deformación y la distancia entre los cortes del tubo durante la flexión con respecto a la resistencia a la torsión. En otras palabras, la representación gráfica de la Fig. 8 muestra la relación entre la deformación y la distancia entre los cortes del tubo cuando éste se retuerce.

La Fig. 9 muestra los resultados de una simulación de torsión de un tubo provisto de secciones. Se muestra la deformación de un tubo provisto de cortes durante un proceso de torsión.

La línea discontinua indica la distancia de un corte a su corte vecino.

- 45 La línea continua indica la deformación del tubo al retorcerlo.

La ordenada y la abscisa muestran tamaños de unidades de longitud (por ejemplo, mm).

- 50 La Fig. 8 muestra lo siguiente: Un tubo tiene cierta resistencia a la torsión en su forma original sin cortes. En cuanto se corta este tubo, la resistencia a la torsión disminuye en función de la forma y el número de cortes. Cuanto mayor sea la distancia entre secciones de tubo, mayor será la resistencia a la torsión (y menor la deformación durante la rotación). Si la distancia entre los cortes del tubo se hace infinita, el tubo alcanza su máxima resistencia a la torsión

original.

Dado que se requiere una gran resistencia a la torsión para un tubo de inserción de un endoscopio, en consecuencia la distancia entre los cortes del tubo debe ser lo mayor posible.

5 La Fig. 10 muestra en un área Y en una sección ampliada la distancia M de cada corte lateral 99 a su corte lateral vecino 99 perteneciente al siguiente corte principal 98.

El diseño en el área Y muestra que la distancia M entre secciones menores adyacentes 99 debe ser tan grande como sea posible para crear una alta resistencia a la torsión. La distancia exacta M entre los cortes laterales adyacentes 99 puede ajustarse según las necesidades individuales.

A continuación se explica el proceso para lograr la estabilidad dimensional del tubo 2.

10 Un tubo duro es intrínsecamente estable desde el punto de vista dimensional. La construcción de la zona Y es tal que el tubo 2 mantiene la estabilidad dimensional después de que una pluralidad de cortes 98, 99 se han proporcionado en él.

Ancho

15 En este caso, los cortes laterales 99 están tan separados que el área Y es relativamente larga en la dirección longitudinal del tubo 2. En otras palabras, hay una amplia zona anular en el área Y que está libre de cortes.

El área Y puede considerarse como un tubo corto y, por tanto, tiene una gran estabilidad dimensional. Si se dobla todo el tubo 2, las secciones F1, F2, F3 y F4 cederán porque la zona Y tiene estabilidad inherente.

De este modo, el tubo 2 es flexible a la flexión y, al mismo tiempo, dimensionalmente estable.

A continuación se explica la interacción de las zonas X e Y.

20 Toda la construcción de la sección flexible pasiva proximal C es una combinación entre las secciones X e Y.

Cada una de estas zonas X e Y proporciona al tubo 2 una propiedad determinada.

En la zona X, los cortes principales 98 y los cortes secundarios 99 están dispuestos cerca unos de otros para conseguir un alto grado de flexibilidad.

25 En la zona Y, en cambio, los cortes laterales 99 están más separados entre sí para conseguir una elevada resistencia a la torsión.

Esto da lugar a las siguientes interacciones entre el área X y el área Y:

En la zona Y, los cortes laterales 99 están muy espaciados. Esta zona Y es, por tanto, estable tanto durante la flexión como durante la torsión. Al doblarse, el área Y permanece casi invariable. La zona X, en cambio, cede y define la flexibilidad de todo el tubo 2. El efecto del área Y sobre la flexibilidad del tubo 2 es insignificante.

30 En la zona X, el corte principal 98 y el corte secundario 99 están dispuestos muy cerca el uno del otro.

En el ejemplo de realización, los cortes principales 98 y los cortes secundarios 99 tienen una anchura de corte diferente entre sí. Por anchura de corte se entiende la anchura del corte respectivo en la dirección longitudinal del tubo. Cuando los cortes principales 98 y los cortes secundarios 99 se realizan con láser, la anchura del corte se ajusta seleccionando el diámetro del rayo láser emitido.

35 La anchura de corte de los cortes laterales 99 debe ser lo más reducida posible. Utilizando láseres, por ejemplo, se puede crear una anchura de corte muy inferior a 20 µm. Por ejemplo, los cortes laterales 99 pueden crearse con una anchura de corte de 20 µm. Los cortes principales 98 pueden producirse con una anchura de corte de 0,2 mm, por ejemplo. Estos valores de la anchura de corte son sólo ejemplos. Las anchuras de corte adecuadas pueden determinarse mediante ensayos.

40 Preferentemente, la anchura de corte de los cortes principales 98 es mayor que la anchura de corte de los cortes secundarios 99. Por ejemplo, la anchura de corte de los cortes principales 98 puede ser diez veces la anchura de corte de los cortes secundarios 99. Este valor también es sólo un ejemplo. El factor adecuado puede ajustarse según sea necesario. La invención no se limita a estos valores.

45 En el caso de una carga de torsión, el tubo 2 se carga con un momento de torsión M_t que actúa en torno al eje longitudinal del tubo 2. Debido al efecto del momento de torsión, las líneas longitudinales imaginarias L del tubo 2 que discurren paralelas al eje longitudinal se deforman helicoidalmente, como se muestra en la Fig. 10. Dado que la distancia N de los cortes principales 98 y los cortes laterales 99 en el área X es muy pequeña, la deformación del área X sólo diferirá ligeramente de la del área Y. La resistencia a la torsión de la zona Y define la resistencia a la torsión de todo el tubo 2. El efecto del área X sobre la resistencia a la torsión del tubo 2 es insignificante.

Mediante la creación de secciones con diferente espaciado entre sí, como se ha explicado anteriormente, se puede conseguir tanto una alta flexibilidad como una alta resistencia a la torsión en la sección flexible pasiva proximal C del tubo 2.

5 Así, el tubo de endoscopio 2 en la sección flexible pasiva C proximal de la sección flexible 20 se puede doblar lateralmente a su eje longitudinal con un alto grado de flexibilidad y también con una alta resistencia a la torsión.

Las zonas individuales B, C y D de la sección flexible 20 difieren en que las distancias H de los cortes 98 en la dirección longitudinal y, por tanto, la densidad de los cortes 98 están diseñadas de forma diferente.

En la zona B, la distancia H de los cortes 98 es la menor. Así, en la zona B la densidad de cortes 98 es la más alta.

10 En la zona C, la distancia H de los cortes es 98 mayor que en la zona B. En la zona D, la distancia H de los cortes es 98 mayor que en la zona C.

Así pues, la flexibilidad y la capacidad de flexión de la zona B son mayores que las de la zona C. Además, la flexibilidad y la capacidad de flexión de la zona C son mayores que las de la zona D. En otras palabras, la flexibilidad y la capacidad de flexión de las zonas respectivas disminuyen en la dirección proximal a la sección flexible 20.

15 La zona D está provista de un área en el lado proximal que no está provista de cortes. Esta zona forma una transición hacia el cuerpo de control J.

Transición de la sección acodada A a la sección flexible 20

La zona de transición de la sección de flexión A a la sección flexible 20 se indica como área K en la FIG. En esta zona K termina el tramo de flexión A. En otras palabras, el primer elemento, es decir, el más proximal, del tramo de flexión A se encuentra distalmente con respecto a la zona K.

20 Como se muestra en las figuras 2, 11 y 12, en esta zona K, la superficie de la pared del elemento tubular está cortada por una sección 70 en forma de letra C invertida. En otras palabras, la sección 70 del elemento tubular se corta en forma de círculo incompleto. El círculo del corte 70 no se corta por el lado distal, como puede verse en la Fig. 11. El lado distal no cortado del corte 70 forma una bisagra 71 para una lengüeta 72. La lengüeta 72 tiene una oreja inferior 73, una oreja superior 74 y una pieza central 75. La oreja inferior 73 limita con un lado superior de la pieza central de la lengüeta 75. La oreja superior 74 es adyacente a un lado inferior de la pieza central de la lengüeta 75.

30 La lengüeta 72 está hecha de la siguiente manera. Se determina la ubicación del corte 70. En el centro del corte 70 se practica un orificio 77. El corte 70 se forma con láser como se muestra en la Fig. 2. La pieza central de la lengüeta 75 se apoya desde atrás, es decir, desde el interior del elemento tubular mediante un punzón. La oreja inferior 73 se dobla 90 grados hacia dentro con respecto a la pieza central de la lengüeta 75. La línea de flexión de la oreja inferior 73 con respecto a la pieza central de la lengüeta 75 discurre paralela al eje del elemento tubular (en las figuras 2 y 4 en la dirección que apunta hacia la izquierda y hacia la derecha). La oreja superior 74 también está doblada 90 grados hacia dentro con respecto a la pieza central de la lengüeta 75. La línea de flexión de la oreja 74 con respecto a la pieza central de la lengüeta 75 también es paralela al eje del elemento tubular. A continuación, la pieza central de la lengüeta 75 se dobla entonces 90 grados hacia el interior. La línea de flexión de la pieza central de lengüeta 75 con respecto al elemento tubular discurre en el plano de corte perpendicular al eje del elemento tubular (en las direcciones hacia arriba y hacia abajo en las Figuras 2 y 11). En otras palabras, la pieza central de lengüeta 75 de la bisagra 71 está doblada hacia dentro 90 grados. La pieza central de la lengüeta 75 se dobla en particular hacia dentro hasta que un borde lateral distal de la oreja inferior 73 y un borde lateral distal de la oreja superior 74 descansan sobre la circunferencia interior del elemento tubular (véase la figura 12).

40 La lengüeta 72 sirve de soporte a un muelle guía 8. En particular, la superficie proximal de la pieza central de la lengüeta 75 forma una superficie de tope para el extremo distal del muelle guía 8. Las dos orejas 73, 74 soportan la pieza central de la lengüeta 75 y absorben las fuerzas de presión que actúan desde el muelle guía 8 y las transmiten a la superficie circunferencial interior del elemento tubular.

45 La pieza central de la lengüeta 75 tiene el orificio central 77. El orificio 77 tiene un diámetro mayor que un cable de control y menor que el muelle guía 8. El cable de control es guiado en la sección flexible 20 en el muelle guía 8 y pasa a través del orificio 70 y se extiende más en la sección de doblado A.

En el área K, las lengüetas 72 se proporcionan en el número de cables de control utilizados (en el ejemplo de la presente realización: cuatro). Las lengüetas 72 están distribuidas uniformemente en la dirección circunferencial del elemento tubular.

50 Sección angular A

La construcción más detallada de la sección de flexión A se muestra en las figuras 13 a 18.

La sección de flexión A tiene elementos de articulación individuales 6 dispuestos en la dirección longitudinal de la sección de flexión A. Los elementos de articulación 6 pueden pivotar entre sí. Las figuras 13 y 14 muestran tres

elementos de articulación 6 dispuestos en serie: una articulación 61, proximal a la articulación 61 una articulación 62 y proximal a la articulación 62 una articulación 63.

Los elementos de articulación 6 tienen la misma forma entre sí, a excepción del elemento de articulación 6 más distal y del elemento de articulación 6 más proximal.

- 5 La estructura del respectivo elemento de articulación 6 se discute más adelante con referencia al elemento de articulación 62.

El elemento de bisagra 62 se forma como una sección tubular de dicho elemento tubular mediante corte por láser. El elemento de articulación 62 tiene líneas límite distales 601, 602, 603, 604 y 605 y líneas límite proximales 606, 607, 608 y 609 alrededor de la circunferencia del elemento tubular.

- 10 Las líneas límite distales individuales se componen de una línea de cabeza 601 de forma circular, dos líneas de cuello 602, dos líneas de hombro 603, dos líneas de brazo 604 y una línea de extremo de brazo 605. Más concretamente, el lado distal del elemento de articulación 62 está formado de la siguiente manera. La línea circular de la cabeza 601 forma un círculo incompleto que se funde con una línea del cuello 602 en el lado proximal de cada lado. Cada una de las dos líneas de cuello 602 está unida por una línea de hombro 603 que es aproximadamente perpendicular al eje del elemento tubular. Cada una de las dos líneas de hombro 603 está unida por una línea de brazo 604, que discurre aproximadamente paralela al eje del elemento tubular en dirección distal. Los dos extremos distales de las líneas de brazo 604 están conectados por una línea de extremo de brazo 605, que es de nuevo perpendicular al eje del elemento tubular.

- 20 Como resultado, el elemento de articulación 62 tiene un cuerpo principal 621 desde el cual, hacia el lado distal, una primera cabeza 622, un primer brazo 623, una segunda cabeza 622 y un segundo brazo 623 se proyectan cada uno 90 grados a lo largo de una línea circunferencial imaginaria perpendicular al eje del elemento de articulación 62. Así, las cabezas 622, 622 se extienden en un primer plano imaginario. Los brazos 623, 623 se extienden en un segundo plano imaginario que está desplazado 90 grados con respecto al primer plano imaginario. Las dos cabezas 622, 622 del elemento de articulación 62 forman un eje de giro para el elemento de articulación 61 situado distalmente de ellas.

- 25 Cada cabeza 622 está formada en su lado distal por una línea de cabeza 601. Se forma una constricción entre la cabeza 622 y el cuerpo principal 621 por las líneas del cuello 602. El respectivo cabezal 622 sobresale más en dirección distal que el respectivo brazo 623.

- 30 Las líneas límite proximales individuales se componen de una línea curva del pie 606, dos líneas base 607, dos líneas rectas del pie 608 y una línea de vientre 609. Más concretamente, el lado proximal del elemento de articulación 62 está formado de la siguiente manera. La línea curva del pie 606 forma un círculo incompleto que está abierto en el lado proximal. En cada uno de los extremos abiertos del círculo incompleto, la línea curva del pie 606 se funde con la línea base 607, que en cada caso es aproximadamente perpendicular al eje del elemento tubular.

- 35 Cada una de las dos líneas base 607 está unida por una líneas rectas del pie 608 que es aproximadamente paralela al eje del elemento tubular en dirección distal. Los dos extremos distales de las líneas rectas del pie 608 están conectados por una línea de vientre 609, que es de nuevo perpendicular al eje del elemento tubular.

Como resultado, el elemento de articulación 62 tiene dos pies 624 que se extienden en dirección proximal en el lado proximal del cuerpo principal 621. Cada pie 624 tiene, en la dirección de extensión, un lado recto en la línea recta del pie 608 y un lado curvo en la línea curva del pie 606.

- 40 En la zona comprendida entre las dos líneas rectas del pie 608, un brazo del elemento de articulación 63 situado proximalmente está dispuesto de modo que sea desplazable en la dirección longitudinal. En la región comprendida entre las dos líneas curvas de pie 606, una cabeza del elemento de articulación proximal 63 se mantiene inmóvil en dirección longitudinal. Sólo es posible un ligero movimiento debido a un juego entre la circunferencia interior de la línea curva del pie y la circunferencia exterior de la línea circular de la cabeza.

- 45 En el estado no doblado de la sección de doblado A, la línea de vientre 609 está separada de la línea de extremo de brazo 605 del eslabón articulado proximal 63, como se muestra en la Fig. 14. La línea del extremo del brazo 605 y la línea abdominal 609 de la falange articular proximal 63 son paralelas entre sí.

- 50 En el estado no doblado de la sección de flexión A, la línea base 607 está separada de la línea de hombro 603 del elemento de articulación proximal 63, como se muestra en la Fig. 14. La línea base 607 y la línea de hombro 603 del elemento de articulación proximal 63 pueden ser paralelas o aproximadamente paralelas entre sí, o ligeramente anguladas entre sí, como se muestra en la Fig. 14. No sólo se ha creado una línea de corte simple entre la línea base 607 y la línea de hombro 603 del elemento de articulación proximal 63, sino que el material del elemento tubular se ha cortado como una pieza cuadrada.

- 55 Una cabeza respectiva 622 forma una sección de acoplamiento que se acopla a un elemento de articulación 6 adyacente. Los pies 624 forman una porción de guía que se acopla a un elemento de articulación 6 adyacente de tal manera que se permite el movimiento axial de los elementos de articulación 6 uno respecto al otro.

La Fig. 17 muestra una vista superior de la sección de flexión A con los respectivos eslabones articulados 6. La vista superior muestra las cabezas 622 de los eslabones articulados 6.

La Fig. 18 muestra una vista lateral de la sección de flexión A con los respectivos eslabones articulados 6. En la vista lateral pueden verse los pies 624 de los elementos de articulación 6.

5 El elemento de articulación más distal 6 no tiene cabeza y se muestra en las figuras 2 y 17 a 21.

El elemento de articulación más proximal 6 no tiene pie y se muestra en las figuras 2, 11 y 18.

10 En el ejemplo de realización, la sección de flexión A se puede doblar en dos direcciones de flexión, a saber, hacia arriba y hacia abajo en las figuras 13 y 14 (y en la figura 17), con las respectivas cabezas 622 de los elementos de articulación 6 formando ejes de flexión de los elementos de articulación 6. En otras palabras, la sección de flexión A de la Fig. 17 puede pivotar hacia arriba y hacia abajo. En la ilustración de la Fig. 18, la sección acodada A puede pivotar hacia el espectador y alejarse de él.

15 Como se muestra en las figuras 15 y 16, la línea ventral 609 forma una porción de bisagra para una lengüeta de guía de cable 630. La lengüeta guía de cable 630 se extiende desde la línea ventral 609. Para la lengüeta de guía de cable 630, se toma una sección de material que se extiende a lo largo de las líneas rectas del pie 608 hasta la línea del extremo del brazo 605 del eslabón articulado proximal 63. La lengüeta de guía de cable 630 está articulada a la línea ventral 609 y doblada 90 grados hacia dentro. La placa de guía del cable 630 tiene un orificio central 631. El orificio 631 tiene un diámetro mayor que el cable de control.

20 Cada uno de los elementos de enlace 6 tiene las lengüetas de guía de cable 630 con el orificio 631 de tal manera que las lengüetas de guía de cable 630 para un cable de control específico están dispuestas una detrás de la otra en la dirección longitudinal de la sección de flexión A. Las placas de guía de alambre 630 sirven como salientes de guía en los que se apoya un alambre de control. De este modo, las placas de guía de alambre 630 guían el alambre de control que se les ha asignado a través de la sección de doblado A.

25 Los eslabones articulados 6 pueden disponerse en la sección de flexión A de modo que sus cabezas apunten en dirección proximal, como se muestra en la Fig. 17. Alternativamente, los eslabones articulados 6 pueden disponerse en la sección de flexión A de forma que sus cabezas apunten en dirección distal, como se indica en la Fig. 13.

30 En las figuras 19 a 21 se muestra el extremo distal de la sección de flexión A. En las figuras 19 a 21 puede verse el elemento de articulación 69 de la sección acodada A más alejada hacia el lado distal. El lado distal del cable de control 9 está anclado en este elemento de articulación 69, que está situado más hacia el lado distal. El cable de control 9 se extiende desde el cuerpo de control 3 hasta el elemento de articulación 69 de la sección de flexión A, que se encuentra más alejado en el lado distal.

Fijación del cable de control

La fijación exacta del cable de control 9 se muestra en las figuras 22 y 23

35 El cable de control 9 está unido a la rueda de control G en el cuerpo de control 3. Cuando la rueda de control G se gira en la dirección de tensado, el cable de control 9 se tensa. Cuando la rueda de control G se gira en dirección opuesta a la de tensado, el cable de control 9 se alivia.

40 Saliendo del cuerpo de control 3, el cable de control 9 se extiende en el tubo de inserción 2 hasta el elemento de articulación 69 y forma una primera sección 91. Esta primera sección 91 del cable de control 9 discurre a lo largo de la circunferencia interior del tubo de inserción 2. Esta primera sección 91 del cable de control 9 se muestra con la referencia 91 en la Fig. 22. En el lado distal del elemento de articulación 69 se forma una ranura 691 que penetra en la pared periférica del elemento de articulación 69 (véase la Fig. 20) y se extiende en la dirección longitudinal del elemento de articulación 69. Otra ranura similar 692 se proporciona en el lado distal del elemento de articulación 69 diametralmente opuesto a la ranura 691.

45 El cable de control 9 se extiende en dirección distal en la circunferencia interior del elemento de articulación 69 y penetra en la ranura 691 hacia fuera, se enrolla en la dirección circunferencial del elemento de articulación 69 hasta la ranura 692 en la circunferencia exterior del elemento de articulación 69, penetra en la ranura 692 hacia dentro y se extiende en dirección proximal en la circunferencia interior del elemento de articulación 69 hasta la rueda de control G en el cuerpo de control 3.

50 El cable de control 9 se divide así en una primera sección 91 que se extiende desde la rueda de control G en el cuerpo de control 3 hasta la ranura 691, una segunda sección 92 que se extiende desde la ranura 691 en la circunferencia exterior del elemento de enlace 69 en la dirección circunferencial del elemento de enlace 69 hasta la ranura 692, y una tercera sección 93 que se extiende desde la ranura 692 hasta la rueda de control G en el cuerpo de control 3.

Al girar la rueda de control G en la dirección de tensión, el cable de control 9 se tensa y, por lo tanto, la sección acodada A se acodada mientras la tercera sección 93 anclada al elemento de enlace 69 se empuja en la dirección proximal. La tercera sección 93 del cable de control 9 forma así una sección de anclaje distal del cable de control 9.

Proceso de fabricación

El tubo de inserción 2 puede conectarse mediante un único elemento tubular que se corta con láser. El elemento tubular está hecho de un material relativamente duro, como acero inoxidable o también plástico duro adecuado. Los cortes flexibilizan el elemento tubular, inicialmente duro, pero conserva su rigidez.

5 Los cortes crean los respectivos cortes laterales (cortes perpendiculares al eje) 98, 99 en la sección flexible pasiva proximal 20, el orificio 77, el corte 70 en la zona de transición K, el orificio 631, los respectivos eslabones articulados 6 en la sección acodada distal A y las ranuras 691, 692. Esta orden no debe entenderse como una restricción. Por ejemplo, las ranuras 691, 692 pueden cortarse delante de los eslabones articulados 6. Además, también se puede invertir el orden de los cortes.

10 La flexibilidad y también la rigidez del elemento tubular pueden controlarse mediante la forma, la disposición y el tamaño de los cortes.

La ubicación de los respectivos cortes puede calcularse y predeterminarse de antemano.

En una máquina de corte por láser programable, se pueden introducir los datos predeterminados para los cortes respectivos para crear automáticamente el tubo de inserción 2.

15 Los eslabones de articulación individuales 6 están completamente recortados y forman cuerpos físicamente separados entre sí, que sólo están conectados positivamente.

Después de cortar con láser el elemento tubular, las lengüetas 72 y las lengüetas de guía de cable 630 se doblan hacia dentro. Así se completa el cuerpo bruto del tubo de inserción 2.

20 En este cuerpo bruto para el tubo de inserción 2 se puede introducir y fijar ahora el hilo de control 9. El cuerpo bruto para el tubo de inserción 2 se puede fijar al cuerpo de control 3. Además, sobre el cuerpo bruto del tubo de inserción 2 se puede colocar un revestimiento preferentemente de metal que rodea el cuerpo bruto del tubo de inserción 2 para proteger el control eléctrico y una funda elástica de plástico o caucho. La funda elástica de plástico o caucho puede sufrir una contracción térmica.

Segundo ejemplo de realización

25 A continuación se describirá una segunda realización con referencia a la Figura 24.

La Fig. 24 muestra una representación esquemática parcial de la sección flexible pasiva proximal utilizada en la segunda realización ejemplar.

30 La sección flexible pasiva proximal 20 construida según el principio mostrado en la Figura 24 puede reemplazar la sección flexible pasiva proximal 20 de la primera realización. En otras palabras, el cuerpo de control 3 y la sección de flexión A se pueden combinar con la sección flexible pasiva proximal 20 de la presente segunda realización ejemplar.

Como se ha descrito anteriormente, la sección acodada distal A y la sección flexible pasiva proximal 20 con las tres zonas B, C y D están formadas por un único tubo o manguera, véase también la Fig. 1.

35 La zona B forma un área de transición B entre el área central C y la sección de angulación A. La zona C forma el área central C. La zona D forma un área de conexión D de la sección flexible pasiva proximal 20 del cuerpo de control 3. En otras palabras, todo el tubo de inserción, incluida la zona de conexión D en el cuerpo de control 3, la parte central

La zona media C, la zona de transición B entre la zona media C y la sección de flexión A, y la sección de flexión A están hechas de un único elemento tubular.

40 La Fig. 1 muestra la sección flexible pasiva proximal 20 para mayor claridad como si las tres zonas B, C y D tuvieran la misma longitud entre sí a lo largo de la dirección longitudinal del tubo de inserción 2. Esto, por supuesto, no es así. La zona media C es más larga que la zona de transición B y la zona de conexión D. La región media C es más larga en la sección flexible pasiva proximal 20. En otras palabras, la sección flexible pasiva proximal real 20 está formada por la estructura de la zona central C. Las propiedades de flexión, elasticidad y resistencia a la torsión de la sección flexible pasiva proximal 20 se realizan mediante la estructura de la sección intermedia C.

45 La estructura de la región central C de la sección flexible pasiva proximal 20 se describe más detalladamente a continuación con referencia a la Fig. 24.

La sección flexible pasiva proximal 20 está fabricada con el elemento tubular ya descrito anteriormente. En la zona central C, se cortan con láser una pluralidad de cortes principales 990 a lo largo de la dirección longitudinal del elemento tubular. Estas secciones principales 990 discurren paralelas entre sí. Los cortes principales 990 discurren perpendiculares al eje del elemento tubular.

50 Más concretamente, los cortes principales 990 se extienden a lo largo de la circunferencia de la región central C de

forma interrumpida, de manera que se dejan bandas sin cortar 992 entre las secciones de corte principales situadas en una línea circunferencial. En la presente realización, cuatro secciones principales están formadas como se ve en la dirección circunferencial.

5 La Fig. 24 muestra estas secciones principales con más detalle. La Fig. 24 muestra una primera secuencia de secciones de corte principales formadas circunferencialmente con los signos de referencia 990A, 990B y 990C. La Fig. 24 también muestra una segunda secuencia de secciones de corte principales formadas circunferencialmente con los signos de referencia 990A1 y 990B1. La primera secuencia de secciones de corte principales con los signos de referencia 990A, 990B y 990C es longitudinalmente adyacente a la segunda secuencia de secciones de corte principales formadas circunferencialmente con los signos de referencia 990A1 y 990B1. La longitud de las principales secciones de corte en la dirección circunferencial es siempre la misma. Esto significa que no sólo la longitud de las secciones de corte principales en la dirección circunferencial de una determinada secuencia de secciones de corte principales es igual entre sí, sino que la longitud de las secciones de corte principales en la dirección circunferencial de todas las secuencias de secciones de corte principales en toda la zona central C es igual entre sí.

15 En la primera secuencia de secciones de corte principal mostrada en la Fig. 24, se muestran una primera sección de corte principal 990A, una segunda sección de corte principal 990B y una tercera sección de corte principal 990C. Una cuarta sección principal que no es visible está situada en el lado del elemento tubular que da la espalda al espectador, detrás del plano de dibujo. La primera sección principal 990A, la segunda sección principal 990B, la tercera sección principal 990C y la cuarta sección principal 990B, que no se muestra, se forman consecutivamente en la dirección circunferencial del elemento tubular. Así, el elemento tubular se secciona cuatro veces en esta línea circunferencial en la misma longitud. Se deja un terreno respectivo 992 entre un extremo de la primera porción de corte principal 990A y un comienzo de la segunda porción de corte principal 990B, un extremo de la segunda porción de corte principal 990B y un comienzo de la tercera porción de corte principal 990C, un extremo de la tercera porción de corte principal 990C y un comienzo de la cuarta porción de corte principal no mostrada, y un extremo de la cuarta porción de corte principal no mostrada y un comienzo de la primera porción de corte principal 990A. El elemento tubular no se corta en esta zona de la banda 992.

25 En la segunda secuencia de secciones de corte principales mostradas en la Fig. 24, se muestran una primera sección de corte principal 990A1 y, una segunda sección de corte principal 990B1. Una tercera sección principal invisible y una cuarta sección principal invisible están situadas en el lado del elemento tubular que da la espalda al espectador, detrás del plano de dibujo.

30 Las secciones de corte principales de la segunda secuencia están desplazadas con respecto a las secciones de corte principales de la primera secuencia. En la segunda secuencia adyacente, la zona de la primera secuencia en la que las porciones de corte principales 990A, 990B y 990C abandonan los respectivos terrenos 992 corresponde a una zona que forma el centro de las porciones de corte principales 990A1 y 990B1 vistas en la dirección circunferencial del elemento tubular. De este modo, las bandas se colocan desplazadas 45 grados de una secuencia a otra de cortes principales 990 en la dirección longitudinal del elemento tubular.

35 La anchura de corte de todos los cortes principales 990 en el elemento de tubo es la misma. El espaciado de todas las secuencias de cortes principales 990 en el elemento tubular es igual entre sí.

En la dirección longitudinal del elemento tubular, hay un corte lateral 991 adyacente a cada banda 992, como se muestra en la Fig. 24.

40 En ambos lados en la dirección longitudinal del elemento tubular, se forma un corte secundario 991 adyacente al alma 992. El corte secundario 991 es más corto que el corte principal 990. El corte secundario 991 se superpone con los extremos de los cortes principales adyacentes 990.

Todos los cortes laterales 991 tienen la misma longitud entre sí en la dirección circunferencial del elemento tubular. Todas las secciones secundarias 991 son paralelas entre sí y también paralelas a las secciones principales 990.

45 Una secuencia de cortes principales 990 está asociada a una secuencia de cortes secundarios 991 adyacentes a cada lado en la dirección longitudinal del elemento tubular. En otras palabras, cada secuencia de cortes mayores 990 tiene una secuencia proximal de cortes menores 991 y una secuencia distal de cortes menores 991.

50 Así, visto a lo largo de la dirección longitudinal del elemento tubular, a una secuencia de cortes principales 990 le sigue una secuencia distal de cortes secundarios 991, a la que de nuevo le sigue una secuencia proximal de cortes secundarios 991 de la siguiente secuencia de cortes principales 990. Visto a lo largo de la dirección longitudinal del elemento tubular, una secuencia de cortes laterales 991 tiene otra secuencia de cortes laterales 991 como vecina en un lado y una secuencia de cortes principales 990 como vecina en el otro lado.

Las secciones secundarias 991 están formadas más cerca de las secciones principales 990 más cercanas que de las secciones secundarias 991 más cercanas en la dirección longitudinal del elemento tubular.

55 En otras palabras, las secciones secundarias 991 adyacentes a las secciones principales 990 están dispuestas más cerca de las secciones principales 990 que de las secciones secundarias 991 adyacentes.

5 Para ilustrar esto, la Fig. 24 muestra las secciones laterales 991 para la primera secuencia de secciones principales como secciones laterales 991a y las secciones laterales 991 para la segunda secuencia de secciones principales como secciones laterales 991b. Las secciones secundarias 991a para la primera secuencia de secciones principales están dispuestas más cerca de las secciones principales adyacentes 990A, 990B y 990C que de las secciones secundarias adyacentes 991b. De este modo, los cortes adyacentes en el elemento tubular están espaciados de forma desigual.

La anchura de corte de todos los cortes laterales 991 en el elemento de tubo es la misma. La anchura de corte de los cortes laterales 991 es más estrecha que la anchura de corte de los cortes principales 990.

Efecto de la segunda realización

10 Como en la primera realización, la estructura de la segunda realización asegura un tubo de inserción 2 con una flexibilidad muy alta y al mismo tiempo una alta resistencia a la torsión.

Más alternativas

15 En la primera y segunda realizaciones, la sección flexible 20 tiene una primera zona B, una segunda zona C y una tercera zona D con diferente flexibilidad cuando se mira en dirección proximal. El número de zonas o áreas con diferente flexibilidad no está limitado. La sección flexible 20 también puede tener más o menos zonas de diferente flexibilidad. El principio también es aplicable a un tubo de inserción en el que la sección flexible 20 tiene una flexibilidad constante en todo su recorrido.

En el primer y segundo ejemplo de realización, el elemento tubular de la manguera de inserción 2 está fabricado de acero inoxidable.

20 El material del tubo de inserción 2 puede ser cualquier material suficientemente rígido, como un plástico rígido. Otra alternativa es utilizar nitinol (una aleación de níquel y titanio) como material del tubo. Entre otras cosas, este material tiene la propiedad de la llamada superelasticidad, es decir, puede deformarse elásticamente en amplias zonas sin doblarse permanentemente.

25 En la primera y segunda realizaciones, los cortes se efectúan en el elemento tubular mediante una máquina de corte por láser. Estos cortes pueden realizarse con gran precisión. Por lo tanto, se prefiere la producción por láser. En principio, sin embargo, es concebible que estos cortes también puedan realizarse mediante otros procedimientos de fabricación, como el aserrado, el aserrado con hilo, etc.

30 En la primera y segunda realización, la sección de flexión A puede doblarse en dos direcciones de flexión, a saber, hacia arriba y hacia abajo en las figuras 6 y 7. En una realización alternativa, los eslabones articulados individuales 6 pueden estar formados de tal manera que sus cabezas 622 estén desplazadas de eslabón articulado 6 a eslabón articulado 6 en 90 grados girados alrededor del eje de la sección de flexión A (eje de los eslabones articulados 6). En esta alternativa, la sección de flexión A puede doblarse en cuatro direcciones de flexión, a saber, hacia arriba y hacia abajo y hacia y desde el espectador en las figuras 6 y 7.

35 En la alternativa, en la que la sección de flexión A se puede doblar en cuatro direcciones de flexión, se pueden utilizar dos cables de control 9 que están desplazados 90 grados entre sí en el tubo de inserción 2. En

El eslabón articulado 92 está provisto de cuatro ranuras distales, que también están desplazadas 90 grados entre sí.

En el ejemplo de realización, un elemento de articulación 6 respectivo está formado con la forma descrita. La invención no se limita a la forma del elemento de articulación 6. Es suficiente si se cortan eslabones articulados en la sección de flexión A, que se acoplan entre sí y permiten un movimiento de deflexión de la sección de flexión A.

40 La sección flexible pasiva proximal C construida según el principio mostrado en la Fig. 24 puede utilizarse en la primera o segunda realización. Esto significa que la sección flexible pasiva proximal C mostrada en la Fig. 24 forma parte del elemento tubular de una sola pieza para todo el tubo de inserción 20. De este modo, el elemento tubular de todo el tubo de inserción 20, incluida la sección flexible pasiva proximal C, se fabrica a partir de un elemento tubular mediante corte por láser.

45 Alternativamente, la sección flexible pasiva proximal C puede fabricarse por separado del resto del tubo de inserción 20 en la primera o segunda realización.

En el ejemplo de realización de la Fig. 24, se disponen dos cortes laterales adyacentes a la banda a cada lado de la banda en la dirección longitudinal del elemento tubular. En una alternativa, en la dirección longitudinal del elemento tubular, un corte lateral puede estar situado adyacente a la banda en un lado de la banda a la vez.

50 En la primera realización, las secciones principales están provistas de tal manera que dos bandas permanecen entre las porciones de la sección principal a lo largo de la circunferencia del elemento tubular.

En la segunda realización, las secciones principales están provistas de tal manera que cuatro bandas permanecen a

lo largo de la circunferencia del elemento tubular entre las porciones de la sección principal.

La invención no se limita a esto. Preferentemente, el número de

El número de bandas a lo largo de la circunferencia del elemento tubular entre las secciones de corte principales es de al menos dos o más y puede ser de cualquier altura.

- 5 En la primera realización, la anchura de corte de los cortes principales 98 es mayor que la anchura de corte de los cortes secundarios 99. También en la segunda realización, la anchura de corte de los cortes principales puede ser mayor que la anchura de corte de los cortes secundarios. Sin embargo, el principio de la invención también es aplicable en el caso de que la anchura de corte de los cortes principales sea igual a la anchura de corte de los cortes secundarios.
- 10 La invención es ventajosamente aplicable a un duodenoscopio, un gastroscopio, un colonoscopio o un endoscopio similar. El principio de la invención también puede aplicarse a cualquier otro tipo de endoscopio.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|-----|--------------------------------------|
| | 1 | Endoscopio |
| | 2 | Tubo de inserción, tubo |
| 15 | 3 | Órgano de control |
| | 6 | Enlace articulado |
| | 8 | Muelle guía |
| | 9 | Cable de control |
| | 20 | Sección flexible |
| 20 | 61 | Enlace articulado |
| | 62 | Enlace articulado |
| | 63 | Enlace articulado |
| | 69 | falange articular más distal |
| | 70 | Corte |
| 25 | 71 | Bisagra |
| | 72 | Lengüeta |
| | 73 | Oreja inferior |
| | 74 | Oreja superior 74 |
| | 75 | Pieza central de la lengüeta |
| 30 | 77 | Orificio |
| | 91 | primera sección del cable de control |
| | 92 | segunda sección del cable de control |
| | 93 | tercera sección del cable de control |
| | 97 | Banda |
| 35 | 98 | Corte principal |
| | 99 | Corte lateral |
| | 201 | Corte desde arriba |
| | 202 | Corte desde abajo |
| | 203 | Espacio intersticial no cortado |

	204	Corte lateral
	601	Línea de cabeza
	602	Línea de cuello
	603	Línea de hombro
5	604	Línea del brazo
	605	Línea de extremo de brazo
	606	línea curva del pie
	607	Línea base
	608	línea recta del pie
10	609	Línea del vientre
	621	Cuerpo principal
	622	Cabeza
	623	Brazo
	624	Pies
15	630	Soporte de guía de cable
	631	orificio central
	691	Ranura
	692	Ranura
	801	Corte desde arriba
20	802	Corte desde abajo
	803	Espacio intersticial no cortado
	805	Sección anular con cortes cortos
	811	Corte desde arriba
	812	Corte desde abajo
25	880	Soporte de guía de cable
	990	Corte principal
	991	Corte lateral
	992	Banda
	1000	Tubo de inserción
30	1001	Espiral de hojas de metal
	1002	Hoja de metal en espiral
	1003	Malla metálica
	1004	Revestimiento de plástico
	A	Sección de flexión
35	A'	sección de flexión
	B	Primera zona (zona distal)
	C	Segunda zona (zona media)

ES 2 967 407 T3

- D Tercera zona (zona proximal)
- F Primer volante (primer elemento de mando)
- G Segundo volante (segundo elemento de mando)
- H Distancia
- 5 J Carcasa del cuerpo de control
- K Zona de transición
- L Línea longitudinal del tubo 2
- M Distancia
- N Distancia
- 10 X Área responsable de crear una gran flexibilidad del tubo 2
- Y, Área responsable del desarrollo de una alta resistencia a la torsión del tubo 2

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de un tubo de inserción (2) de un endoscopio a partir de un elemento tubular,
 - en el que el tubo de inserción (2) tiene una porción flexible pasiva proximal (C) y una porción angulada distal (A),
- 5 en la que se proporcionan cortes (98, 99; 990, 991) en la porción flexible pasiva proximal (C) para permitir la flexión de la porción flexible pasiva proximal (C),
 - donde los cortes (98, 99; 990, 991) en la porción flexible pasiva proximal (C) están formados de tal manera que los cortes adyacentes (98, 99; 990, 991) están espaciados de manera desigual;
 - caracterizado porque
- 10 en la porción flexible pasiva proximal (C) se disponen cortes principales (98; 990) que están igualmente espaciados (H) entre sí en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal (C), y
 - adyacentes a los cortes principales (98; 990), se proporcionan cortes secundarios (99; 991) en la sección flexible pasiva proximal (C) que están dispuestos (N) más cerca en la dirección longitudinal de la sección flexible pasiva proximal (C) de los cortes principales adyacentes (98; 990) en un lado de los cortes secundarios (99; 991) que de los cortes principales adyacentes (98; 990) en el otro lado de los cortes secundarios (99; 991).
- 15
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que
 - los cortes principales (98; 990) se cortan paralelos entre sí.
 - los cortes principales (98; 990) se cortan a lo largo de la circunferencia de la porción flexible pasiva proximal (C) de manera interrumpida para dejar bandas sin cortar (97; 992) entre las porciones de corte principales (98A, 98B; 990A, 990B, 990C) que se extienden sobre una línea circunferencial.
- 20
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que
 - los cortes secundarios (99; 991) se cortan cada uno adyacente a una banda (97; 992) entre porciones de corte principales (98A, 98B; 990A, 990B, 990C) situadas en una línea circunferencial.
- 25
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que
 - un corte secundario (99; 991) se corta en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal (C) adyacente a la banda (97; 992) en un lado de la banda (97; 992), respectivamente.
6. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que
 - se cortan dos cortes laterales (99; 991) en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal (C) adyacente a la banda (97; 992) a ambos lados de la banda (97; 992), respectivamente.
- 30
7. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
 - los cortes principales (98; 990) se cortan más anchos que los cortes secundarios (99; 991).
8. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que
 - todo el tubo de inserción (2), incluida una porción de conexión (D) de la porción flexible pasiva proximal (C) a un cuerpo de control (3), la porción flexible pasiva proximal (C), una porción de transición (B) entre la porción flexible pasiva proximal (C) y la porción de flexión (A), y la porción de flexión (A) está hecha de un único elemento tubular.
- 35
9. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que
 - todo el tubo de inserción (2) se corta con láser.
- 40
10. Endoscopio con tubo de inserción,
 - en el que el tubo de inserción (2) tiene una porción flexible pasiva proximal (C) y una porción angulada distal (A),
 - en la que se proporcionan cortes (98, 99; 990, 991) en la porción flexible pasiva proximal (C) para permitir la flexión de la porción flexible pasiva proximal (C),
 - los cortes adyacentes (98, 99; 990, 991) en la sección flexible pasiva proximal (C) están espaciados de forma
- 45

desigual;

caracterizado porque

la porción flexible pasiva proximal (C) tiene cortes principales (98; 990) que están igualmente espaciados (H) entre sí en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal (C), y

- 5 dicha porción flexible pasiva proximal (C) tiene adyacentes a dichas porciones principales (98; 990) porciones laterales (99; 991) que están dispuestas (N) más cerca en dirección longitudinal de dicha porción flexible pasiva proximal (C) de dichas porciones principales adyacentes (98; 990) en un lado de dichas porciones laterales (99; 991) que de dichas porciones principales adyacentes (98; 990) en el otro lado de dichas porciones laterales (99; 991).
- 10 11. Endoscopio según la reivindicación 10, en el que
las secciones principales (98; 990) son paralelas entre sí.
12. Endoscopio según la reivindicación 10 u 11, en el que
15 los cortes principales (98; 990) se extienden a lo largo de la circunferencia de la porción flexible pasiva proximal (C) de forma interrumpida, de manera que se dejan bandas sin cortar (97; 992) entre las porciones de corte principales (98A, 98B; 990A, 990B, 990C) situadas en una línea circunferencial.
13. Endoscopio según la reivindicación 12, en el que
los cortes secundarios (99; 991) están cada uno dispuesto adyacente a una banda (97; 992) entre porciones de corte principales (98A, 98B; 990A, 990B, 990C) situadas en una línea circunferencial.
14. Endoscopio según la reivindicación 13, en el que
20 un corte secundario (99; 991) está dispuesto en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal (C) adyacente a la banda (97; 992) en un lado de la banda (97; 992), respectivamente.
15. Endoscopio según la reivindicación 13, en el que
dos cortes laterales (99; 991) están dispuestos en la dirección longitudinal de la porción flexible pasiva proximal (C) adyacente a la banda (97; 992) a ambos lados de la banda (97; 992), respectivamente.
- 25 16. Endoscopio según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en el que
los cortes principales (98; 990) son más anchos que los cortes secundarios (99; 991).
17. Un endoscopio según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, en el que
30 todo el tubo de inserción (2), incluida una porción de conexión (D) de la porción flexible pasiva proximal (C) a un cuerpo de control (3), la porción flexible pasiva proximal (C), una porción de transición (B) entre la porción flexible pasiva proximal (C) y la porción de flexión (A), y la porción de flexión (A) está hecha de un único elemento tubular.
18. Un endoscopio según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, en el que
todo el tubo de inserción (2) se corta con láser.

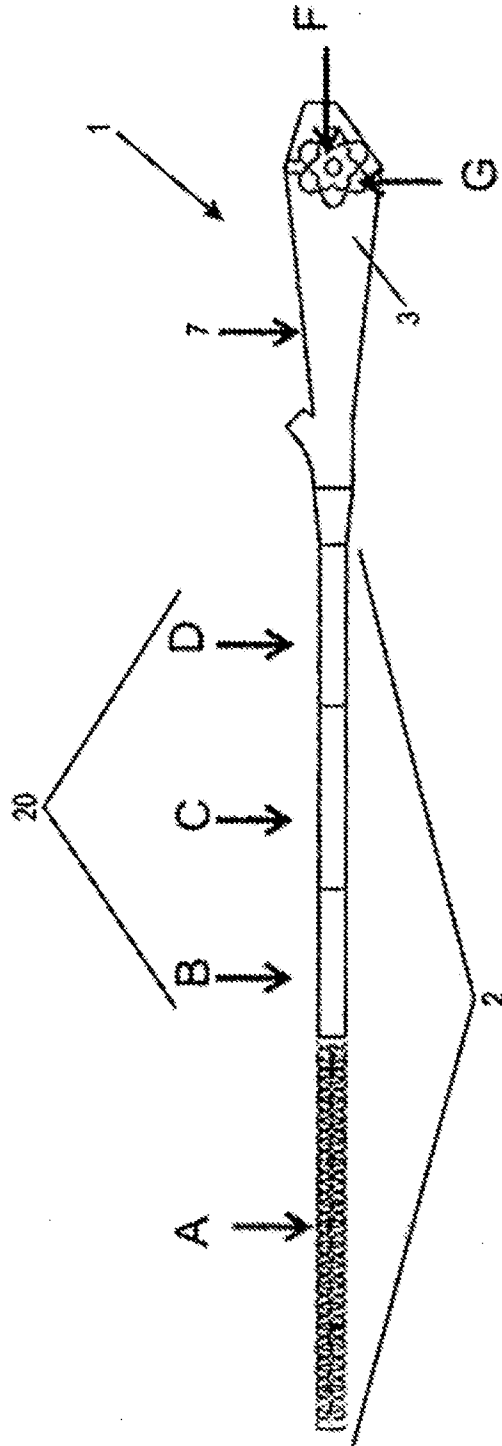


FIG. 1

FIG. 2

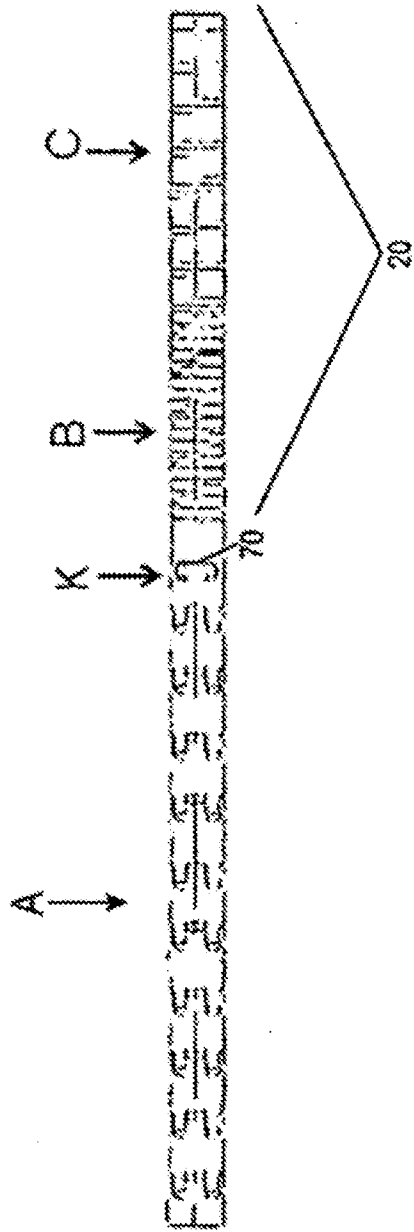


FIG. 3

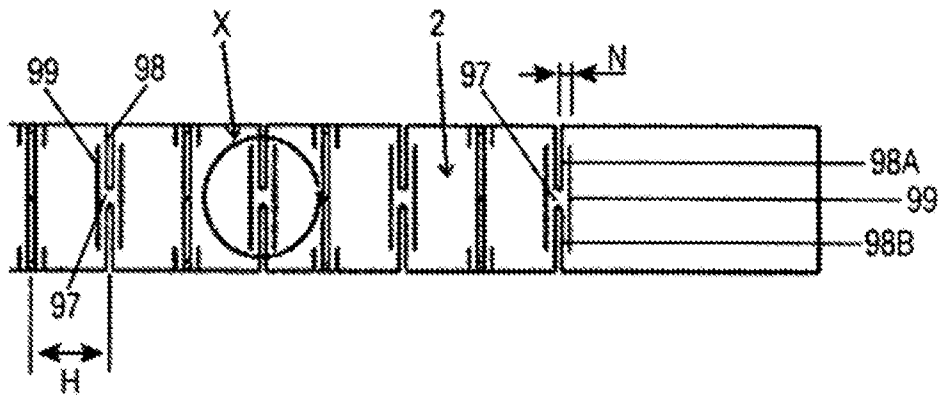


FIG. 4

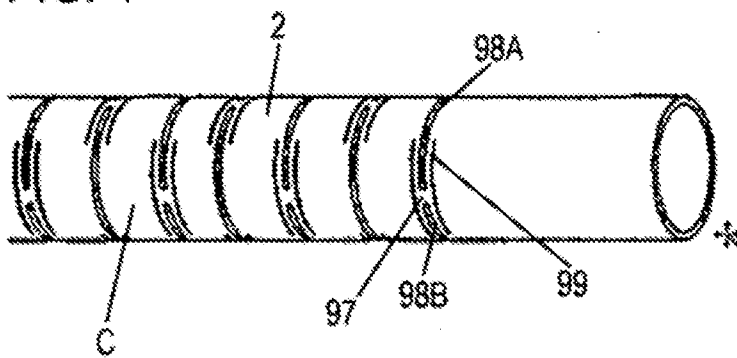


FIG. 5

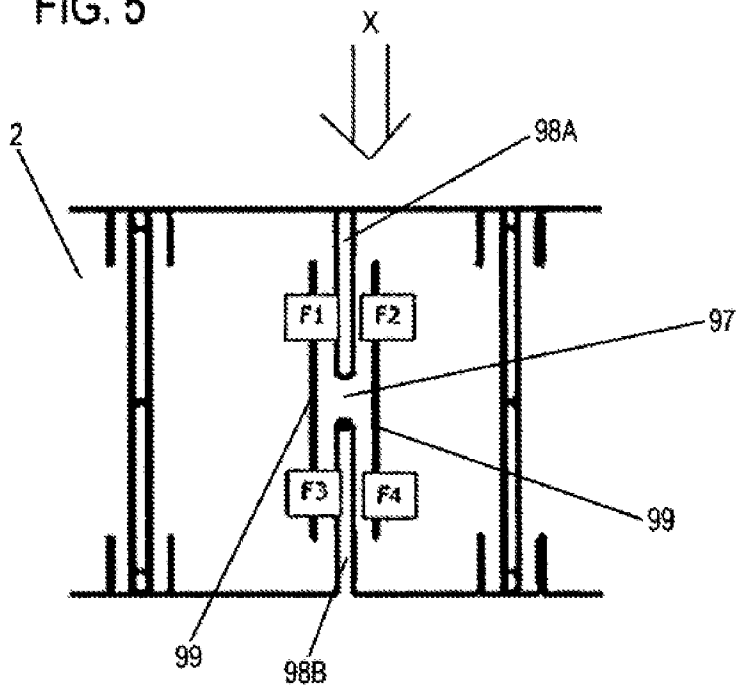


FIG. 6

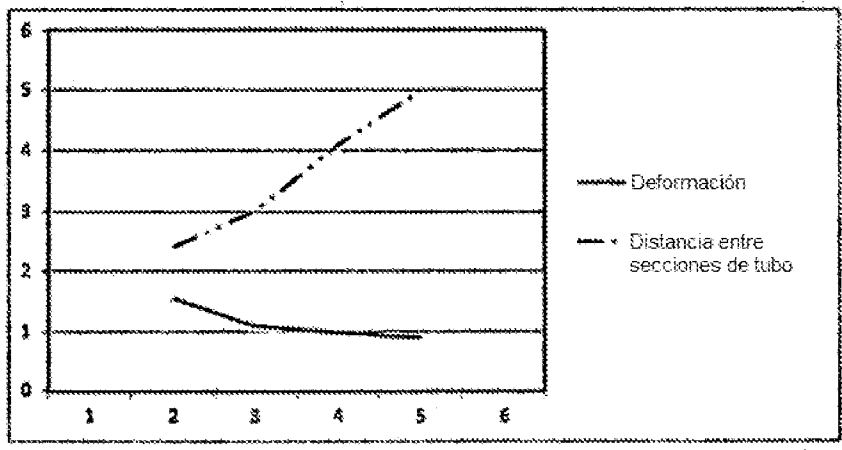


FIG. 7

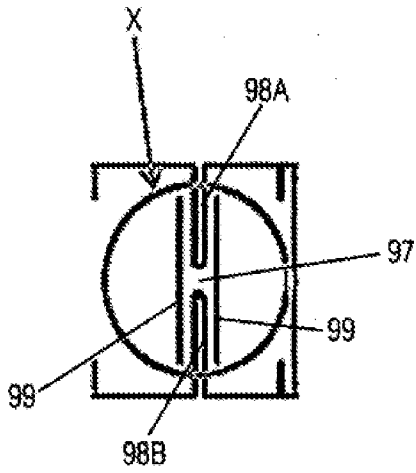


FIG. 8

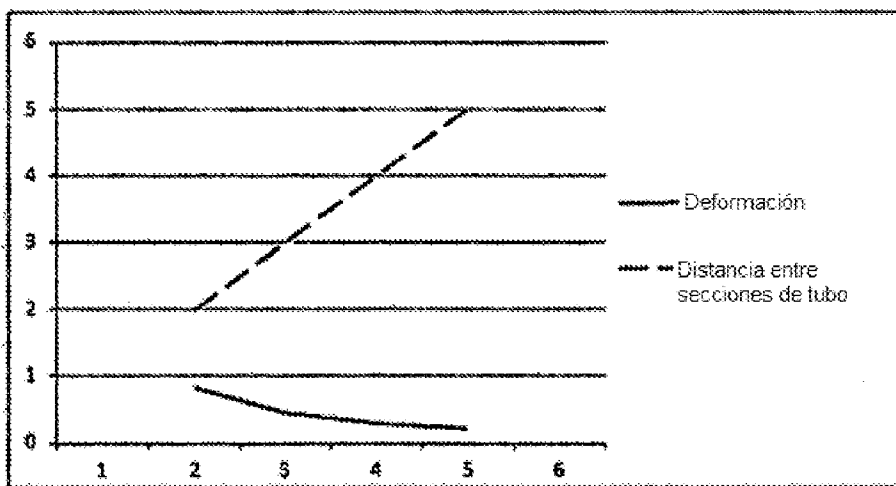
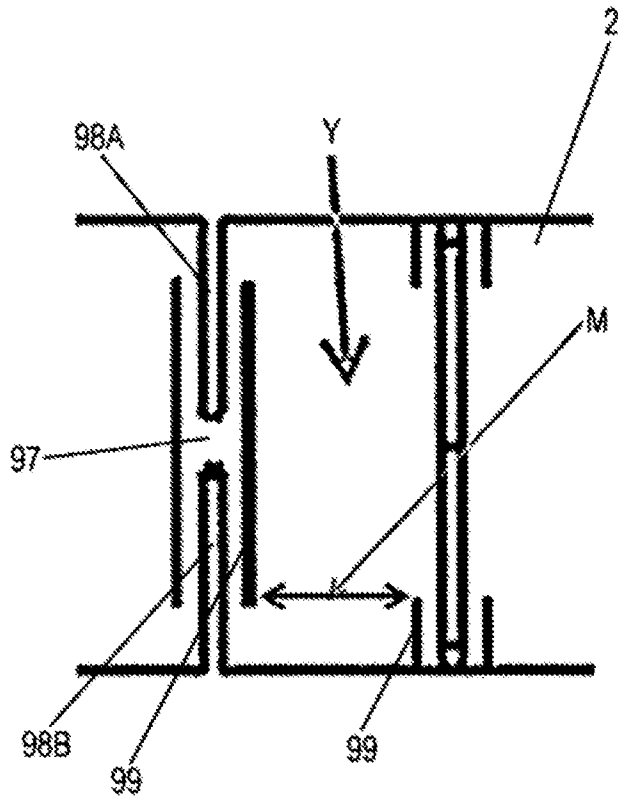


FIG. 9



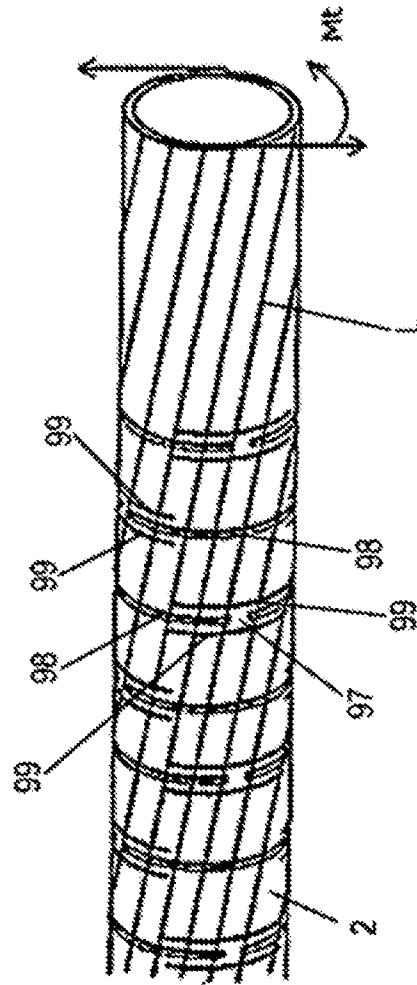


FIG. 10

FIG. 12

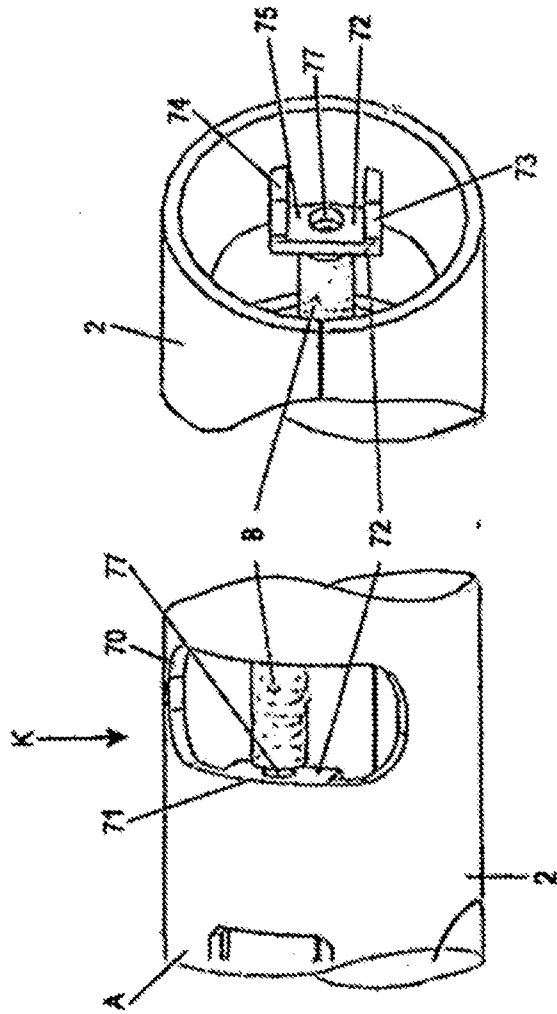


FIG. 11

FIG. 14

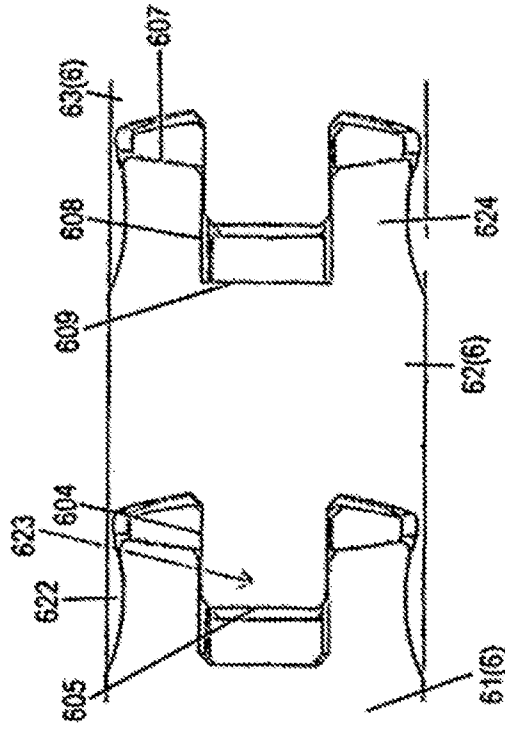


FIG. 13

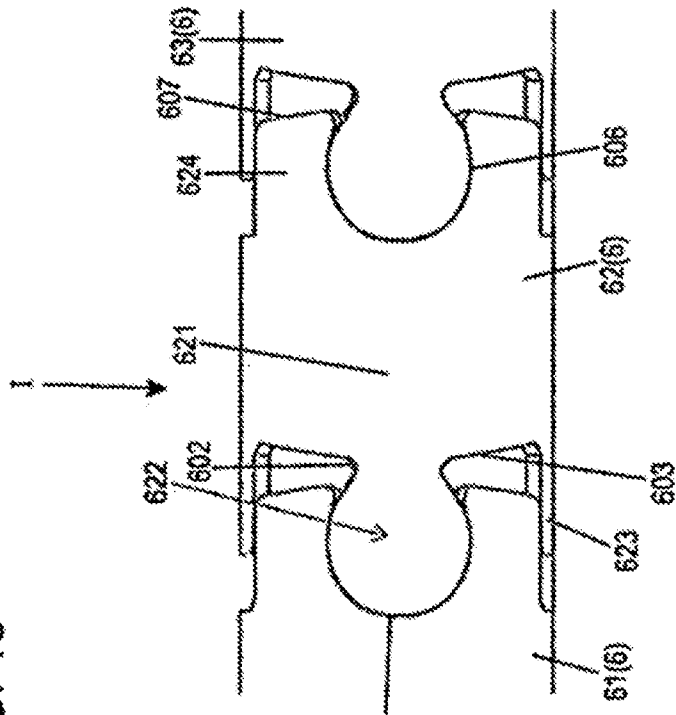


FIG. 16

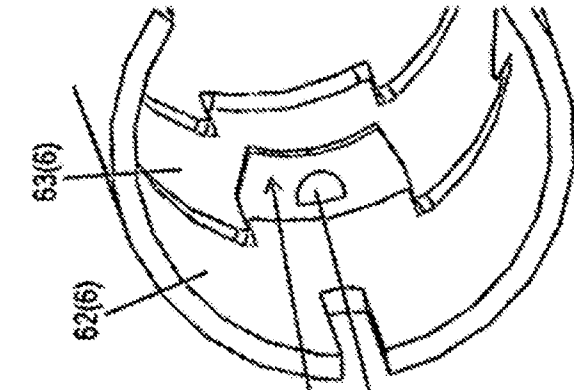


FIG. 15

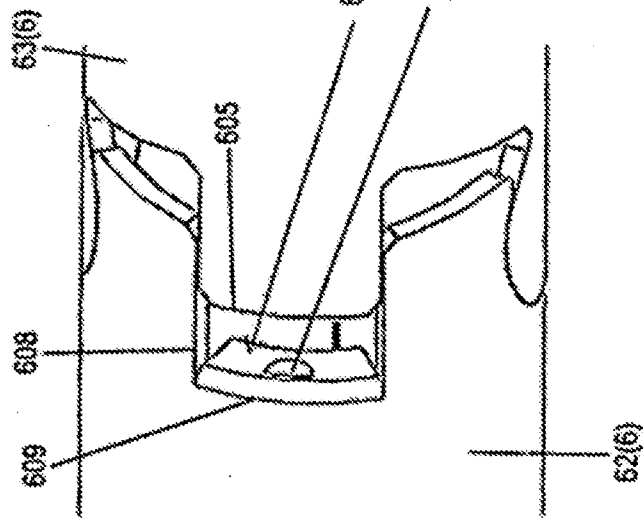


FIG. 17

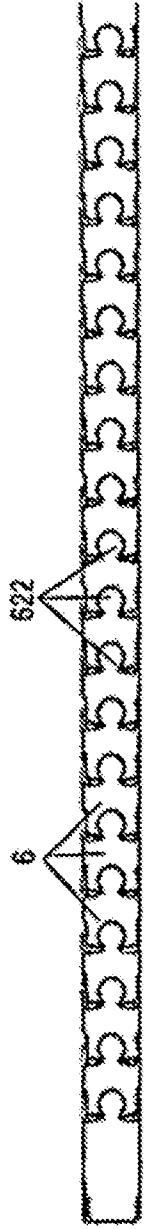


FIG. 18

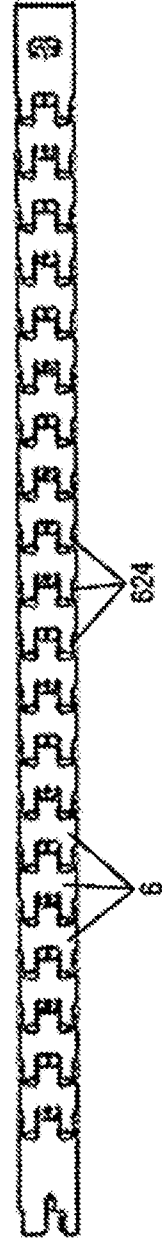


FIG. 19

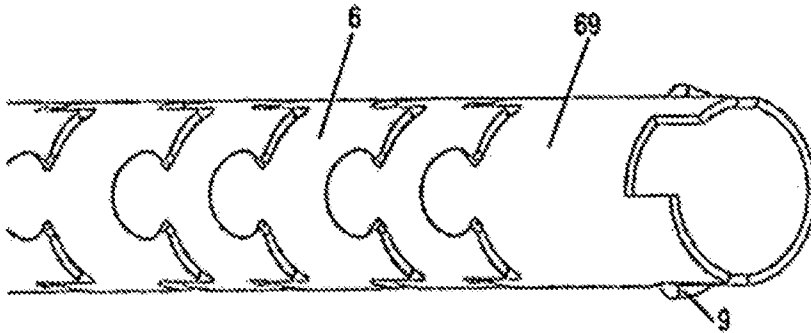


FIG. 20

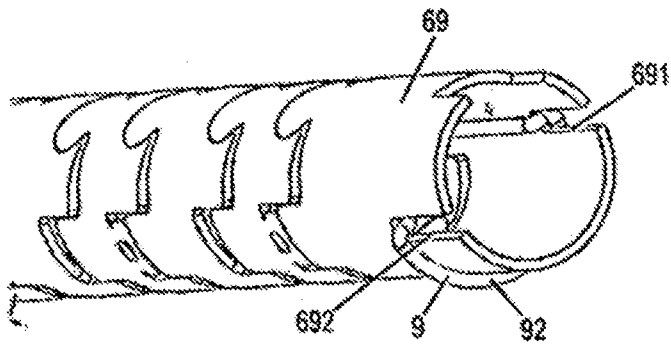


FIG. 21

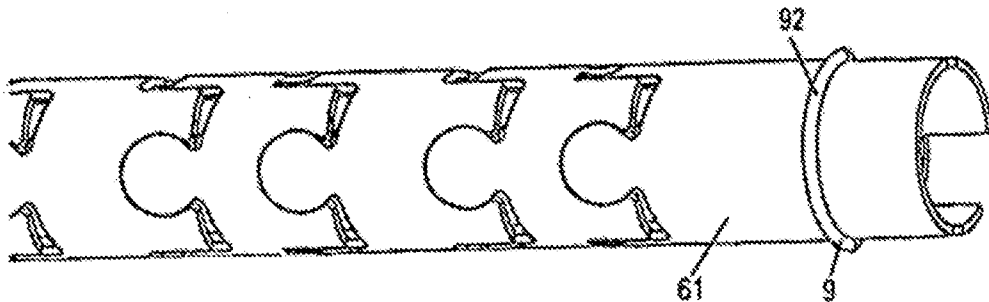


FIG. 23

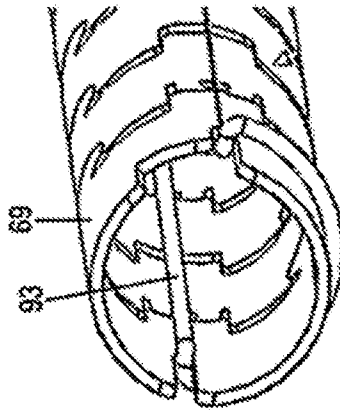


FIG. 22

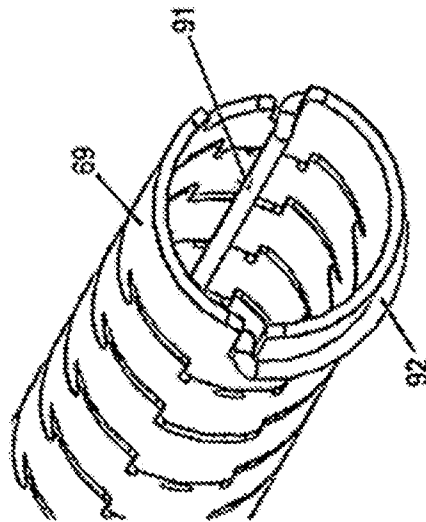


FIG. 24

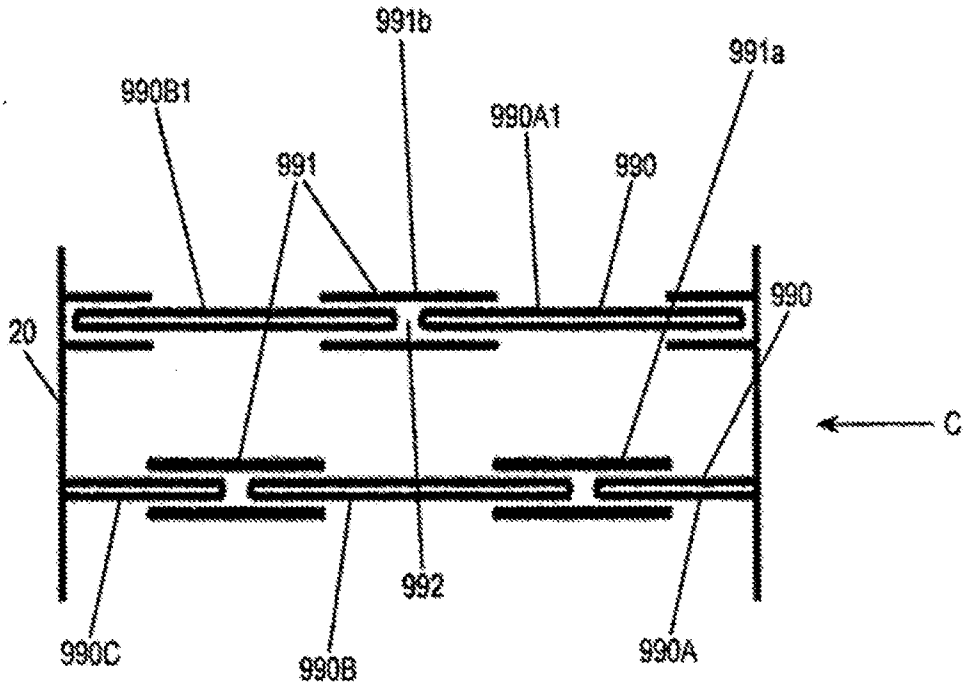


FIG. 25

ESTADO DE LA TÉCNICA

