

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 976 715**

51 Int. Cl.:

A61B 1/018 (2006.01)
A61B 1/005 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
G02B 23/24 (2006.01)
A61B 1/015 (2006.01)
A61B 1/05 (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01)
A61B 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2019** **PCT/JP2019/024525**
87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2020** **WO20008900**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2019** **E 19831109 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024** **EP 3818921**

54 Título: **Endoscopio**

30 Prioridad:

06.07.2018 JP 2018129478

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2024

73 Titular/es:

HOYA CORPORATION (100.0%)
6-10-1 Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku
Tokyo 160-8347, JP

72 Inventor/es:

MORISHIMA, TAKAYOSHI;
ITO, KEIJI y
IKETANI, KOHEI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 976 715 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

Endoscopio

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un endoscopio.

Antecedentes de la técnica

10

Convencionalmente, se conoce una invención relativa a un canal flexible para un endoscopio que tiene una excelente resistencia a la esterilización en autoclave (véase la bibliografía de patente 1). El canal flexible para un endoscopio descrito en la bibliografía de patente 1 incluye un tubo en espiral, un tubo reticular que cubre el tubo en espiral, y una cubierta exterior que cubre la periferia exterior del tubo reticular. En este canal flexible para un endoscopio, al menos

15

la superficie exterior de la cubierta exterior contiene un elastómero termoplástico que contiene del 0,5 al 50 % en peso de un compuesto de fullereno (véase la reivindicación 1 en el mismo documento).

Lista de referencias

20

Bibliografía de Patente

Bibliografía de patente 1: JP 2006-116128 A

Sumario de la invención

25

Problema técnico

La porción de inserción del endoscopio que utiliza el canal flexible para un endoscopio descrito en la bibliografía de patente 1, diversos objetos incorporados, como un tubo de suministro de aire, un tubo de suministro de agua, un alambre en ángulo, un cable, una fibra óptica, etc., se alojan dentro del canal flexible para un endoscopio en el que se superponen el tubo en espiral, el tubo reticular y la cubierta exterior.

30

La porción de inserción tiene una configuración complicada porque también se requieren componentes o un agente adhesivo para ensamblar el canal flexible para un endoscopio y cada objeto incorporado. Por lo tanto, el montaje requiere mucho tiempo y es caro, y el reprocesamiento, como la limpieza después del uso, requiere mucho tiempo.

35

El documento JP 2006 149844 A divulga un endoscopio de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Este endoscopio incluye una porción de inserción que tiene una porción de conexión a la que está conectada de manera desmontable una porción de punta distal. La porción de punta distal comprende cuatro ranuras de ajuste y la porción de conexión está provista de cuatro protuberancias correspondientes. Al conectar la porción de punta distal a la porción de inserción, las ranuras y las protuberancias encajan entre sí. Se puede utilizar un miembro de fijación tal como un tornillo para que la porción de punta distal pueda fijarse firmemente para que no se separe de la porción de inserción.

40

El documento WO 2005/094665 A2 divulga un sistema de catéter óptico, incluyendo los componentes principales del mismo un catéter desechable, un cubo desechable y un mango reutilizable.

45

El documento JP 2013 123647 A divulga un endoscopio en el que la energía y las señales se transmiten y reciben a través de un cable que está conectado a un elemento de obtención de imágenes en un extremo distal extraíble.

50

El documento JP 2001 299923 A divulga un endoscopio que tiene una sección proximal que es más rígida que una sección de desviación.

De acuerdo con un aspecto, un objeto es proporcionar un endoscopio que tiene una porción de inserción con una configuración simple.

55

Solución al problema

De acuerdo con la invención, se proporciona un endoscopio de acuerdo con la reivindicación 1.

60

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con un aspecto, es posible proporcionar un endoscopio que tenga una porción de inserción con una configuración simple.

65

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de configuración esquemático que ilustra un sistema de endoscopio de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

5 La figura 2 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra la configuración general del endoscopio ilustrado en la figura 1.

La figura 3A es un gráfico que ilustra un ejemplo de rigidez a la flexión de un tubo que forma una porción de inserción ilustrada en la figura 2.

10 La figura 3B es un gráfico que ilustra un ejemplo de rigidez a la flexión del tubo que forma la porción de inserción ilustrada en la figura 2.

15 La figura 3C es un gráfico que ilustra un ejemplo de rigidez a la flexión del tubo que forma la porción de inserción ilustrada en la figura 2.

La figura 3D es un gráfico que ilustra un ejemplo de rigidez a la flexión del tubo que forma la porción de inserción ilustrada en la figura 2.

20 La figura 3E es un gráfico que ilustra un ejemplo de rigidez a la flexión de un tubo que forma la porción de inserción ilustrada en la figura 2.

La figura 3F es un gráfico que ilustra un ejemplo de rigidez a la flexión de la porción de inserción ilustrada en la figura 2.

25 La figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un método para medir la rigidez a la flexión.

La figura 5 es una vista ampliada que ilustra un ejemplo de una unidad de obtención de imágenes del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

30 La figura 6 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra un ejemplo de la configuración de la unidad de obtención de imágenes ilustrada en la figura 5.

La figura 7A es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una primera modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

35 La figura 7B es una vista en perspectiva ampliada que ilustra la primera modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

40 La figura 8A es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una segunda modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

La figura 8B es una vista en perspectiva ampliada que ilustra la segunda modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

45 La figura 9A es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una tercera modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

La figura 9B es una vista en sección transversal ampliada que ilustra la tercera modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

50 La figura 9C es una vista en sección transversal ampliada que ilustra la tercera modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

55 La figura 9D es una vista en sección transversal ampliada que ilustra la tercera modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

La figura 10A es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una cuarta modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

60 La figura 10B es una vista en sección transversal ampliada que ilustra la cuarta modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

La figura 11 es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una quinta modificación del endoscopio ilustrado en las figuras 1 y 2.

65 La figura 12 es un diagrama explicativo para explicar una configuración de una porción de inserción de un endoscopio

según una segunda realización.

La figura 13 es una vista exterior de una punta distal de la porción de inserción de la segunda realización.

5 La figura 14 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XIV-XIV en la figura 12.

La figura 15 es una vista esquemática de una sección transversal tomada a lo largo de la línea XV-XV en la figura 13.

10 La figura 16 es una vista en sección transversal de un tubo.

La figura 17 es un gráfico para explicar la rigidez a la flexión de una sección de flexión y una porción blanda de acuerdo con la segunda realización.

15 La figura 18 es una vista esquemática para explicar un primer ejemplo de la segunda modificación de la porción de inserción de la segunda realización.

La figura 19 es una vista esquemática para explicar un segundo ejemplo de la segunda modificación de la porción de inserción de la segunda realización.

20 La figura 20 es una vista esquemática que ilustra un tercer ejemplo de la segunda modificación de la porción de inserción de la segunda realización.

La figura 21 es una vista esquemática que ilustra un cuarto ejemplo de la segunda modificación de la porción de inserción de la segunda realización.

25 La figura 22 es un diagrama explicativo que ilustra una configuración de una porción de inserción de un endoscopio de acuerdo con una tercera realización.

30 La figura 23 es un gráfico para explicar la rigidez a la flexión de una sección de flexión y una porción blanda de acuerdo con la tercera realización.

La figura 24 es un diagrama explicativo para explicar una configuración de una porción de inserción de un endoscopio de acuerdo con una cuarta realización.

35 La figura 25 es un gráfico para explicar la rigidez a la flexión de una sección de flexión y una porción blanda de acuerdo con la cuarta realización.

Descripción de las realizaciones

40 En lo sucesivo en el presente documento, se describirán realizaciones de la presente divulgación con referencia a los dibujos. En los dibujos adjuntos, los elementos funcionalmente idénticos pueden estar representados por el mismo número. En la siguiente descripción, "dirección axial" indica la dirección axial de la porción de inserción del endoscopio, "lado frontal" indica un lado del sujeto, y "lado trasero" indica un lado de la unidad de operación del endoscopio.

45 [Primera realización]

<Configuración del sistema de endoscopio>

50 La figura 1 es un diagrama de configuración esquemático que ilustra un sistema de endoscopio 1 de acuerdo con esta realización. En la figura 1, las conexiones entre dispositivos se indican con flechas para simplificar el dibujo.

El sistema de endoscopio 1 de esta realización incluye, por ejemplo, un monitor 2, un procesador 3 y un endoscopio 100.

55 El endoscopio 100 incluye una porción de inserción 110 que se inserta en un sujeto y una unidad de operación 130 que dobla una parte de la porción de inserción 110.

60 Aunque los detalles se describirán más adelante, en el endoscopio 100 de esta realización, al menos una parte de la porción de inserción 110 está configurada por un tubo de resina 110a. Además, el tubo 110a tiene una pluralidad de canales de resina 110b que forman el tubo 110a.

65 Más específicamente, la porción de inserción 110 incluye, por ejemplo, una punta distal 111 que incluye una unidad de obtención de imágenes 120, una sección de flexión 112 que se dobla por la unidad de operación 130, y una porción blanda 113 entre la sección de flexión 112 y la unidad de operación 130. A continuación, al menos una parte de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 está configurada por el tubo 110a. La dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a está, por ejemplo, en un intervalo de A30 o más y A95 o menos en el caso del poliuretano (caucho

de uretano), donde una primera porción es A30 y una segunda porción es A90. De esta forma, pueden adoptarse una pluralidad de durezas diferentes cambiando la proporción de mezcla de materiales.

Una pluralidad de canales 110b del tubo 110a que forma la porción de inserción 110 del endoscopio 100 incluyen, por ejemplo, un canal de cable 36 (véase la figura 16) a través del cual se inserta un cable de señal para la obtención de imágenes. Además, la pluralidad de canales 110b del tubo 110a incluyen, por ejemplo, un canal de herramienta de tratamiento 31 (véase la figura 16) para insertar una herramienta de tratamiento tal como fórceps, y un canal de suministro de aire 32 (véase la figura 16) para realizar el suministro de aire, y un canal de suministro de agua 33 (véase la figura 16) y un canal de suministro de agua auxiliar 34 (véase la figura 16) para el suministro de agua. Además, la pluralidad de canales 110b del tubo 110a puede incluir, por ejemplo, un canal de iluminación a través del cual se inserta un haz de fibras guía de luz para iluminación.

Además, aunque no se ilustra, el endoscopio 100 incluye, por ejemplo, un miembro rígido que se inserta en el canal 110b del tubo 110a que forma la porción de inserción 110, y un alambre en ángulo 41 (véase la figura 15) que se inserta en el miembro rígido y se conecta a un mecanismo de flexión de la sección de flexión 112. Como miembro rígido, por ejemplo, puede utilizarse un tubo guía o una envoltura de alambre 42 (véase la figura 15) configurada por una bobina metálica enrollada estrechamente o similar. La unidad de operación 130 está prevista de manera que se pueda operar el alambre en ángulo 41. Como mecanismo de flexión, por ejemplo, puede aplicarse un mecanismo de flexión conocido que dobla la porción de inserción del endoscopio 100 conocido.

El endoscopio 100 también incluye un cable conector 140 que se extiende desde la unidad de operación 130 y una unidad de conector 150 proporcionada en una porción de extremo del cable conector 140. La unidad de conector 150 está conectada al procesador 3. El procesador 3 es un dispositivo para procesar la entrada de datos de imágenes desde el endoscopio 100 y generar una señal de vídeo. El monitor 2 está conectado al procesador 3. El monitor 2 muestra la imagen interna del sujeto, que se captura por el endoscopio 100 y se genera por el procesador 3.

<Endoscopio>

La figura 2 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra la configuración general del endoscopio 100 ilustrado en la figura 1. En lo sucesivo en el presente documento, la configuración del endoscopio 100 se describirá con más detalle con referencia a la figura 2. Obsérvese que la posición y la forma de la unidad de operación 130 en el endoscopio 100 pueden diferir de la posición y forma reales para facilitar la ilustración.

Como se ha descrito anteriormente, el endoscopio 100 incluye la porción de inserción 110 y la unidad de operación 130 que dobla una parte de la porción de inserción 110. La porción de inserción 110 incluye, por ejemplo, la punta distal 111 que incluye la unidad de obtención de imágenes 120, la sección de flexión 112 que se dobla por la unidad de operación 130, y la porción blanda 113 entre la sección de flexión 112 y la unidad de operación 130.

En el endoscopio 100 de esta realización, como se ha descrito anteriormente, al menos una parte de la porción de inserción 110 está configurada por el tubo de resina 110a que tiene la pluralidad de canales 110b, por ejemplo, un tubo de múltiples lúmenes que tiene plegabilidad y flexibilidad. Más específicamente, al menos una parte de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 está configurada por el tubo de resina 110a que tiene la pluralidad de canales 110b, y la dureza Shore A de la resina que constituye el tubo 110a es, por ejemplo, A30 o más y A95 o menos.

La dureza Shore A de la resina de la sección de flexión 112 puede ser menor que la dureza Shore A de la resina de la porción blanda 113, por ejemplo. Además, la longitud de la sección de flexión 112 y la longitud de la porción de inserción 110 que incluye la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 se pueden ajustar a una longitud de acuerdo con la aplicación del endoscopio 100. Por ejemplo, en el caso del tracto digestivo superior, la longitud de la sección de flexión 112 y la longitud de la porción de inserción 110 son de aproximadamente 40 mm a 60 mm y de aproximadamente 1000 mm a 1100 mm, respectivamente. En el caso del intestino grueso, la longitud de la sección de flexión 112 y la longitud de la porción de inserción 110 son de aproximadamente 80 mm a 100 mm y de aproximadamente 1100 mm a 1700 mm, respectivamente. En el caso del duodeno, la longitud de la sección de flexión 112 y la longitud de la porción de inserción 110 son de aproximadamente 30 mm a 40 mm y de 1200 mm a 1300 mm, respectivamente.

En el ejemplo ilustrado en las figuras 1 y 2, la punta distal 111 de la porción de inserción 110 está configurada por la unidad de obtención de imágenes 120. Sin embargo, la punta distal 111 de la porción de inserción 110 puede estar configurada por el tubo 110a, y la unidad de obtención de imágenes 120 puede estar dispuesta dentro del tubo 110a de la punta distal 111.

Además, el endoscopio 100 de esta realización es, por ejemplo, un endoscopio de un solo uso que incluye una porción de un solo uso S y una porción reutilizable R. La porción de un solo uso S incluye, por ejemplo, el tubo 110a que forma al menos una parte de la porción de inserción 110, y se reemplaza cada vez que se usa el endoscopio 100. La porción reutilizable R incluye, por ejemplo, la unidad de obtención de imágenes 120, se recoge por cada uso del endoscopio 100, se limpia y se esteriliza y se reutiliza.

La porción de un solo uso S puede ser sólo el tubo 110a que forma la porción de inserción 110, sin embargo puede ser la porción de inserción 110 completa, incluido el tubo 110a, o puede ser una parte de la porción de inserción 110, incluido el tubo 110a. Además, la porción de un solo uso S puede incluir la unidad de operación 130, el cable conector 140 y la unidad de conector 150. Además, la sección de flexión 112 puede estar configurada por el un tubo 110a integralmente con la porción blanda 113, sin embargo puede estar configurada por el tubo 110a que forma la porción blanda 113 y otro tubo 110a. Cada parte de la porción de un solo uso S está hecha preferentemente de resina tanto como sea posible desde el punto de vista de la reducción de costos.

La porción reutilizable R puede ser sólo la unidad de obtención de imágenes 120, sin embargo también puede incluir una parte de la porción de inserción 110 excluyendo el tubo 110a. Por ejemplo, la porción reutilizable R puede incluir la sección de flexión 112. Además, la porción reutilizable R puede incluir una parte o la totalidad de la unidad de operación 130, el cable conector 140 y la unidad de conector 150.

La resina que forma el tubo 110a puede ser una resina no porosa en su conjunto, es decir, una resina sólida que no es una resina porosa, o al menos una parte de la misma puede ser una resina porosa. El tubo 110a puede fabricarse mediante moldeo por extrusión de un material de resina, por ejemplo.

Como resina que forma el tubo 110a puede usarse, por ejemplo, PTFE (politetrafluoroetileno), ePTFE (PTFE expandido), PE (polietileno), HDPE (polietileno de alta densidad), PP (polipropileno) o similares. Como resina no porosa que forma el tubo 110a puede usarse, por ejemplo, PEI (poliuretano), PP (polipropileno), PE (polietileno), poliamida (poliamida), o similares.

La dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a puede estar en un intervalo de A30 a A95, por ejemplo. La dureza Shore A de la resina se puede ajustar dentro del intervalo anterior cambiando la proporción de mezcla de los materiales. Por ejemplo, la proporción de mezcla del material de resina que forma el tubo 110a se puede cambiar en la proximidad del límite entre la sección de flexión 112 y la porción blanda 113, de modo que la dureza Shore A de la sección de flexión 112 y la dureza Shore A de la porción blanda 113 se pueden hacer diferentes.

Más específicamente, la dureza Shore A de la resina en la sección de flexión 112 puede ser, por ejemplo, la A30 más blanda. La dureza Shore A de la resina en la porción blanda 113 es mayor que la dureza Shore A de la resina en la sección de flexión 112, por ejemplo, en un intervalo de A40 o más y A70 o menos, o en un intervalo de A45 o más y A70 o menos. Además, la dureza Shore A de la resina en la porción blanda 113 se puede ajustar de acuerdo con el diámetro exterior del tubo 110a que forma la porción blanda 113, por ejemplo, como se ilustra en la Tabla 1 a continuación. En este caso, el material de la resina es PU.

De ese modo, se puede mejorar la plegabilidad y flexibilidad de la sección de flexión 112, y la sección de flexión 112 puede tener una rigidez a la flexión adecuada para la operación de flexión.

[Tabla 1]

Díámetro exterior del tubo	Dureza Shore A de la resina
φ10 mm o menos	A60 o más, A70 o menos
φ10 mm o más, φ12 mm o menos	A50 o más, A60 o menos
φ12 mm o más, φ14 mm o menos	A40 o más, A50 o menos

El tubo 110a que forma la porción de inserción 110 puede estar en un estado de estar constantemente comprimido en la dirección axial entre la unidad de obtención de imágenes 120 y la unidad de operación 130, por ejemplo. Como resultado, se puede mejorar la densidad de los tubos 110a y se puede mejorar la rigidez a la flexión de la porción de inserción 110.

Además, en el tubo 110a que forma la porción de inserción 110, la dureza Shore A de la resina puede cambiar en la dirección axial o en la dirección radial del tubo 110a. Por ejemplo, en el tubo 110a que forma la porción de inserción 110, la dureza Shore A de la resina puede cambiar en la dirección radial del tubo 110a. Más específicamente, la dureza Shore A de la superficie exterior del tubo 110a puede ser mayor que la dureza Shore A del centro del tubo 110a en la dirección radial del tubo 110a.

Además, en la dirección radial del tubo 110a, la dureza Shore A se puede reducir de forma continua o gradual desde el centro hacia la superficie exterior. Además, en la dirección radial del tubo 110a, la dureza Shore A se puede reducir de forma continua o gradual desde la superficie exterior hacia el centro. El cambio gradual en la dureza Shore A incluye un cambio discontinuo en la dureza Shore A. En este caso, el cambio discontinuo en la dureza Shore A incluye que una porción que tiene una dureza Shore A constante esté entre las porciones que tienen una dureza Shore A cambiante, o que la dureza Shore A cambie de forma gradual.

Además, el tubo 110a puede tener una capa de resina no porosa que tiene una porosidad del 0 % en la superficie exterior en el lado radialmente exterior y una porción en las proximidades de la misma. De ese modo, es posible evitar

que el líquido penetre desde la superficie exterior de la porción de inserción 110. Además, el tubo 110a puede tener una capa de resina no porosa que tiene una porosidad del 0 % en la superficie de la pared interior del canal 110b y una porción en las proximidades de la misma. De ese modo, es posible evitar que el líquido penetre desde la superficie de la pared interior del canal 110b de la porción de inserción 110.

Además, la dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a se cambia de forma continua o gradual en la dirección axial del tubo 110a desde la porción de extremo en el lado de la unidad de operación 130, que es el extremo proximal de la porción de inserción 110, hacia la punta distal 111 de la porción de inserción 110. Por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, la dureza Shore A de la resina de la sección de flexión 112 puede ser menor que la dureza Shore A de la resina de la porción blanda 113 en la dirección axial del tubo 110a.

El cambio gradual en la dureza Shore A en la dirección axial incluye un cambio discontinuo en la dureza Shore A, como en el caso de la dirección radial. En este caso, el cambio discontinuo en la dureza Shore A incluye que una porción que tiene una dureza Shore A constante esté entre las porciones que tienen una dureza Shore A cambiante, o que la dureza Shore A cambie de forma gradual. Además, el material del tubo 110a en la porción de la porción de inserción 110 conectada a la unidad de operación 130 puede ser, por ejemplo, una resina no porosa que tiene una porosidad del 0 %.

Las figuras 3A a 3E son gráficos que ilustran ejemplos de rigidez a la flexión del tubo 110a que forma la porción de inserción 110 ilustrada en la figura 2. La figura 3F es un gráfico que ilustra un ejemplo de rigidez a la flexión de la porción de inserción 110 ilustrada en la figura 2. En los gráficos ilustrados en las figuras 3A a 3F, el eje vertical representa la rigidez a la flexión del tubo 110a o la porción de inserción 110, y el eje horizontal representa la distancia desde la punta distal de la porción de inserción 110.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3A, la dureza Shore A de la resina del tubo 110a aumenta continuamente a una velocidad sustancialmente constante desde la punta distal donde se proporciona la sección de flexión 112 hasta el extremo proximal conectado a la unidad de operación 130. Como resultado, la rigidez a la flexión de cada tubo 110a que forma la porción de inserción 110 aumenta desde la punta distal hasta el extremo proximal a una velocidad sustancialmente constante.

Además, como se ha descrito anteriormente, cuando el tubo guía para insertar el alambre en ángulo 41 se inserta en el canal 110b del tubo 110a que forma la porción de inserción 110, el tubo guía puede tener mayor rigidez a la flexión que el tubo 110a. En este caso, el tubo guía puede insertarse en el canal 110b del tubo 110a en el lado del extremo proximal de la porción de inserción 110 en lugar de en la sección de flexión 112, es decir, en el lado de la unidad de operación 130 en lugar de en la sección de flexión 112.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3B, en el tubo 110a, la dureza Shore A de la resina aumenta continuamente a una velocidad sustancialmente constante desde la punta distal hasta el extremo proximal como en el ejemplo ilustrado en la figura 3A, sin embargo se insertan cuatro tubos guía en el canal 110b en la porción blanda 113 en el lado del extremo proximal de la porción de inserción 110 en lugar de en la sección de flexión 112. La rigidez a la flexión del tubo guía es mayor que la rigidez a la flexión del tubo 110a. Por lo tanto, en el ejemplo ilustrado en la figura 3B, la rigidez a la flexión del tubo 110a es mayor en la porción de la porción de inserción 110 en el lado del extremo proximal en lugar de en la sección de flexión 112, en comparación con el ejemplo ilustrado en la figura 3A.

Como tubo guía puede usarse, por ejemplo, un tubo duro hecho de resina fluorada (PTFE, FPA, FEP, etc.) o poliimida. Además del tubo guía, se puede insertar un miembro rígido que tenga mayor rigidez a la flexión que el tubo 110a en el canal 110b del tubo 110a con el fin de mejorar la rigidez a la flexión del tubo 110a. Como miembro rígido, por ejemplo, puede usarse una bobina de contacto cercano (bobina de retención) hecha de metal, como un material inoxidable para resortes (SUS304-WPB). Un tubo duro de este tipo o una bobina de contacto metálica se puede insertar en el canal 110b para insertar el alambre en ángulo 41 del tubo 110a a lo largo de toda la longitud de la porción blanda 113.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3C, en el tubo 110a, la dureza Shore A de la resina se ajusta a un valor constante relativamente bajo en el lado de la punta distal 111 donde se proporciona la sección de flexión 112, y aumenta continuamente desde el lado de la punta distal hasta el lado del extremo proximal en la porción blanda 113 en el lado del extremo proximal en lugar de en la sección de flexión 112. Como resultado, la rigidez a la flexión de cada tubo 110a se convierte en un valor constante relativamente bajo en la sección de flexión 112, y aumenta continuamente desde el lado de la punta distal hasta el lado del extremo proximal en la porción blanda 113 en el lado del extremo proximal en lugar de en la sección de flexión 112.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3D, en el tubo 110a, la dureza Shore A de la resina aumenta gradualmente en dos pasos desde la punta distal hasta el extremo proximal. Como resultado, la rigidez a la flexión de cada tubo 110a que forma la porción de inserción 110 aumenta gradualmente en dos pasos desde la punta distal hasta el extremo proximal. La dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a puede aumentar de forma gradual desde la punta distal hasta el extremo proximal en tres o más pasos, o puede permanecer en un paso entre la sección de flexión 112 y la porción blanda 113.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3D, la porción que tiene la rigidez a la flexión más baja que incluye la sección de flexión 112 es una porción plegable, la porción que tiene la mayor rigidez a la flexión de la porción de inserción 110 en el lado de la unidad de operación 130 es una porción dura, y la porción que tiene una rigidez a la flexión constante entre la porción dura y la porción blanda se define como una porción media. En este caso, la dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a se puede ajustar de acuerdo con el diámetro exterior del tubo 110a que forma la porción blanda 113, por ejemplo, como se ilustra en la Tabla 2 a continuación. La dureza Shore A de la porción plegable es A30 independientemente del diámetro exterior del tubo 110a, por ejemplo. La longitud de la porción plegable es, por ejemplo, aproximadamente 400 mm.

[Tabla 2]

Diámetro exterior del tubo	Dureza Shore A de la resina	
	Porción media	Porción dura
φ10 mm o menos	A30 o más, A45 o menos	A60 o más, A70 o menos
φ10 mm o más, φ12 mm o menos	A30 o más, A40 o menos	A55 o más, A65 o menos
φ12 mm o más, φ14 mm o menos	A30 o más, A35 o menos	A45 o más, A55 o menos

Se requiere que la porción blanda 113 del endoscopio 100 transmita la operación en cuestión a la punta distal de la porción de inserción 110. Específicamente, es importante que una operación en cuestión, como girar o empujar y tirar, se transmita directamente a la punta distal de la porción de inserción 110 en un estado donde la porción blanda 113 forma un bucle en el intestino grueso. Además, también es importante que una fuerza repulsiva desde una membrana mucosa en la punta distal de la porción de inserción 110 se transmita a los dedos del operador que agarra la porción blanda 113 al insertar la porción de inserción 110 en el sujeto, desde el punto de vista de prevenir la perforación y similares.

Además, en el caso del endoscopio 100 para el intestino grueso, es difícil insertar la porción de inserción 110 en el colon sigmoide, la curva del bazo y la curva del hígado. Por lo tanto, por ejemplo, la longitud de la porción plegable se ajusta a aproximadamente 400 mm, y la dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a se cambia de forma gradual de acuerdo con el diámetro exterior como se ha descrito anteriormente, mediante lo cual se vuelve fácil la inserción en el colon sigmoide, la curva del bazo y la curva del hígado. Además, la operación en cuestión se transmite fácilmente a la punta distal y la fuerza repulsiva del sujeto se transmite fácilmente al dedo del operador. La dureza Shore A de la porción dura puede aumentar continuamente hacia el lado de la unidad de operación 130.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3E, el tubo 110a tiene una dureza Shore A constante de la resina desde la punta distal hasta el extremo proximal. Por lo tanto, la rigidez a la flexión de cada tubo 110a que forma la porción de inserción 110 es constante desde la punta distal hasta el extremo proximal.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3F, el tubo 110a tiene una dureza Shore A constante de la resina desde la punta distal hasta el extremo proximal como en el ejemplo ilustrado en la figura 3E, y el tubo guía del alambre en ángulo 41 se inserta en el canal 110b como en el ejemplo ilustrado en la figura 3B. Además, en el ejemplo ilustrado en la figura 3F, además del tubo guía, otros miembros que forman la porción de inserción 110 se insertan y se disponen en el canal 110b para formar la porción de inserción 110. Por lo tanto, en el ejemplo ilustrado en la figura 3F, la rigidez a la flexión del tubo 110a es mayor en la porción de la porción de inserción 110 en el lado del extremo proximal en lugar de en la sección de flexión 112, en comparación con el ejemplo ilustrado en la figura 3E.

La figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un método para medir la rigidez a la flexión. La rigidez a la flexión de cada tubo 110a que forma la porción de inserción 110, el miembro rígido insertado en el tubo 110a y su canal 110b, o la porción de inserción 110 que forma el tubo 110a, y otros miembros puede medirse mediante el siguiente procedimiento, por ejemplo. En primer lugar, el tubo 110a está dispuesto entre dos pares de rodillos W1 y W2 mientras se endereza. Como resultado, el tubo 110a está en un estado de soporte desde ambos lados en dirección radial por los dos pares de rodillos W1 y W2 que están separados en la dirección axial.

A continuación, en el medio de los dos pares de rodillos W1 y W2 en la dirección axial del tubo 110a, una varilla de medición L de un instrumento de medición M en la dirección radial del tubo 110a presiona un rodillo W3 dispuesto en un lado en la dirección radial del tubo 110a mediante una cantidad D1 predeterminada de indentación en la dirección radial del tubo 110a, y el tubo 110a soportado entre los dos pares de rodillos W1 y W2 se dobla. En este estado, la fuerza de reacción que actúa sobre la varilla de medición L se mide mediante el instrumento de medición M, y esta fuerza de reacción se usa como la rigidez a la flexión de cada tubo 110a o la porción de inserción 110. Por ejemplo, cuando el diámetro exterior del tubo 110a es φ8 mm, la distancia D2 entre los rodillos W1 separados en la dirección axial del tubo 110a se puede ajustar a 200 mm y la cantidad D1 de indentación se puede ajustar a 20 mm.

Como se ilustra en la figura 2, la unidad de operación 130 del endoscopio 100 incluye un cuerpo de la unidad de operación 131 que forma una sección de agarre, y una entrada de herramienta de tratamiento 132 proporcionada en el lado de la porción de inserción 110 del cuerpo de la unidad de operación 131. La entrada de herramienta de tratamiento 132 es una abertura proporcionada en la unidad de operación 130 y se comunica con el canal de herramienta de tratamiento 31 descrito anteriormente. Además, el cuerpo de la unidad de operación 131 está provisto de un mando de operación de flexión 133 para operar el doblado de la sección de flexión 112, interruptores 134 relacionados con cada operación del endoscopio 100, y similares. La porción de extremo proximal del tubo 110a que forma la porción de inserción 110 está conectada al, por ejemplo, cuerpo de la unidad de operación 131.

La figura 5 es una vista ampliada que ilustra un ejemplo de la unidad de obtención de imágenes 120 del endoscopio 100 ilustrado en las figuras 1 y 2. En el ejemplo ilustrado en la figura 5, la porción de inserción 110 incluye una abertura 112a del canal de herramienta de tratamiento 31, una abertura 112b del canal de suministro de aire 32, y una abertura 112c del canal de suministro de agua 33, y una abertura 112d del canal de suministro de agua auxiliar 34 en la punta distal de la sección de flexión 112 formada por el tubo 110a.

La porción de inserción 110 también incluye un conector de fuente de alimentación 110c de tipo contacto y un conector de señal 110d en la punta distal del tubo 110a. El conector de fuente de alimentación 110c está conectado al terminal de fuente de alimentación de la unidad de conector 150, por ejemplo, a través de un cable de fuente de alimentación pasado a través del canal de cable 36 del tubo 110a. El conector de señal 110d está conectado al terminal de señal de la unidad de conector 150, por ejemplo, a través de un cable de señal que pasa a través del canal de cable 36 del tubo 110a que forma la porción de inserción 110.

La unidad de obtención de imágenes 120 incluye, por ejemplo, una porción de cuerpo 121 cilíndrico, un puerto para fórceps 121a proporcionado en la porción de cuerpo 121, un puerto de suministro de aire 121b, un puerto de suministro de agua 121c y un puerto de suministro de agua auxiliar 121d. El puerto para fórceps 121a, el puerto de suministro de aire 121b, el puerto de suministro de agua 121c y el puerto de suministro de agua auxiliar 121d son aberturas del canal de herramienta de tratamiento, el canal de suministro de aire, el canal de suministro de agua y el canal de suministro de agua auxiliar proporcionados en la porción de cuerpo 121, respectivamente, y comunican con el canal de herramienta de tratamiento 31, el canal de suministro de aire 32, el canal de suministro de agua 33 y el canal de suministro de agua auxiliar 34 proporcionados en el tubo 110a a través de las aberturas 112a, 112b, 112c y 112d del tubo 110a. Además, la unidad de obtención de imágenes 120 tiene una clavija de fuente de alimentación 122 y una clavija de señal 123 en el extremo posterior de la porción de cuerpo 121 conectada a la punta distal del tubo 110a.

La junta entre la unidad de obtención de imágenes 120 y la porción de inserción 110 está cubierta con una porción fracturada 114 de una forma de tubo. Como material de la porción fracturada 114, por ejemplo, se puede utilizar una resina que tenga plegabilidad y flexibilidad, como con el tubo 110a que forma la porción de inserción 110. La porción fracturada 114 cubre no solo la junta entre la unidad de obtención de imágenes 120 y la porción de inserción 110 sino también, por ejemplo, el extremo posterior de la unidad de obtención de imágenes 120 adyacente a la junta y la punta distal de la sección de flexión 112. La porción fracturada 114 está, por ejemplo, adherida o unida al extremo posterior de la unidad de obtención de imágenes 120 y la punta distal de la sección de flexión 112, y se rompe cuando la unidad de obtención de imágenes 120 que forma la punta distal 111 de la porción de inserción 110 se retira de la porción de inserción 110.

La figura 6 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra un ejemplo de la configuración de la unidad de obtención de imágenes 120 ilustrada en la figura 5. La unidad de obtención de imágenes 120 incluye al menos un sensor de imagen 124 tal como CMOS o CCD. En esta realización, la unidad de obtención de imágenes 120 incluye, por ejemplo, un sensor de imagen 124, una lente de objetivo 125 y una pequeña iluminación LED (diodo emisor de luz) 127 que incluye una lente 126. La porción de cuerpo 121 cierra y sella herméticamente cada parte de la unidad de obtención de imágenes 120, incluido el sensor de imagen 124, por ejemplo. La unidad de obtención de imágenes 120 incluye la clavija de fuente de alimentación 122 y la clavija de señal 123 en el extremo posterior de la porción de cuerpo 121. Obsérvese que la unidad de obtención de imágenes 120 no tiene que incluir todos los componentes ilustrados en la figura 6, y puede incluir, por ejemplo, el número mínimo de componentes que permiten la reutilización del sensor de imagen 124.

La clavija de fuente de alimentación 122 está conectada al, por ejemplo, sensor de imagen 124 y la pequeña iluminación LED 127. Insertando y conectando la clavija de fuente de alimentación 122 en el conector de fuente de alimentación 110c en la punta distal del tubo 110a, resulta posible suministrar energía al sensor de imagen 124 y a la pequeña iluminación LED 127. La clavija de señal 123 está conectada al, por ejemplo, sensor de imagen 124 y la pequeña iluminación LED 127. Insertando y conectando la clavija de señal 123 en el conector de señal 110d en la punta distal del tubo 110a, la señal de imagen del sensor de imagen 124 puede enviarse al terminal de señal de la unidad de conector 150 a través del cable de señal. Obsérvese que la conexión para enviar la señal de imagen del sensor de imagen 124 no se limita al tipo de contacto que utiliza las clavijas y el conector, y puede cambiarse a una conexión de tipo inalámbrico tal como Bluetooth (marca registrada), por ejemplo.

La porción de cuerpo 121 está hecha de, por ejemplo, una resina dura diferente de la resina plegable que forma el tubo 110a. La porción de cuerpo 121 puede ser parcial o totalmente transparente, por ejemplo. En este caso, las lentes

tales como la lente de objetivo 125 y la lente de iluminación 126 pueden formarse integralmente con la porción de cuerpo 121. Cuando la unidad de obtención de imágenes 120 está configurada por el sensor de imagen 124 solo, no es necesario que la unidad de obtención de imágenes 120 incluya la porción de cuerpo 121 principal. En este caso, la unidad de obtención de imágenes 120 está configurada por el sensor de imagen 124 sellado con resina o similar, y puede disponerse para incrustarse en la punta distal del tubo 110a que forma la punta distal 111 de la porción de inserción 110.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá el funcionamiento del endoscopio 100 de esta realización.

Como se ha descrito anteriormente, el endoscopio 100 de esta realización incluye la porción de inserción 110 que incluye la unidad de obtención de imágenes 120 y la unidad de operación 130 que dobla una parte de la porción de inserción 110. A continuación, al menos una parte de la porción de inserción 110 está configurada por un tubo de resina 110a. Además, el tubo 110a tiene una pluralidad de canales de resina 110b que forman el tubo 110a.

Como se ha descrito anteriormente, configurando al menos una parte de la porción de inserción 110 del endoscopio 100 con el tubo de resina 110a, la porción de inserción 110 puede tener la plegabilidad, flexibilidad y suavidad de la superficie exterior del tubo 110a. Por lo tanto, es posible evitar el deterioro de la capacidad de operación y de la capacidad inserción cuando la porción de inserción 110 se inserta en el cuerpo de un paciente. Además, el tubo 110a tiene la pluralidad de canales de resina 110b que forman el propio tubo 110a, es decir, el tubo de resina 110a que tiene la pluralidad de canales 110b, por ejemplo, un tubo de múltiples lúmenes. Como resultado, la porción de inserción 110 se puede fabricar fácilmente con un material relativamente económico y se puede reducir el costo del endoscopio 100.

Además, el endoscopio 100 de esta realización incluye la porción de inserción 110 y la unidad de operación 130 que dobla una parte de la porción de inserción 110, como se ha descrito anteriormente. La porción de inserción 110 incluye la punta distal 111 que incluye la unidad de obtención de imágenes 120, la sección de flexión 112 que se dobla por la unidad de operación 130, y la porción blanda 113 entre la sección de flexión 112 y la unidad de operación 130. Además, al menos una parte de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 está configurada por el tubo de resina 110a que tiene la pluralidad de canales 110b. La dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a es A30 o más y A95 o menos.

Como se ha descrito anteriormente, configurando al menos una parte de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 por el tubo de resina 110a, la porción de inserción 110 puede tener la plegabilidad, flexibilidad y suavidad de la superficie exterior del tubo 110a. Por lo tanto, es posible evitar el deterioro de la capacidad de operación y de la capacidad inserción cuando la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 se insertan en el cuerpo del paciente. Además, dado que la dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a es A30 o más y A95 o menos, la rigidez a la flexión correspondiente a la dureza Shore A del tubo 110a se puede impartir a la sección de flexión 112 y a la porción blanda 113.

Por ejemplo, cuando la dureza Shore A de la resina de la sección de flexión 112 es menor que la dureza Shore A de la resina de la porción blanda 113, la rigidez a la flexión del tubo 110a en la sección de flexión 112 puede ser menor que la rigidez a la flexión del tubo 110a en la porción blanda 113. Como resultado, se facilita la operación de doblado de la sección de flexión 112 y se puede mejorar aún más la capacidad de operación del endoscopio 100.

Además, el endoscopio 100 de esta realización incluye la porción de un solo uso S que incluye un tubo 110a que se reemplaza para cada uso, y la porción reutilizable R que incluye la unidad de obtención de imágenes 120 que se recoge y reutiliza para cada uso. Como resultado, la porción de un solo uso S que incluye el tubo 110a relativamente económico se puede hacer desechable y se puede realizar un examen endoscópico manteniendo siempre un alto nivel de limpieza.

Además, reemplazando la porción de un solo uso S que incluye el tubo 110a por uno nuevo después de cada uso y desechando la porción de un solo uso S, es posible ahorrar mano de obra como limpieza, esterilización y desinfección de la porción de inserción 110. Se puede reducir el riesgo de daño temporal y fallo de la porción de inserción 110. Además, la porción reutilizable R que incluye la unidad de obtención de imágenes 120 relativamente costosa se recupera para cada uso, se lava, se esteriliza y se desinfecta para reutilizarse, de modo que se pueda reducir el coste de mantenimiento del endoscopio 100 de un solo uso en el que las piezas distintas de la porción reutilizable R son desechables.

Además, en el endoscopio 100 de esta realización, la porción de inserción 110 incluye la porción fracturada 114 que se fractura cuando se retira la unidad de obtención de imágenes 120. Por lo tanto, por ejemplo, después del uso del endoscopio 100, si un tercero que no tiene la autoridad para cambiar la porción de un solo uso S retira la unidad de obtención de imágenes 120, la porción fracturada 114 se rompe y resulta imposible reconfigurar el endoscopio 100. Por lo tanto, es posible evitar la reutilización de la porción de un solo uso S que incluye el tubo 110a y la retirada no autorizada de la unidad de obtención de imágenes 120. Por lo tanto, es posible mejorar la trazabilidad del endoscopio 100 y mejorar aún más la seguridad y fiabilidad.

Cabe considerar que, como se ha descrito anteriormente, cuando la unidad de obtención de imágenes 120 está incrustada en la punta distal del tubo 110a que forma la punta distal 111 de la porción de inserción 110, el tubo 110a sirve como porción fracturada 114. Es decir, para recoger la porción reutilizable R que incluye la unidad de obtención de imágenes 120, es necesario romper el tubo 110a y sacar la unidad de obtención de imágenes 120 en el tubo 110a.

Por lo tanto, después del uso del endoscopio 100, si un tercero que no tiene la autoridad para cambiar la porción de un solo uso S retira la unidad de obtención de imágenes 120, el tubo 110a se rompe y resulta imposible reconfigurar el endoscopio 100. Por lo tanto, es posible evitar la reutilización de la porción de un solo uso S que incluye el tubo 110a y la retirada no autorizada de la unidad de obtención de imágenes 120. Por lo tanto, es posible mejorar la trazabilidad del endoscopio 100 y mejorar aún más la seguridad y fiabilidad.

Por lo tanto, de acuerdo con el endoscopio 100 de esta realización, la retirada de la unidad de obtención de imágenes 120 por parte de un tercero no autorizado puede evitarse mediante la porción fracturada 114 o el tubo 110a. Incluso si se retira la unidad de obtención de imágenes 120, la porción fracturada 114 o el tubo 110a se rompe, de modo que es posible determinar fácilmente que la unidad de obtención de imágenes 120 se ha retirado.

Por otro lado, cuando el administrador autorizado que gestiona el endoscopio 100 recoge la porción reutilizable R que incluye la unidad de obtención de imágenes 120, la porción fracturada 114 o el tubo 110a se rompe, y la unidad de obtención de imágenes 120 y la pequeña iluminación LED 127 se pueden sacar fácilmente. A continuación, la porción reutilizable R que incluye la unidad de obtención de imágenes 120 extraída se puede lavar y esterilizar, y éstas se pueden reutilizar.

El sensor de imagen 124 y la pequeña iluminación LED 127 de la unidad de obtención de imágenes 120 tienen el mismo rendimiento que el sensor de imagen y la pequeña iluminación LED utilizados en la unidad de obtención de imágenes de un endoscopio de reutilización normal. Dado que la unidad de obtención de imágenes 120 que incluye dicho sensor de imagen 124 de alto rendimiento y la pequeña iluminación LED 127 es costosa, después de que el endoscopio 100 usado se recoja del usuario, se retira por el administrador del endoscopio 100, se lava, se esteriliza, se desinfecta y se suministra para su reutilización.

La porción de un solo uso S económica que incluye el tubo 110a se descarta y se incinera, por ejemplo. La resina que forma la porción de un solo uso S puede reutilizarse como materia prima después de disolverse, por ejemplo. Es decir, se fabrica un nuevo endoscopio 100 mediante la porción reutilizable R que incluye la unidad de obtención de imágenes 120 limpiada, esterilizada y desinfectada y la porción de un solo uso S que incluye el tubo 110a completamente nuevo, y se suministra nuevamente al usuario.

Además, cuando al menos una parte del tubo 110a está hecha de una resina porosa, la plegabilidad y flexibilidad de la porción de resina porosa se pueden mejorar más que la plegabilidad y flexibilidad de la porción no porosa que no está hecha de resina porosa. Por lo tanto, se puede mejorar la capacidad de operación y la capacidad de inserción de la porción de inserción 110.

Además, como se ha descrito anteriormente, la dureza Shore A de la resina puede cambiar en la dirección axial o en la dirección radial del tubo 110a. A medida que disminuye la dureza Shore A de la resina, la plegabilidad y flexibilidad de la resina mejoran. Por otro lado, cuando aumenta la dureza Shore A de la resina, la plegabilidad y flexibilidad de la resina disminuyen.

Por lo tanto, por ejemplo, la plegabilidad y flexibilidad se pueden cambiar cambiando la dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a en la dirección axial, es decir, la dirección longitudinal de la porción de inserción 110. Además, la plegabilidad y flexibilidad de la porción de inserción 110 se pueden mejorar cambiando la dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a en la dirección radial de la porción de inserción 110.

Específicamente, por ejemplo, la dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a puede aumentar desde el lado radialmente interior hasta el lado exterior de la porción de inserción 110, o la dureza Shore A de la resina que forma el tubo 110a puede aumentar desde el lado radialmente exterior hasta el lado interior de la porción de inserción 110.

Además, el endoscopio 100 de esta realización incluye, como se ha descrito anteriormente, el miembro rígido insertado en el canal 110b del tubo 110a, y el alambre en ángulo 41 que se inserta en el miembro rígido y se conecta al mecanismo de flexión de la sección de flexión 112. A continuación, la unidad de operación 130 está prevista de manera que se pueda operar el alambre en ángulo 41. En consecuencia, el alambre en ángulo 41 puede operarse por la unidad de operación 130, y el mecanismo de flexión puede doblarse por el alambre en ángulo 41. Por lo tanto, la sección de flexión 112 se puede doblar libremente operando la unidad de operación 130.

Además, el miembro rígido insertado en el canal 110b del tubo 110a tiene, por ejemplo, una mayor rigidez a la flexión que el tubo 110a, y se inserta en el canal 110b en la porción blanda 113 en el lado del extremo proximal en lugar de en la sección de flexión 112. Con este miembro rígido, el canal 110b puede protegerse mediante la porción blanda 113 en el lado del extremo proximal en lugar de en la sección de flexión 112, y se puede evitar que el canal 110b se dañe por el alambre guía. Además, la rigidez a la flexión de la porción blanda 113 se puede mejorar mediante el

miembro rígido insertado en el canal 110b del tubo 110a, y se pueden mejorar la capacidad de operación y la capacidad de inserción cuando se inserta la porción de inserción 110 en el cuerpo del paciente.

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con esta realización, es posible proporcionar el endoscopio 100 y el sistema de endoscopio 1 capaces de reducir el coste sin deteriorar la capacidad de operación y la capacidad de inserción.

<Primera modificación del endoscopio>

La figura 7A es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una primera modificación del endoscopio 100 ilustrado en las figuras 1 y 2. La figura 7B es una vista en perspectiva ampliada que ilustra la primera modificación del endoscopio 100 ilustrado en las figuras 1 y 2. El endoscopio 100 de la primera modificación es un ejemplo de un caso donde se transmite energía eléctrica a la unidad de obtención de imágenes 120 mediante un método de acoplamiento de campo eléctrico.

<Segunda modificación del endoscopio>

La figura 8A es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una segunda modificación del endoscopio 100 ilustrado en las figuras 1 y 2. La figura 8B es una vista en perspectiva ampliada que ilustra la segunda modificación del endoscopio 100 ilustrado en las figuras 1 y 2. El endoscopio 100 de la segunda modificación es un ejemplo de un caso donde se transmite energía eléctrica a la unidad de obtención de imágenes 120 mediante un método de comunicación bidimensional (método de ondas evanescentes).

<Tercera modificación del endoscopio>

Las figuras 9A a 9D son vistas en sección transversal que ilustran una tercera modificación del endoscopio 100 ilustrado en las figuras 1 y 2. El endoscopio 100 de la tercera modificación es un ejemplo de un caso donde se transmite energía eléctrica a la unidad de obtención de imágenes 120 mediante un método de inducción electromagnética. De acuerdo con el endoscopio 100 de esta modificación, es posible transmitir energía eléctrica desde la bobina de transmisión de energía de la sección de flexión 112 a la bobina de recepción de energía de la unidad de obtención de imágenes 120 mediante el método de inducción electromagnética.

<Cuarta modificación del endoscopio>

Las figuras 10A y 10B son vistas en sección transversal ampliadas que ilustran una cuarta modificación del endoscopio 100 ilustrado en las figuras 1 y 2. El endoscopio 100 de la cuarta modificación es un ejemplo de un caso donde se transmite energía eléctrica o una señal mediante un método de transmisión óptica.

<Quinta modificación del endoscopio>

La figura 11 es una vista en sección transversal ampliada que ilustra una quinta modificación del endoscopio 100 ilustrado en las figuras 1 y 2. El endoscopio 100 de la quinta modificación puede transmitir energía eléctrica o una señal mediante un método de transmisión inalámbrica.

[Segunda realización]

Esta realización se refiere al endoscopio 100 en el que la rigidez a la flexión cambia en una posición de cambio de rigidez P1 proporcionada en una posición en el camino de la porción blanda 113. Se omitirán las descripciones relativas a las piezas comunes con la primera realización.

La figura 12 es un diagrama explicativo para explicar una configuración de la porción de inserción 110 del endoscopio 100 de acuerdo con la segunda realización. En la figura 12, el cable conector 140 y la unidad de conector 150 no se ilustran.

Como se ha descrito anteriormente, la porción de inserción 110 incluye el tubo de resina 110a. El tubo 110a es un tubo de múltiples lúmenes provisto de una pluralidad de orificios pasantes que penetran en la dirección longitudinal. Un extremo del tubo 110a está cubierto con la punta distal 111. El otro extremo del tubo 110a está unido al interior del cuerpo de la unidad de operación 131 a través de una porción plegable 135.

En la siguiente descripción, la distancia desde la punta distal de la porción de inserción 110 hasta el límite entre la punta distal 111 y la sección de flexión 112 se denomina distancia L0. De forma similar, la distancia desde la punta distal de la porción de inserción 110 hasta el límite entre la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 se denomina distancia L1. La distancia desde la punta distal de la porción de inserción 110 hasta la posición de cambio de rigidez P1 donde cambia la rigidez a la flexión de la porción de inserción 110 se denomina L2. La distancia desde la punta distal de la porción de inserción 110 hasta la punta distal de la porción plegable 135, es decir, la longitud efectiva del endoscopio 100 se denomina Lef.

La figura 13 es una vista exterior de la punta distal de la porción de inserción 110 de acuerdo con la segunda realización. La punta distal 111 tiene una forma cilíndrica que tiene un diámetro exterior sustancialmente igual que el del tubo 110a. La punta distal 111 cubre la superficie de extremo del tubo 110a.

El puerto para fórceps 121a, el puerto de suministro de aire 121b, el puerto de suministro de agua 121c, el puerto de suministro de agua auxiliar 121d, una ventana de observación 24 y dos ventanas de iluminación 27 están dispuestas en la punta distal 111. Entre las dos ventanas de iluminación 27 está dispuesta la ventana de observación 24. La unidad de obtención de imágenes 120, incluido el sensor de imagen 124, está dispuesta en el lado posterior de la ventana de observación 24. La pequeña iluminación LED 127 está dispuesta en el lado posterior de la ventana de iluminación 27.

El puerto para fórceps 121a, el puerto de suministro de aire 121b, el puerto de suministro de agua 121c y el puerto de suministro de agua auxiliar 121d son orificios pasantes proporcionados en la punta distal 111. El puerto de suministro de aire 121b, el puerto de suministro de agua 121c y el puerto de suministro de agua auxiliar 121d están dispuestos alrededor del puerto para fórceps 121a. El puerto de suministro de aire 121b y el puerto de suministro de agua 121c pueden estar provistos de boquillas que dirigen el chorro de agua y aire hacia el lado de la ventana de observación 24.

La figura 14 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XIV-XIV en la figura 12. La figura 14 ilustra la superficie de extremo frontal de la sección de flexión 112. En una posición cercana a la circunferencia exterior del tubo 110a que forma la sección de flexión 112, las porciones de retención 411 proporcionadas en las puntas distales de los cuatro alambres en ángulo 41 están incrustadas a intervalos sustancialmente iguales.

Un bloque de sujeción 110e que sujeta dos conectores de fuente de alimentación 110c y dos conectores de señal 110d está incrustado más cerca del lado del eje central del tubo 110a que la porción de retención 411 superior en la figura 14. El conector de fuente de alimentación 110c está dispuesto en una posición correspondiente a la clavija de fuente de alimentación 122 descrita usando la figura 5. El conector de señal 110d está dispuesto en una posición correspondiente a la clavija de señal 123 descrita usando la figura 5.

En la superficie de extremo de la sección de flexión 112 están dispuestas cuatro aberturas desde la abertura 112a hasta la abertura 112d. La abertura 112a está prevista en una posición correspondiente al puerto para fórceps 121a y tiene un diámetro interior sustancialmente igual al del puerto para fórceps 121a. La abertura 112b está prevista en una posición correspondiente al puerto de suministro de aire 121b, y tiene un diámetro interior sustancialmente igual al del puerto de suministro de aire 121b.

La abertura 112c está prevista en una posición correspondiente al puerto de suministro de agua 121c, y tiene un diámetro interior sustancialmente igual al del puerto de suministro de agua 121c. La abertura 112d está prevista en una posición correspondiente al puerto de suministro de agua auxiliar 121d, y tiene un diámetro interior sustancialmente igual al del puerto de suministro de agua auxiliar 121d.

La figura 15 es una vista esquemática de una sección transversal tomada a lo largo de la línea XV-XV en la figura 13. En la figura 15, la dirección longitudinal de la porción de inserción 110 se reduce para ilustrar esquemáticamente la estructura. Además, se omite la ilustración de la ventana de observación 24 que cubre la sección transversal de la unidad de obtención de imágenes 120 y la superficie de la unidad de obtención de imágenes 120.

La punta distal 111 está dispuesta en la superficie de extremo del tubo 110a. La clavija de señal 123 que sobresale de la punta distal 111 se inserta en el conector de señal 110d sujetado por el bloque de sujeción 110e. De forma similar, la clavija de fuente de alimentación 122 se inserta en el conector de fuente de alimentación 110c. La clavija de fuente de alimentación 122 y el conector de fuente de alimentación 110c, y la clavija de señal 123 y el conector de señal 110d están sujetos por contactos (no ilustrados) para que estén conectados eléctricamente y al mismo tiempo no se puedan retirar fácilmente.

La junta entre el tubo 110a y la punta distal 111 está cubierta por la porción fracturada 114. La porción fracturada 114 está formada por, por ejemplo, un tubo termorretráctil, una cinta con un material adhesivo, o un agente adhesivo que se aplica en un intervalo predeterminado y luego se cura. La superficie de extremo del tubo 110a y la punta distal 111 pueden fijarse adhesivamente. En este caso, la capa adhesiva interpuesta entre el tubo 110a y la punta distal 111 también forma la porción fracturada 114.

Cuando el tubo 110a y la punta distal 111 pueden unirse con suficiente fuerza, es posible que no se proporcione la porción fracturada 114 que cubre la junta entre el tubo 110a y la punta distal 111. En este caso, sólo la capa adhesiva interpuesta entre el tubo 110a y la punta distal 111 forma la porción fracturada 114.

Al romper la porción fracturada 114, la punta distal 111 se puede separar del endoscopio 100 sin sufrir daños. La punta distal 111 separada se puede reutilizar al ensamblar un nuevo endoscopio 100. Es decir, la punta distal 111 realiza la función de la porción reutilizable R en la que se reutiliza, y la función de la porción de un solo uso S en la que se

dispone la otra porción después de usarse una vez.

Además, cuando la superficie de extremo del tubo 110a y la punta distal 111 están unidas y fijadas, es deseable utilizar un adhesivo que pueda desprenderse fácilmente a una temperatura predeterminada o utilizando un disolvente predeterminado o similar. La temperatura predeterminada o el disolvente predeterminado es una temperatura o un disolvente que no se utiliza en una institución médica durante un examen endoscópico. Al hacerlo, es posible proporcionar el endoscopio 100 en el que la punta distal 111 pueda retirarse sin sufrir daños.

La figura 16 es una vista en sección transversal del tubo 110a. El tubo 110a es un tubo de múltiples lúmenes fabricado mediante moldeo por extrusión de resina y tiene la misma forma en sección transversal en toda su longitud. El tubo 110a incluye el canal de herramienta de tratamiento 31, el canal de suministro de aire 32, el canal de suministro de agua 33, el canal de suministro de agua auxiliar 34, los cuatro canales de alambre 35 y el canal de cable 36. Cada canal es un ejemplo del canal 110b descrito en la primera realización.

El canal de herramienta de tratamiento 31, el canal de suministro de aire 32, el canal de suministro de agua 33, el canal de suministro de agua auxiliar 34 y el canal de alambre 35 tienen una sección transversal circular. La porción de extremo del canal de herramienta de tratamiento 31 forma el puerto para fórceps 121a. La porción de extremo del canal de suministro de aire 32 forma el puerto de suministro de aire 121b. La porción de extremo del canal de suministro de agua 33 forma el puerto de suministro de agua 121c. La porción de extremo del canal de suministro de agua auxiliar 34 forma el puerto de suministro de agua auxiliar 121d.

La descripción continuará utilizando las figuras 15 y 16. La envoltura de alambre 42 se inserta a través del canal de alambre 35. El alambre en ángulo 41 se inserta a través de la envoltura de alambre 42. La punta distal del alambre en ángulo 41 sobresale de la envoltura de alambre 42. La porción del alambre en ángulo 41 no cubierta por la envoltura de alambre 42 forma la sección de flexión 112, y la porción del alambre en ángulo 41 cubierta por la envoltura de alambre 42 forma la porción blanda 113.

La envoltura de alambre 42 es, por ejemplo, una bobina apretada o un tubo flexible. La envoltura de alambre 42 es un ejemplo del miembro rígido descrito en la primera realización. Un extremo de la envoltura de alambre 42 está fijado al cuerpo de la unidad de operación 131. La envoltura de alambre 42 puede fijarse a la pared interior del canal de alambre 35 a lo largo de toda la longitud de la porción blanda 113.

La porción de retención 411 de diámetro grueso está proporcionada en un extremo del alambre en ángulo 41. La porción de retención 411 está montada en la porción de extremo del canal de alambre 35. El otro extremo del alambre en ángulo 41 está conectado a un mecanismo de flexión (no ilustrado) dentro del cuerpo de la unidad de operación 131.

Cuando el usuario opera el mecanismo de flexión, el alambre en ángulo 41 se mueve hacia adelante y hacia atrás en la envoltura de alambre 42 en la dirección longitudinal. Tirando del alambre en ángulo 41 hacia el lado de la unidad de operación, la porción donde el alambre en ángulo 41 sobresale de la envoltura de alambre 42 se vuelve más corta. Como resultado, la sección de flexión 112 se dobla hacia el lado del alambre en ángulo 41 introducido.

La superficie interior del puerto para fórceps 121a y la superficie interior del canal de herramienta de tratamiento 31 se comunican suavemente entre sí para formar un canal que es un paso de la herramienta de tratamiento. La herramienta de tratamiento insertada por el usuario desde la entrada de herramienta de tratamiento 132 se proyecta desde la punta distal de la porción de inserción 110 a través del canal de herramienta de tratamiento 31 y el puerto para fórceps 121a.

Aunque se omite la ilustración, la superficie interior del puerto de suministro de aire 121b y la superficie interior del canal de suministro de aire 32 están en comunicación fluida. La superficie interior del puerto de suministro de agua 121c y la superficie interior del canal de suministro de agua 33 están en comunicación fluida. La superficie interior del puerto de suministro de agua auxiliar 121d y la superficie interior del canal de suministro de agua auxiliar 34 están en comunicación fluida.

El canal de cable 36 tiene una sección transversal sustancialmente ovalada. Se inserta un cable 44 a través del canal de cable 36. La porción de extremo del cable 44 está conectada al conector de fuente de alimentación 110c y al conector de señal 110d. En la porción de extremo del canal de cable 36, el conector de fuente de alimentación 110c y el conector de señal 110d están integrados en un bloque de sujeción 110e.

Un cable de fuente de alimentación que suministra energía al sensor de imagen 124 está conectado al conector de fuente de alimentación 110c. Un cable de señal para transmitir una señal entre el sensor de imagen 124 y el procesador 3 está conectado al conector de señal 110d. En la siguiente descripción, el cable de fuente de alimentación y el cable de señal pueden denominarse colectivamente cable 44.

Se pueden disponer un controlador IC y un multiplexor entre el cable 44 y el conector de fuente de alimentación 110c y el conector de señal 110d. Los números de cables 44, conectores de fuente de alimentación 110c y conectores de

señal 110d son arbitrarios. Para un cable 44 puede estar previsto un canal de cable 36 con sección transversal circular. El canal de cable 36 para el cable de alimentación 44 y el canal de cable 36 para el cable de señal 44 pueden proporcionarse por separado.

- 5 La punta distal 111 no tiene una abertura en una ubicación correspondiente al canal de alambre 35 y al canal de cable 36. La punta distal 111 cubre las porciones de extremo del canal de alambre 35 y el canal de cable 36.

- 10 El lado de la unidad de operación de la porción de inserción 110 está cubierto con una cubierta exterior 51. La cubierta exterior 51 es, por ejemplo, un tubo termorretráctil o un tubo de resina elástica. La cubierta exterior 51 puede ser una capa formada enrollando en espiral una cinta adhesiva alrededor del tubo 110a. La cubierta exterior 51 puede ser una capa obtenida enrollando en espiral una cinta de resina alrededor del tubo 110a y luego calentando y fusionando la cinta de resina. La cubierta exterior 51 puede ser una capa en la que se aplica un material de resina líquida a la superficie periférica exterior del tubo 110a y se cura.

- 15 La rigidez a la flexión de la porción de la porción blanda 113 cubierta con la cubierta exterior 51 puede ser mayor que la rigidez a la flexión de la porción que no está cubierta con la cubierta exterior 51. Por lo tanto, el límite entre la porción cubierta con la cubierta exterior 51 y la porción no cubierta con la cubierta exterior 51 forma la posición de cambio de rigidez P1 descrita usando la figura 12. Una porción de la porción blanda 113 que no está cubierta con la cubierta exterior 51 forma una primera región 1131 y una porción que está cubierta con la cubierta exterior 51 forma una segunda región 1132.

- 20 La configuración del endoscopio 100 descrita con referencia a las figuras 12 a 16 es un ejemplo. El endoscopio 100 puede no tener una parte o la totalidad del puerto para fórceps 121a, el puerto de suministro de aire 121b, el puerto de suministro de agua 121c y el puerto de suministro de agua auxiliar 121d. El endoscopio 100 puede tener una pluralidad de puertos para fórceps 121a. El número de alambres en ángulo 41 puede ser dos o uno. El número de pequeñas iluminaciones LED 127 puede ser una o tres o más.

- 30 La figura 17 es un gráfico que ilustra la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 de acuerdo con la segunda realización. El eje horizontal representa la longitud desde la punta distal de la porción de inserción 110. El eje vertical representa la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113. La rigidez a la flexión no está definida porque la punta distal 111 es rígida.

- 35 L0, L1, L2 y Lef indican las longitudes desde la punta distal de la porción de inserción 110 descrita usando la figura 12, respectivamente. N1 indica la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112. N2 indica la rigidez a la flexión de la primera región 1131.

N3 indica la rigidez a la flexión de la segunda región 1132. N1, N2 y N3 satisfacen la relación de la Expresión (1).

- 40
$$N1 < N2 < N3 \dots \dots (1)$$

- 45 Se describirá un método para medir la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113. El instrumento de medición utilizado para la medición es el mismo que el instrumento de medición descrito usando la figura 4. Los rodillos W1 y W2 están dispuestos en simetría lineal con una dirección de indentación de la varilla de medición L del instrumento de medición M como eje de simetría. Sobre este eje de simetría está dispuesto el eje central del rodillo W3.

La cantidad D1 de indentación y la distancia D2 entre los rodillos W1 en la figura 4 se ajustan a los valores ilustrados en la Tabla 3.

- 50 [Tabla 3]

Diámetro exterior de la porción de inserción	D1	D2
7,0 mm o menos	25 mm	100 mm
Superior a 7,0 mm	20 mm	200 mm

- 55 El rodillo W2 está dispuesto de manera que evite que el objeto a medir fuera del rodillo W1 se mueva en la dirección opuesta a la dirección de indentación cuando se introduce la varilla de medición L. Mientras se cumpla esta función, la distancia entre los rodillos W2 es arbitraria. La función anterior se puede realizar ajustando la distancia entre los rodillos W2 a un valor aproximadamente de $D2 + 2d$ a $d2 + 4d$ cuando el diámetro exterior del objeto a medir se indica con d.

- 60 A propósito, cuando una porción que tiene un diámetro exterior de 7,0 mm o menos y una porción que supera 7,0 mm coexisten en la porción de inserción 110 de un endoscopio 100, ambas porciones se miden utilizando la condición cuando el diámetro exterior de cualquier porción es de 7,0 mm o menos.

Se describirá un caso donde se mide la rigidez a la flexión N1 de la sección de flexión 112. Se prepara el tubo 110a que es suficientemente más largo que la distancia entre los rodillos W2. El alambre en ángulo 41 y el cable 44, que son más largos que el tubo 110a, se insertan en el tubo 110a. A través de los pasos anteriores, la muestra de medición está completa.

La muestra de medición se dispone entre el rodillo W1 y el rodillo W2 en el estado de enderezamiento como se describe usando la figura 4. La fuerza de reacción cuando el rodillo W3 se introduce mediante una cantidad D1 de indentación predeterminada es la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112.

Se describirá un caso de medición de la rigidez a la flexión N2 de la primera región 1131. La primera región 1131 se endereza. Cuando la primera región 1131 es lo suficientemente larga, la primera región 1131 se dispone entre los rodillos W2. Cuando la primera región 1131 es más corta que el intervalo entre los rodillos W2 y más larga que el intervalo entre los rodillos W1, la porción central de la primera región 1131 se dispone para estar ubicada en la porción central entre los rodillos W1. La fuerza de reacción cuando el rodillo W3 se introduce mediante una cantidad D1 de indentación predeterminada es la rigidez a la flexión de la primera región 1131.

Cuando la primera región 1131 es más corta que la distancia entre los rodillos W1, se prepara el tubo 110a que es suficientemente más largo que la distancia entre los rodillos W2. La envoltura de alambre 42, el alambre en ángulo 41 y el cable 44, que son más largos que el tubo 110a, se insertan en el tubo 110a. A través de los pasos anteriores, la muestra de medición está completa.

La muestra de medición se dispone entre el rodillo W1 y el rodillo W2 en el estado de enderezamiento como se describe usando la figura 4. La fuerza de reacción cuando el rodillo W3 se introduce mediante una cantidad D1 de indentación predeterminada es la rigidez a la flexión de la primera región 1131.

Se describirá un caso donde se mide la rigidez a la flexión N3 de la segunda región 1132. En general, la segunda región 1132 es más larga que la distancia entre los rodillos W2. La segunda región 1132 se extiende recta. La segunda región 1132 está dispuesta entre los rodillos W2. La fuerza de reacción cuando el rodillo W3 se introduce mediante una cantidad D1 de indentación predeterminada es la rigidez a la flexión de la segunda región 1132.

Cuando el endoscopio 100 se pueda desmontar para la medición, la medición se realiza de acuerdo con el siguiente procedimiento. En primer lugar, se mide la rigidez a la flexión de la segunda región 1132. Cuando la primera región 1131 es más larga que el intervalo entre los rodillos W1, la rigidez a la flexión de la primera región 1131 se mide mediante el procedimiento descrito anteriormente.

Cuando la primera región 1131 es más corta que el intervalo entre los rodillos W1, la cubierta exterior 51 se retira del lado más cercano a la primera región 1131 y aumenta la porción que tiene la misma configuración que la primera región 1131. Después de asegurar una longitud suficiente para la porción que tiene la misma estructura que la primera región 1131, se mide la rigidez a la flexión de la primera región 1131.

Después, la porción de inserción 110 se retira de la unidad de operación 130, o la porción de inserción 110 se corta en una posición cercana a la unidad de operación 130. La envoltura de alambre 42 se retira para asegurar una longitud suficiente para la porción que tiene la misma configuración que la sección de flexión 112. Después, la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 se mide con el mismo procedimiento que la primera región 1131 mencionada anteriormente.

Las Tablas 4 y 5 ilustran ejemplos de endoscopios 100 adecuados. La unidad del diámetro exterior del tubo, L1, L2 y Lef es mm. La unidad de N1, N2 y N3 es Newton. L0 es de aproximadamente 10 mm a 20 mm.

[Tabla 4]

N.º	1	2	3
Diámetro exterior del tubo	5,5	9	11,5
L1	700	74	86
L2	200	200	200
Lef	1050	1050	1050
N1	1,25	2	2,5
N2	2,8	4,5	6
N3	3,5	5,5	8

La Tabla 4 indica el endoscopio 100 para el tracto digestivo superior. El n.º 1 indica el endoscopio 100 para el tracto digestivo superior, que es adecuado para inserción nasal y uso pediátrico. El n.º 2 indica el endoscopio 100 adecuado

para un examen endoscópico superior general. El n.º 3 indica el endoscopio 100 adecuado para tratamiento endoscópico y similares.

[Tabla 5]

N.º	4	5	6
Diámetro exterior del tubo	5,1	5,1	3,3
L1	50	50	25
L2	80	80	51
Lef	600	400	1900
N1	1,5	1,5	1,25
N2	2,25	2,25	1,75
N3	5	5	2,5

La Tabla 5 indica un endoscopio respiratorio 100 y un endoscopio urinario 100. El n.º 4 indica el endoscopio 100 para un órgano respiratorio. En comparación con el endoscopio 100 para el tracto digestivo superior ilustrado en n.º 1 a n.º 3, la longitud efectiva Lef es corta y la rigidez a la flexión es pequeña. Puesto que la rigidez a la flexión es pequeña, es posible proporcionar el endoscopio 100 que se doble suavemente a lo largo del bronquio incluso cuando se inserta en el bronquio que se extiende hacia el lóbulo superior del pulmón.

El n.º 5 indica el endoscopio 100 para urología. La longitud efectiva Lef es incluso más corta que la del endoscopio respiratorio 100 indicado en el n.º 4. El n.º 6 indica el endoscopio 100 para el llamado endoscopio para bebés. Dado que se inserta en el conducto pancreaticobiliar a través del canal del endoscopio 100 para duodeno, tiene un diámetro exterior pequeño y una longitud efectiva Lef larga.

Obsérvese que el n.º 1 a n.º 6 son todos ejemplos y las especificaciones y usos del endoscopio 100 no se limitan a estos.

<Primer ejemplo de la segunda modificación del endoscopio>

Un primer ejemplo de la segunda modificación de la segunda realización se refiere al endoscopio 100 en el que la cubierta exterior 51 tiene la función de la porción fracturada 114. Se omitirán las descripciones relativas a las piezas comunes con la segunda realización.

La figura 18 es una vista esquemática para explicar el primer ejemplo de la segunda modificación de la porción de inserción 110 de acuerdo con la segunda realización. La figura 18 ilustra una sección transversal similar a la de la figura 15.

La cubierta exterior 51 de este ejemplo de modificación incluye una primera cubierta exterior 511 y una segunda cubierta exterior 512. La primera cubierta exterior 511 cubre de forma continua aproximadamente la mitad de la superficie periférica exterior de la punta distal 111 en el lado de la unidad de operación y la superficie periférica exterior del tubo 110a. La segunda cubierta exterior 512 cubre la primera cubierta exterior 511 en el lado de la unidad de operación de la porción de inserción 110.

La primera cubierta exterior 511 y la segunda cubierta exterior 512 están hechas del mismo material y método de fabricación que la cubierta exterior 51 de la segunda realización. El material y método de fabricación de la primera cubierta exterior 511 y la segunda cubierta exterior 512 pueden ser iguales o diferentes.

La porción de la primera cubierta exterior 511 que cubre la junta entre el tubo 110a y la punta distal 111 sirve como porción fracturada 114 de esta modificación. La rigidez a la flexión de la porción de la porción blanda 113 cubierta con las dos capas de la primera cubierta exterior 511 y la segunda cubierta exterior 512 es mayor que la rigidez a la flexión de la porción cubierta sólo con la primera cubierta exterior 511. Por lo tanto, el límite entre la porción cubierta con la segunda cubierta exterior 512 y la porción no cubierta con la segunda cubierta exterior 512 forma la posición de cambio de rigidez P1 descrita usando la figura 12.

De forma similar, la porción de la porción blanda 113 que está cubierta sólo con la primera cubierta exterior 511 forma la primera región 1131, y la porción que está cubierta con dos capas de la primera cubierta exterior 511 y la segunda cubierta exterior 512 forma la segunda región 1132.

De acuerdo con esta modificación, la primera cubierta exterior 511 puede proporcionar el endoscopio 100 en el que se mejora la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 y la primera región 1131.

<Segundo ejemplo de la segunda modificación del endoscopio>

Un segundo ejemplo de la segunda modificación de la segunda realización se refiere al endoscopio 100 en el que la cubierta exterior 51 tiene la función de la porción fracturada 114. Se omitirán las descripciones relativas a las piezas comunes con la segunda realización.

La figura 19 es una vista esquemática para explicar el segundo ejemplo de la segunda modificación de la porción de inserción de la segunda realización. La figura 19 ilustra una sección transversal similar a la de la figura 15.

La cubierta exterior 51 de esta modificación incluye una región delgada 516 y una región gruesa 517. La región delgada 516 cubre la porción del lado de la punta distal de la superficie periférica exterior del tubo 110a. La región gruesa 517, que es más gruesa que la región delgada 516, cubre una porción de la superficie periférica exterior del tubo 110a que no está cubierta por la región delgada 516. La región delgada 516 y la región gruesa 517 están formadas integralmente.

La rigidez a la flexión de la porción de la porción blanda 113 que está cubierta por la región gruesa 517 es mayor que la rigidez a la flexión de la porción cubierta por la región delgada 516. Por lo tanto, el límite entre la región delgada 516 y la región gruesa 517 forma la posición de cambio de rigidez P1 descrita usando la figura 12. De forma similar, la porción de la porción blanda 113 cubierta por la región delgada 516 forma la primera región 1131, y la porción cubierta por la región gruesa 517 forma la segunda región 1132.

De acuerdo con esta modificación, el material de la superficie de la porción de inserción 110 no cambia antes y después de la posición de cambio de rigidez P1. Es posible proporcionar el endoscopio 100 en el que cuando un médico que es un usuario inserta la porción de inserción 110 en un paciente, es difícil para el médico sentir molestias como un cambio en la capacidad de deslizamiento de la superficie.

<Tercer ejemplo de la segunda modificación del endoscopio>

Un tercer ejemplo de la segunda modificación de la segunda realización se refiere al endoscopio 100 en el que la cubierta exterior 51 tiene la función de la porción fracturada 114. Se omitirán las descripciones relativas a las piezas comunes con la segunda realización.

La figura 20 es una vista esquemática para explicar el tercer ejemplo de la segunda modificación de la porción de inserción 110 de la segunda realización. La figura 20 ilustra una sección transversal similar a la de la figura 15.

La cubierta exterior 51 de este ejemplo de modificación incluye una primera cubierta exterior 511 y una segunda cubierta exterior 512. La primera cubierta exterior 511 cubre la porción del lado de la punta distal de la superficie periférica exterior del tubo 110a. La segunda cubierta exterior 512 cubre la porción de la superficie periférica exterior del tubo 110a que no está cubierta con la primera cubierta exterior 511. La segunda cubierta exterior 512 está formada de un material más duro que la primera cubierta exterior 511. La primera cubierta exterior 511 y la segunda cubierta exterior 512 tienen casi el mismo espesor.

La rigidez a la flexión de la porción de la porción blanda 113 cubierta con la segunda cubierta exterior 512 es mayor que la rigidez a la flexión de la porción cubierta con la primera cubierta exterior 511. Por lo tanto, el límite entre la porción cubierta con la primera cubierta exterior 511 y la porción cubierta con la segunda cubierta exterior 512 forma la posición de cambio de rigidez P1 descrita usando la figura 12. La porción de la porción blanda 113 cubierta con la primera cubierta exterior 511 forma la primera región 1131, y la porción cubierta con la segunda cubierta exterior 512 forma la segunda región 1132.

De acuerdo con esta modificación, el espesor de la porción de inserción 110 apenas cambia antes y después de la posición de cambio de rigidez P1. Es posible proporcionar el endoscopio 100 en el que cuando un médico que es un usuario inserta la porción de inserción 110 en un paciente, es difícil para el médico sentir molestias debido a un cambio en el espesor de la porción de inserción 110.

<Cuarto ejemplo de la segunda modificación del endoscopio>

Un cuarto ejemplo de la segunda modificación de la segunda realización se refiere al endoscopio 100 en el que la punta distal 111 incluye la protuberancia de fijación 54. Se omitirán las descripciones relativas a las piezas comunes con la segunda realización.

La figura 21 es una vista esquemática para explicar el cuarto ejemplo de la segunda modificación de la porción de inserción de la segunda realización. La figura 21 ilustra una sección transversal correspondiente a la sección transversal tomada a lo largo de la línea XXI-XXI en la figura 13.

La punta distal 111 incluye una protuberancia de fijación 54 que sobresale de la superficie en el lado del tubo 110a. La protuberancia de fijación 54 tiene una punta distal afilada y tiene un retenedor. La protuberancia de fijación 54 perfora la superficie de extremo del tubo 110a y fija la punta distal 111 al tubo 110a.

Obsérvese que la figura 21 ejemplifica un caso donde el número de protuberancias de fijación 54 es uno, pero la punta distal 111 puede incluir una pluralidad de protuberancias de fijación 54. De acuerdo con esta realización, es posible proporcionar el endoscopio 100 en el que la punta distal 111 y el tubo 110a estén firmemente unidos.

[Tercera realización]

Esta realización se refiere al endoscopio 100 en el que la rigidez a la flexión cambia en dos posiciones, una posición de cambio de rigidez P1 y una posición de cambio de rigidez P2, que están proporcionadas en el medio de la porción blanda 113. Se omitirán las descripciones relativas a las piezas comunes con la segunda realización.

La figura 22 es un diagrama explicativo que ilustra la configuración de la porción de inserción 110 del endoscopio 100 de acuerdo con la tercera realización. En la figura 22, el cable conector 140 y la unidad de conector 150 no se ilustran.

La estructura de la porción de inserción 110 alrededor de la posición de cambio de rigidez P1 y la posición de cambio de rigidez P2 es similar a la que rodea la posición de cambio de rigidez P1 de acuerdo con la segunda realización o su modificación. La estructura alrededor de la posición de cambio de rigidez P1 y la estructura alrededor de la posición de cambio de rigidez P2 pueden ser iguales o diferentes.

La porción de la porción blanda 113 desde el lado de la punta distal hasta la posición de cambio de rigidez P1 forma la primera región 1131. De forma similar, la porción desde la posición de cambio de rigidez P1 hasta la posición de cambio de rigidez P2 forma la segunda región 1132. La porción desde la posición de cambio de rigidez P2 hasta la punta distal de la porción plegable 135 forma la tercera región 1133.

Dado que la distancia L0 a la distancia L1 y la longitud efectiva Lef son las mismas que las de la segunda realización, se omitirá la descripción de las mismas. La distancia desde la punta distal de la porción de inserción 110 hasta la posición de cambio de rigidez P1 se describe como L2. La distancia desde la punta distal de la porción de inserción 110 hasta la posición de cambio de rigidez P2 se describe como L3. L3 es más larga que L2.

La figura 23 es un gráfico para explicar la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 de acuerdo con la tercera realización. El eje horizontal representa la longitud desde la punta distal de la porción de inserción 110. El eje vertical representa la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113. La rigidez a la flexión no está definida porque la punta distal 111 es rígida.

L0, L1, L2, L3 y Lef indican las longitudes desde la punta distal de la porción de inserción 110 descrita usando la figura 22, respectivamente. N1 indica la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112. N2 indica la rigidez a la flexión de la primera región 1131. N3 indica la rigidez a la flexión de la segunda región 1132. N4 indica la rigidez a la flexión de una tercera región 1133. N1, N2, N3 y N4 satisfacen la relación de la Expresión (2).

$$N1 < N2 < N3 < N4 \dots\dots (2)$$

El método para medir la rigidez a la flexión N4 de la tercera región 1133 es el mismo que el método para medir la rigidez a la flexión N3 de la segunda región 1132 descrito en la segunda realización y, por tanto, se omite su descripción.

La Tabla 6 indica un ejemplo del endoscopio 100 adecuado. La unidad del diámetro exterior del tubo, L1, L2, L3 y Lef es mm. La unidad de N1, N2, N3 y N4 es Newton.

[Tabla 6]

N.º	7	8	9
Diámetro exterior del tubo	11,5	11,5	12,8
L1	62	104	108
L2	200	300	300
L3	350	1000	1000
Lef	1250	Lc	
N1	5	2,25	2,5
N2	9	5,5	5,75
N3	10,5	9,5	8,5
N4	13	11	10,5

Lc es 1300, 1500 o 1700.

El n.º 7 indica un ejemplo de endoscopio 100 para duodeno. El endoscopio 100 para duodeno adopta a menudo una configuración denominada de tipo vista lateral que tiene una ventana de observación 24, una ventana de iluminación 27, el puerto para fórceps 121a, y similares en la superficie lateral de la punta distal 111. Dado que el endoscopio 100 de visión lateral se ha utilizado convencionalmente, se omite la ilustración de la configuración de la punta distal 111. L0 del n.º 7 es de aproximadamente 31 mm.

El n.º 8 y n.º 9 indican ejemplos del endoscopio 100 para el intestino grueso. Como se indica en la parte inferior de la Tabla 6, para cada uno de n.º 8 y n.º 9, hay tres variaciones en la longitud efectiva Lef de 1300 mm, 1500 mm y 1700 mm. L0 de n.º 8 y n.º 9 es de aproximadamente 10 a 20 mm.

De acuerdo con esta realización, dado que la rigidez a la flexión cambia en dos ubicaciones, es posible proporcionar el endoscopio 100 de modo que sea fácil para el usuario insertarlo en el paciente incluso en un sitio que es difícil de insertar, como el colon sigmoide, la curva del bazo y la curva del hígado. La rigidez a la flexión puede cambiar en tres o más lugares.

Obsérvese que el n.º 7 a n.º 9 son todos ejemplos y las especificaciones y usos del endoscopio 100 no se limitan a estos.

[Cuarta realización]

Esta realización se refiere al endoscopio 100 en el que la rigidez a la flexión de la porción blanda 113 es uniforme. Se omitirán las descripciones relativas a las piezas comunes con la segunda realización.

La figura 24 es un diagrama explicativo para explicar la configuración de la porción de inserción 110 del endoscopio 100 de acuerdo con la cuarta realización. En la figura 24, el cable conector 140 y la unidad de conector 150 no se ilustran. El endoscopio 100 de esta realización no tiene la posición de cambio de rigidez P1. Dado que la distancia L0 a la distancia L1 y la longitud efectiva Lef son las mismas que las de la segunda realización, se omitirá la descripción de las mismas.

La figura 25 es un gráfico para explicar la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113 de acuerdo con la cuarta realización. El eje horizontal representa la longitud desde la punta distal de la porción de inserción 110. El eje vertical representa la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112 y la porción blanda 113. La rigidez a la flexión no está definida porque la punta distal 111 es rígida.

L0, L1 y Lef indican las longitudes desde la punta distal de la porción de inserción 110 descrita usando la figura 22, respectivamente. N1 indica la rigidez a la flexión de la sección de flexión 112. N2 indica la rigidez a la flexión de la porción blanda 113. N1 y N2 satisfacen la relación de la Expresión (3).

$$N1 < N2 \dots\dots(3)$$

La Tabla 7 indica un ejemplo de un endoscopio 100 adecuado. La unidad del diámetro exterior del tubo, L1 y Lef es mm. La unidad de N1 y N2 es Newton. L0 es de aproximadamente 10 mm a 20 mm.

[Tabla 7]

N.º	10	11	12
Diámetro exterior del tubo	3,7	2,7	3,3
L1	31	25	30
Lef	300	1900	600
N1	0,8	1	1,25
N2	2	2,25	5

El n.º 10 indica el endoscopio 100 para un órgano respiratorio. En comparación con el endoscopio 100 para un órgano respiratorio indicado en el n.º 4, el diámetro es más pequeño, la longitud efectiva Lef es más corta y la rigidez a la flexión es menor. Es posible proporcionar el endoscopio 100 de modo que pueda insertarse fácilmente incluso en un paciente con una tráquea estrecha, como los niños.

El n.º 11 indica el denominado endoscopio 100 para bebés. En comparación con el endoscopio 100 para endoscopio para bebés indicado en el n.º 6, el diámetro es menor y la rigidez a la flexión es menor. Es posible proporcionar el

endoscopio 100 para un endoscopio para bebés que se pueda combinar con el endoscopio 100 para un duodeno que tenga un diámetro de canal menor que el del n.º 6.

5 El n.º 12 indica el endoscopio 100 para intubación endotraqueal utilizado para insertar un tubo traqueal cuando se realiza anestesia general. Para intubación endotraqueal, por ejemplo, se puede utilizar el endoscopio respiratorio 100 descrito en el n.º 4. Sin embargo, en intubación endotraqueal, no es necesario insertar el endoscopio 100 hasta el bronquio. Por lo tanto, para intubación endotraqueal, como se ilustra en el n.º 12, se puede utilizar el endoscopio 100 en el que la rigidez a la flexión de toda la porción de inserción 110 es uniforme.

10 Obsérvese que el n.º 10 a n.º 12 son todos ejemplos y las especificaciones y usos del endoscopio 100 no se limitan a estos.

Las características técnicas (requisitos constitucionales) descritas en las respectivas realizaciones se pueden combinar entre sí, y con la combinación se pueden formar nuevas características técnicas.

15

LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA

1	sistema de endoscopio
2	monitor
3	procesador
24	ventana de observación
27	ventana de iluminación
31	canal de herramienta de tratamiento
32	canal de suministro de aire
33	canal de suministro de agua
34	canal de suministro de agua auxiliar
35	canal de alambre
36	canal de cable
41	alambre en ángulo
411	porción de retención
42	envoltura de alambre (miembro rígido)
44	cable
51	cubierta exterior
511	primera cubierta exterior
512	segunda cubierta exterior
516	región delgada
517	región gruesa
54	segunda protuberancia de fijación
100	endoscopio
110	porción de inserción
110a	tubo
110b	canal
110c	conector de fuente de alimentación
110d	conector de señal
110e	bloque de sujeción
111	punta distal
112	sección de flexión
112a	abertura
112b	abertura
112c	abertura
112d	abertura
113	porción blanda
1131	primera región

1132	segunda región
1133	tercera región
114	porción fracturada
120	unidad de obtención de imágenes
121	porción de cuerpo
121a	puerto para fórceps
121b	puerto de suministro de aire
121c	puerto de suministro de agua
121d	puerto de suministro de agua auxiliar
122	clavija de fuente de alimentación
123	clavija de señal
124	sensor de imagen
125	lente de objetivo
126	lente
127	pequeña iluminación LED
130	unidad de operación
131	cuerpo de la unidad de operación
132	entrada de herramienta de tratamiento
133	mando de operación de flexión
134	interruptores
135	porción plegable
140	cable conector
150	unidad de conector
R	porción reutilizable
S	porción de un solo uso
P1	posición de cambio de rigidez
P2	posición de cambio de rigidez

REIVINDICACIONES

1. Un endoscopio (100), que comprende:
una porción de inserción (110); y
5 una unidad de operación (130) que está conectada a un extremo de la porción de inserción (110),
en donde la porción de inserción (110) incluye
un tubo (110a) que está provisto de una pluralidad de canales (110b) que penetran en una dirección longitudinal,
en donde la unidad de operación (130) está conectada a un extremo del tubo (110a), y
10 una punta distal (111) que cubre otro extremo del tubo (110a) y tiene un orificio pasante que comunica
suavemente con una parte de la pluralidad de canales (110b),
en donde el endoscopio (100) comprende:
una porción de un solo uso (S) que se usa una vez y luego se desecha; y una porción reutilizable (R) que
se retira de la porción de un solo uso (S) y se reutiliza,
15 en donde la porción de un solo uso (S) incluye el tubo (110a), y
en donde la porción reutilizable (R) incluye la punta distal (111),
caracterizado por que la porción de inserción (110) incluye una porción fracturada (114) de una forma de
tubo que cubre una junta entre el tubo (110a) y la punta distal (111) y se fractura cuando se separan la
porción de un solo uso (S) y la porción reutilizable (R).
- 20 2. El endoscopio (100) de acuerdo con la reivindicación 1,
en donde la punta distal (111) incluye un sensor de imagen (124), y
en donde la porción de inserción (110) incluye un cable (44) de fuente de alimentación que se inserta en uno de
la pluralidad de canales (110b) y suministra energía al sensor de imagen (124).
- 25 3. El endoscopio (100) de acuerdo con la reivindicación 1,
en donde la punta distal (111) incluye un sensor de imagen (124), y
en donde la porción de inserción (110) incluye un cable de señal que se inserta en uno de la pluralidad de canales
(110b) y transfiere una señal con respecto al sensor de imagen (124).
- 30 4. El endoscopio (100) de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 3,
en donde el cable de señal se inserta en el mismo canal (110b) que un cable (44) de fuente de alimentación que
suministra energía al sensor de imagen (124).
- 35 5. El endoscopio (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
en donde la porción de inserción (110) incluye
una envoltura de alambre (42) que se inserta en una parte de la pluralidad de canales (110b) y se fija a la unidad
de operación (130), y
un alambre en ángulo (41) que penetra a través de la envoltura de alambre (42) y tiene una porción de extremo
40 en el lado de la punta distal que sobresale de la envoltura de alambre (42) y fijada a una punta distal del tubo
(110a),
en donde la punta distal cubre la porción de extremo de un canal (35) en el que se inserta la envoltura de alambre
(42), y
en donde la unidad de operación (130) incluye un mecanismo de flexión que está conectado a otro extremo del
alambre en ángulo (41) y está previsto para empujar y tirar del alambre en ángulo (41).
- 45 6. El endoscopio (100) de acuerdo con la reivindicación 5,
en donde la porción de inserción (110) incluye
una primera región (1131) adyacente a una sección de flexión (112) que se dobla empujando y tirando del
alambre en ángulo (41), y
50 una segunda región (1132) adyacente a la primera región (1131) y que tiene una rigidez a la flexión mayor que
la de la primera región (1131).
7. El endoscopio (100) de acuerdo con la reivindicación 6,
en donde la primera región (1131) es más larga que la sección de flexión (112).
- 55 8. El endoscopio (100) de acuerdo con la reivindicación 6 o 7,
en donde la segunda región (1132) es más larga que la primera región (1131).
9. El endoscopio (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8,
60 en donde la segunda región (1132) tiene una rigidez a la flexión uniforme a lo largo de una dirección longitudinal.
10. El endoscopio (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9,
en donde la primera región (1131) tiene una rigidez a la flexión uniforme a lo largo de una dirección longitudinal.
- 65 11. El endoscopio (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10,
en donde la porción de inserción (110) tiene una tercera región (1133) adyacente a la segunda región (1132) y que

tiene una rigidez a la flexión mayor que la de la segunda región (1132).

12. El endoscopio (100) de acuerdo con la reivindicación 11,
en donde la tercera región (1133) es más larga que la segunda región (1132).

5

13. El endoscopio (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12,
en donde la tercera región (1133) tiene una rigidez a la flexión uniforme a lo largo de una dirección longitudinal.

FIG. 1

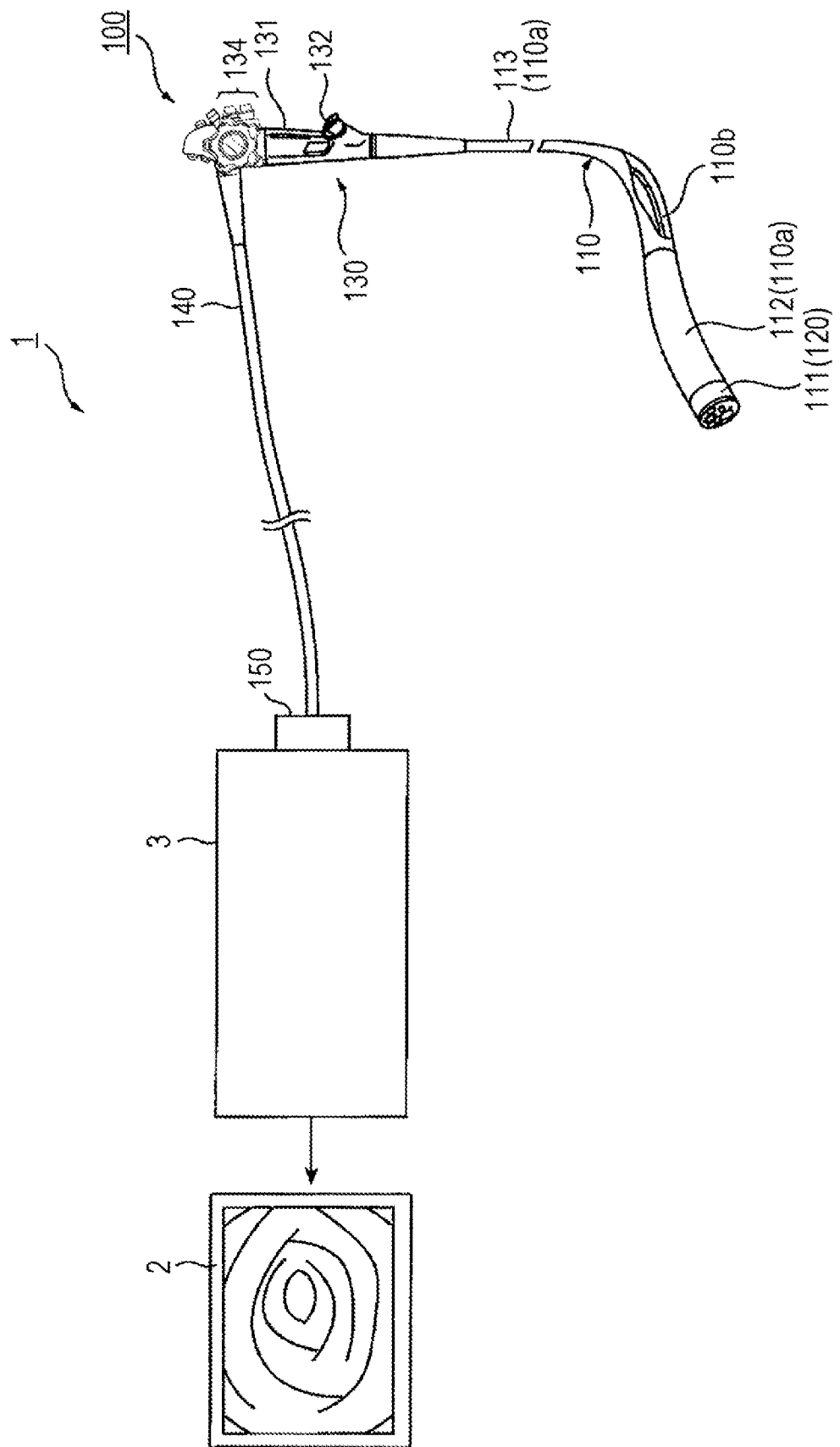


FIG. 2

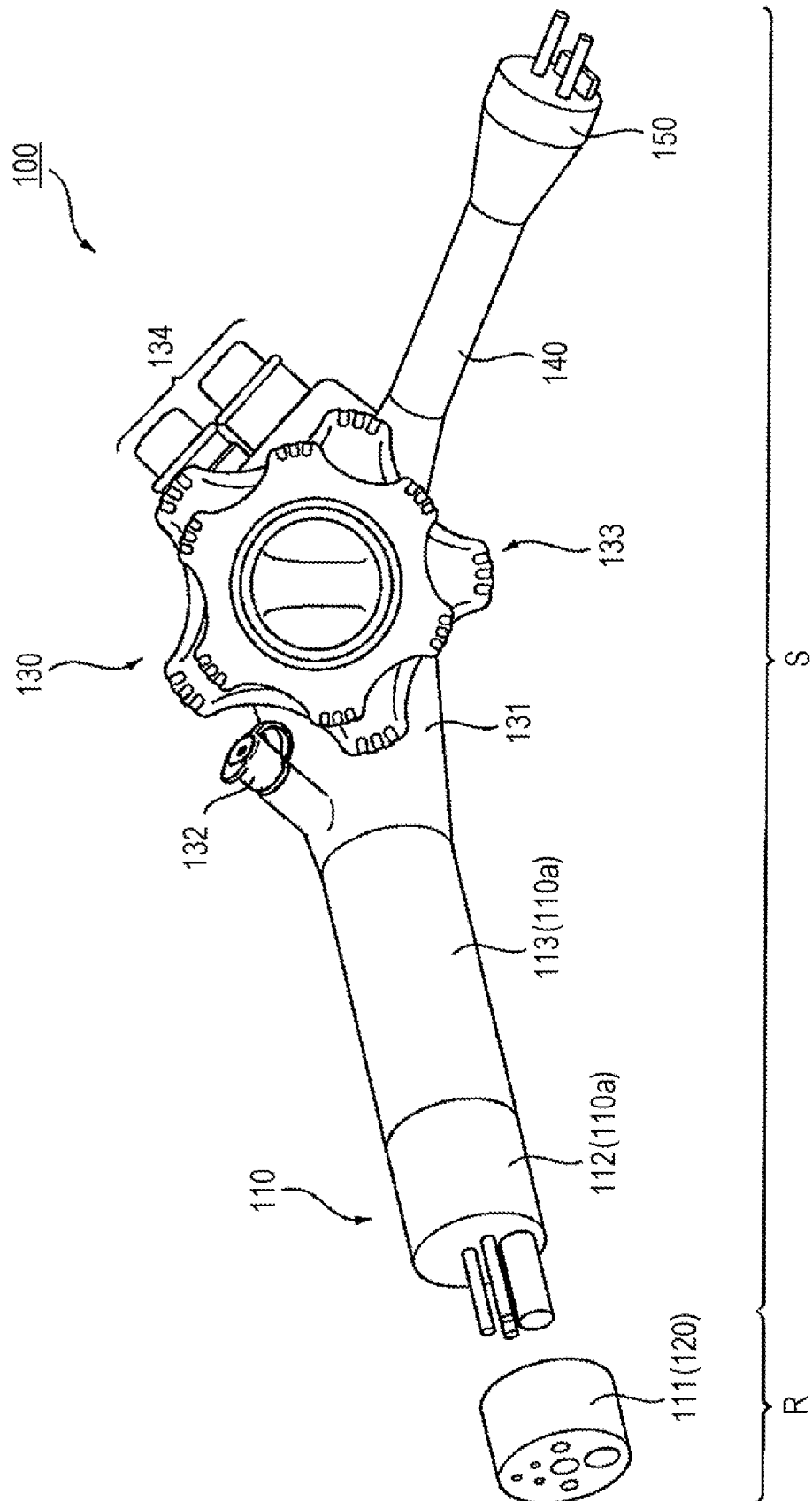


FIG. 3A

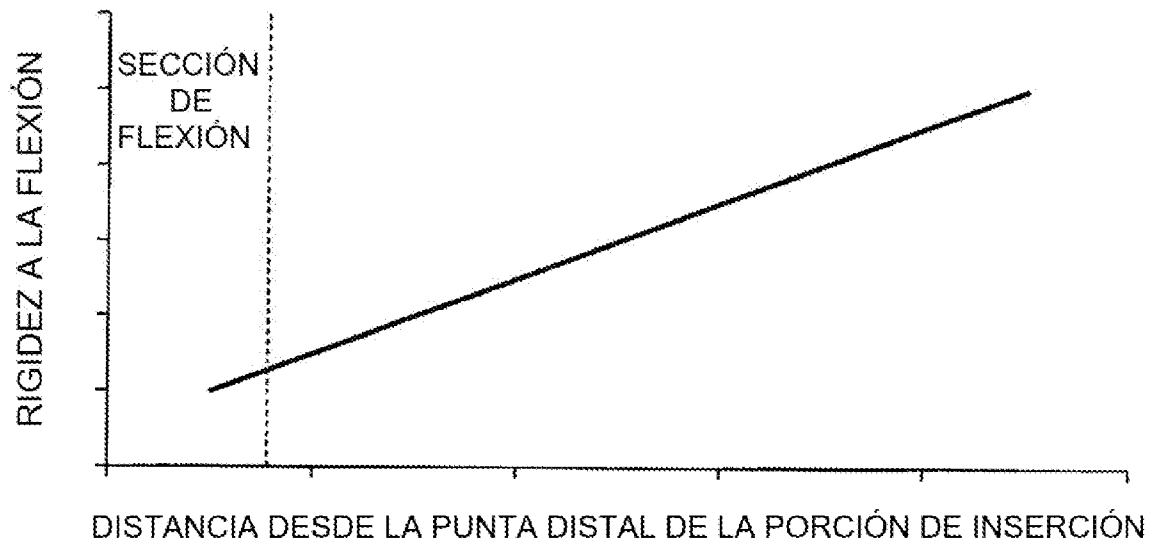


FIG. 3B

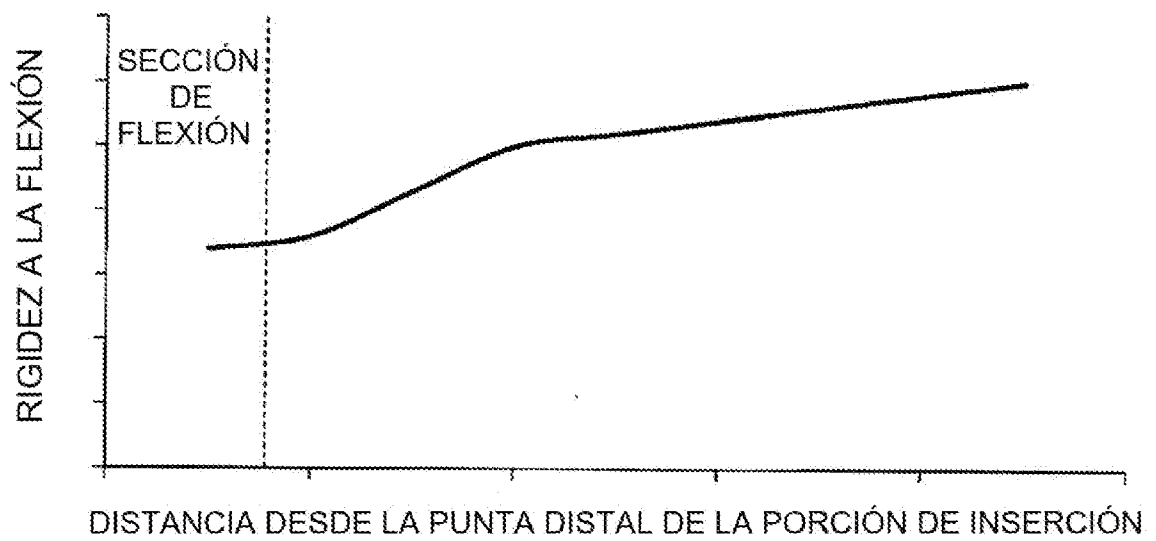


FIG. 3C

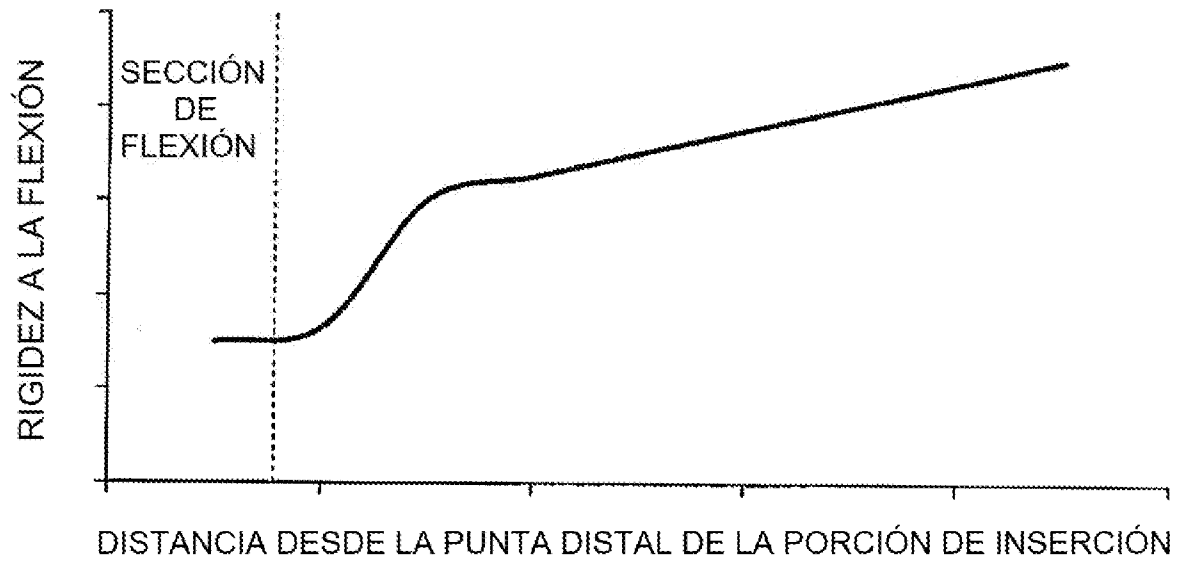


FIG. 3D

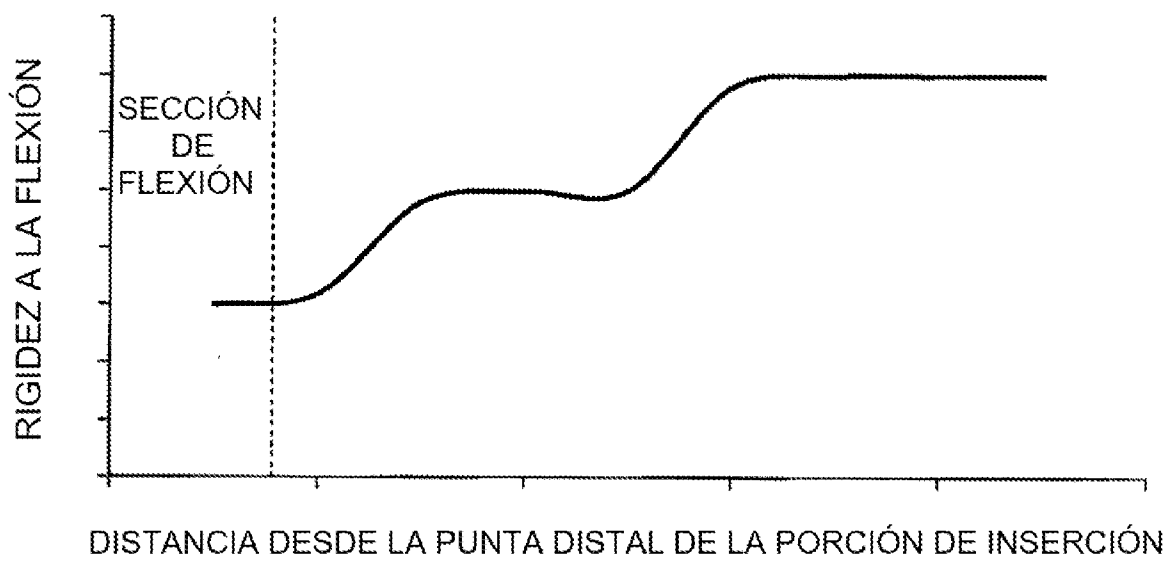


FIG. 3E

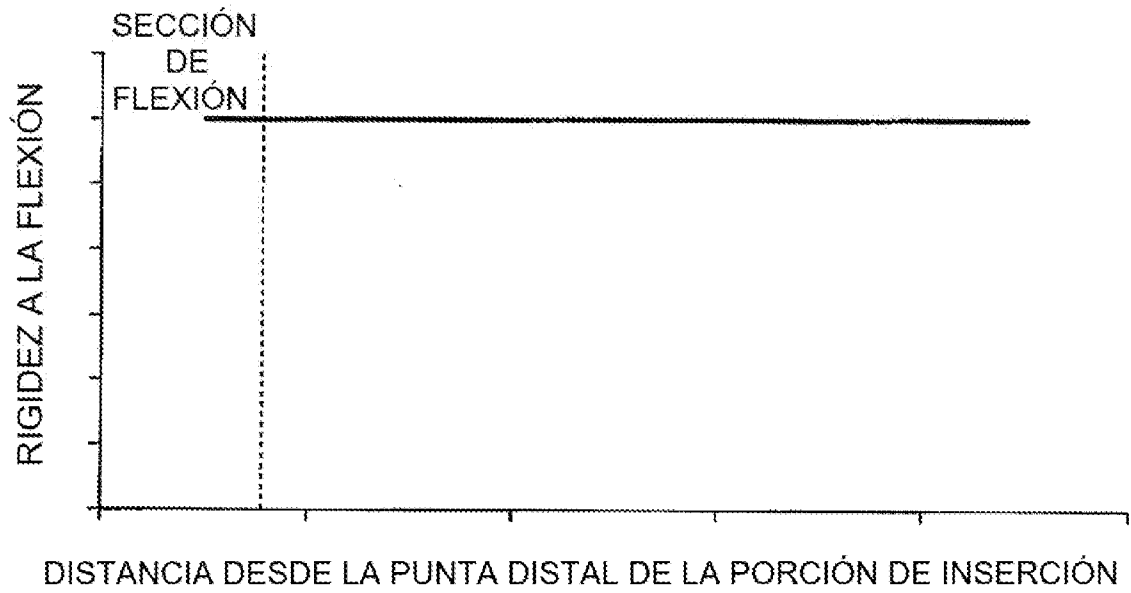


FIG. 3F

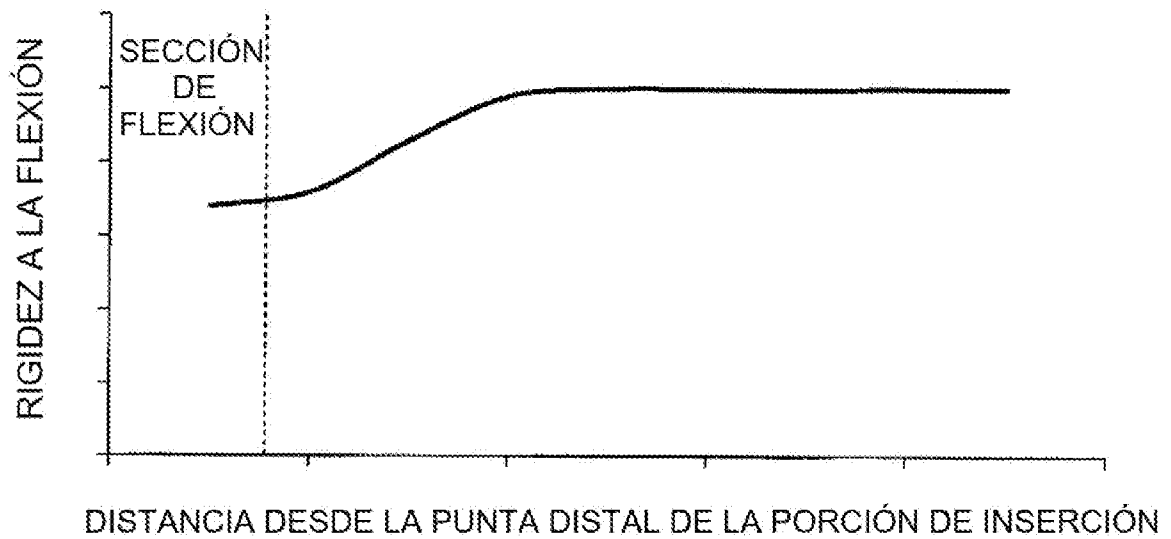


FIG. 4

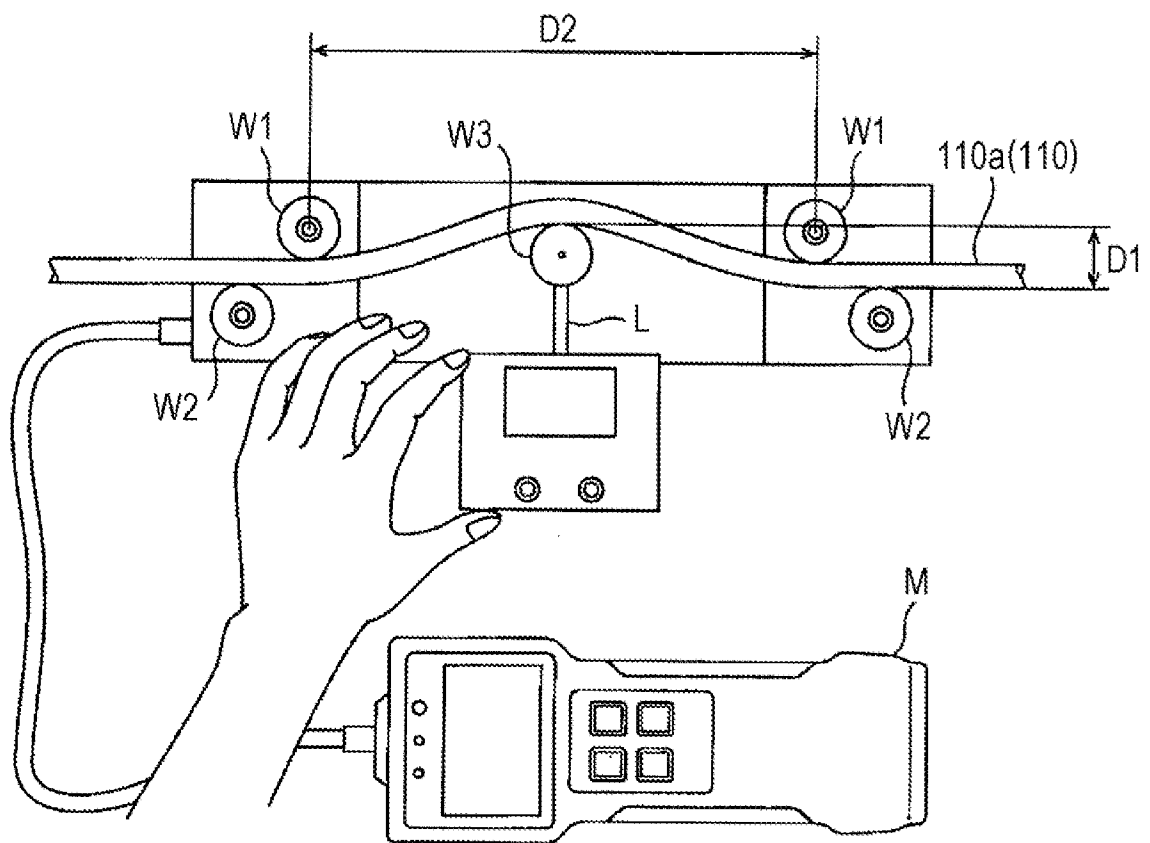


FIG. 5

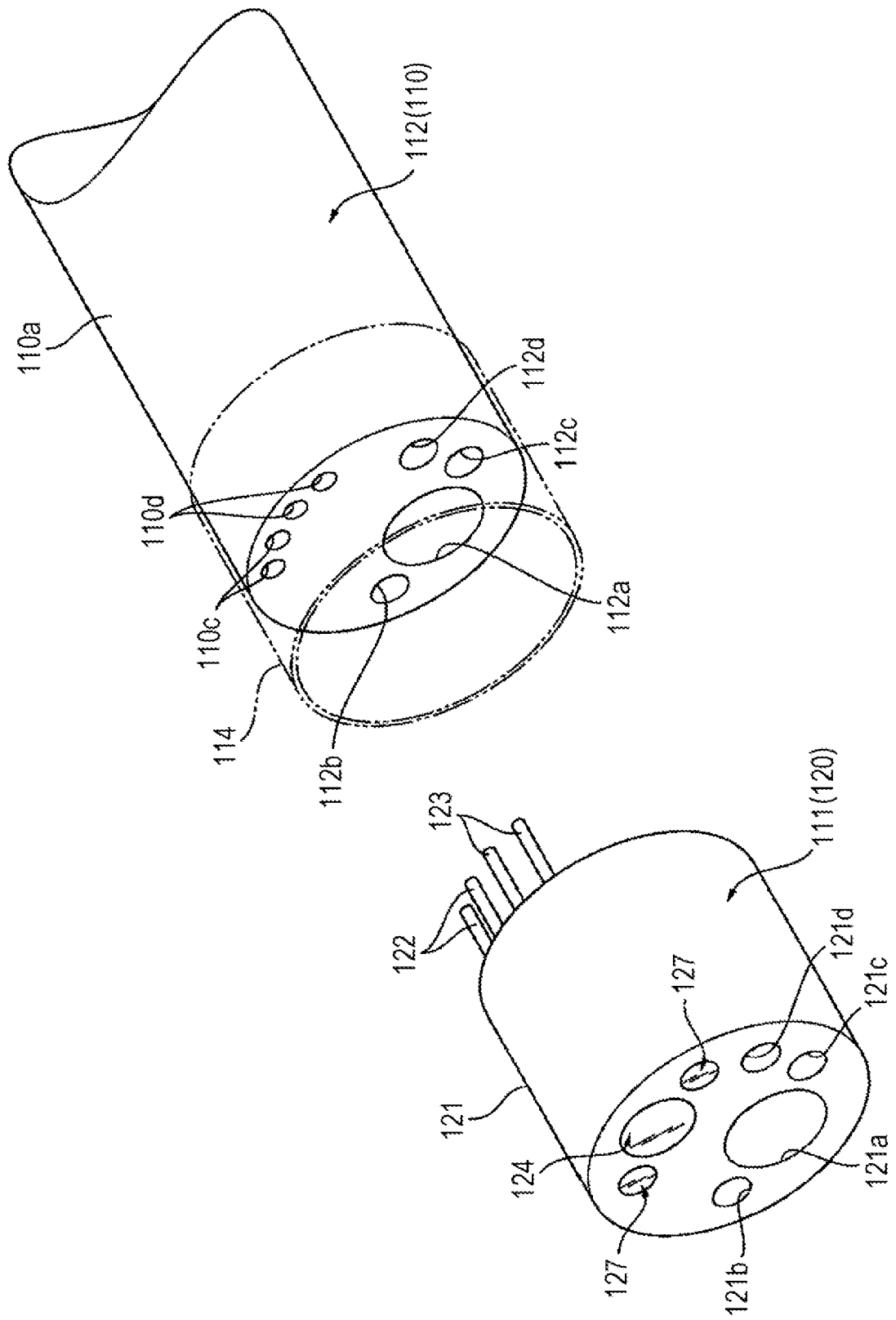


FIG. 6

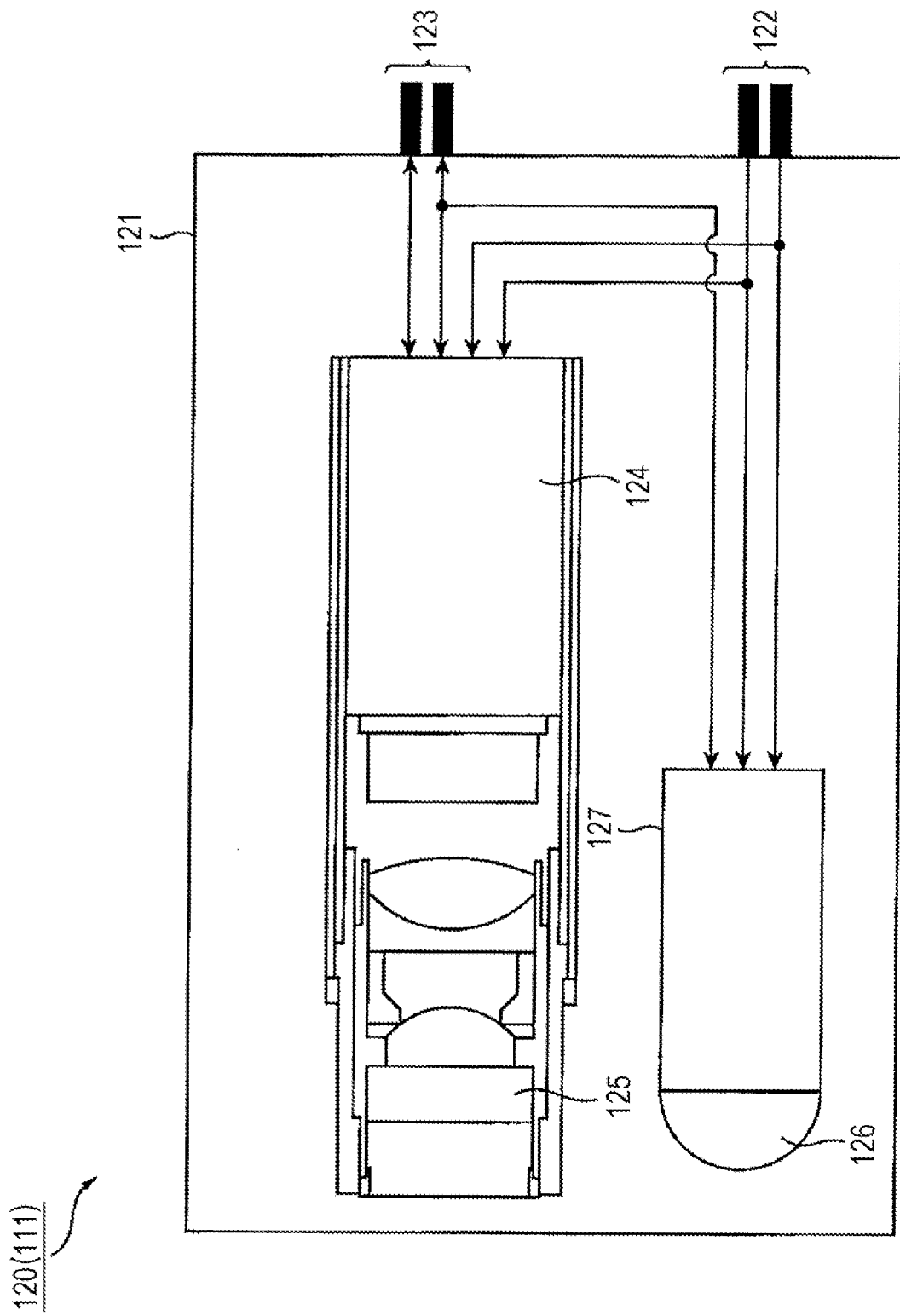


FIG. 7A

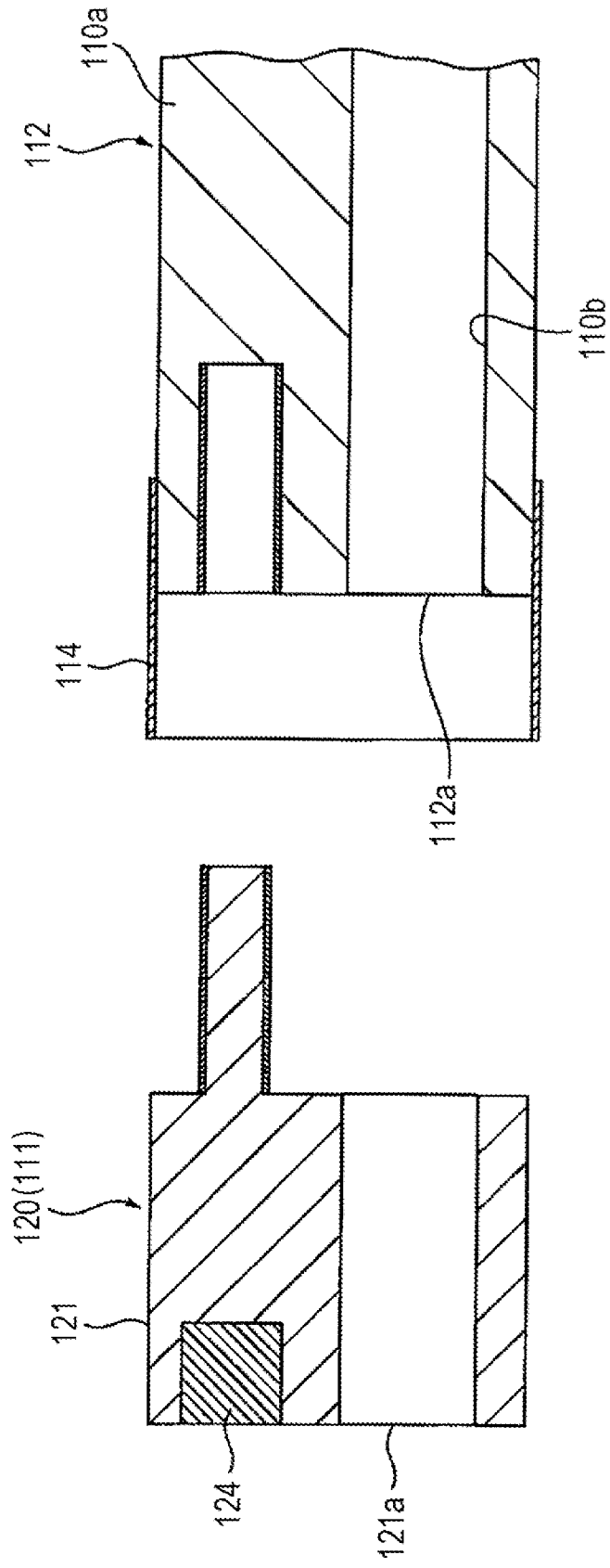


FIG. 7B

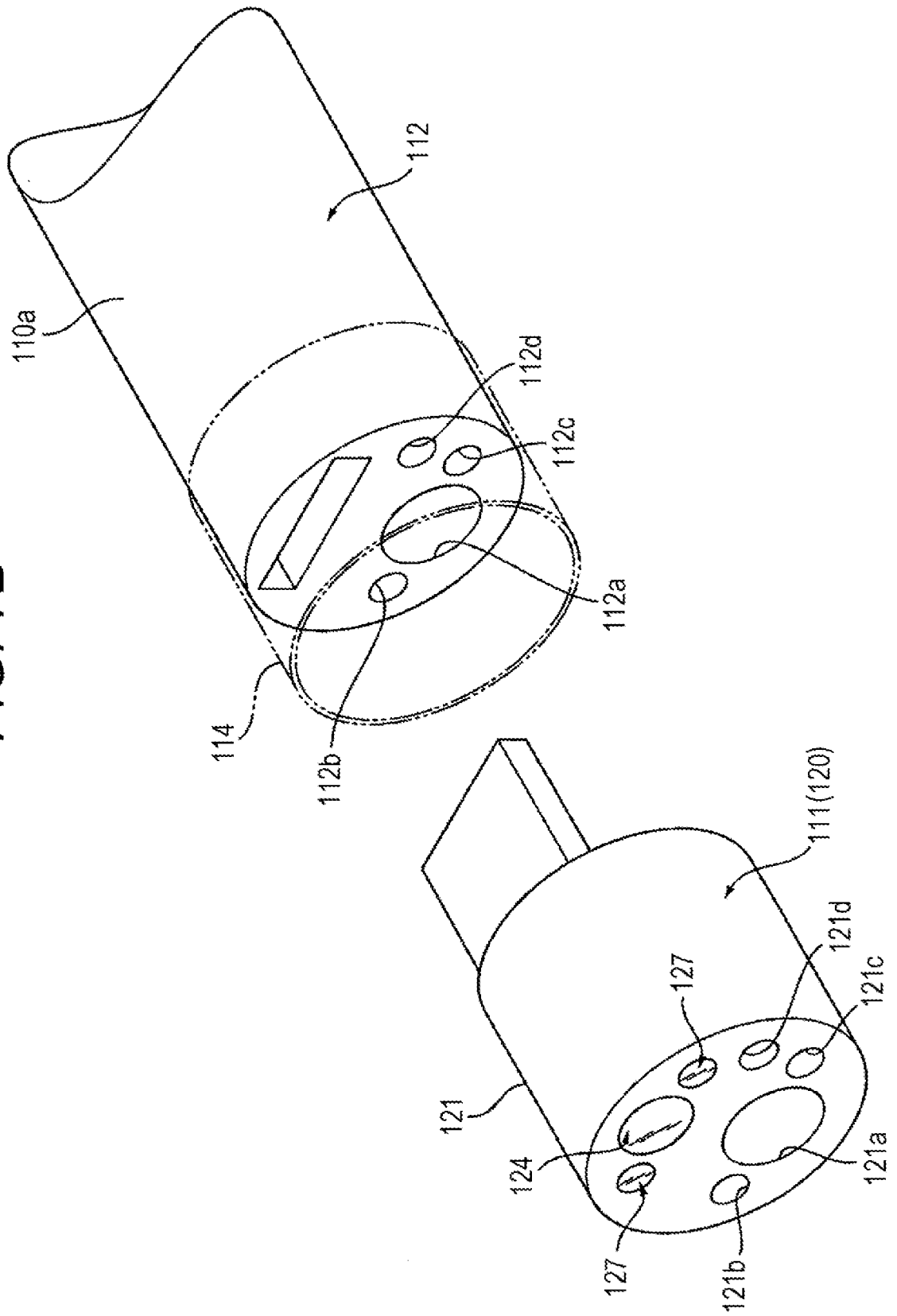


FIG. 8A

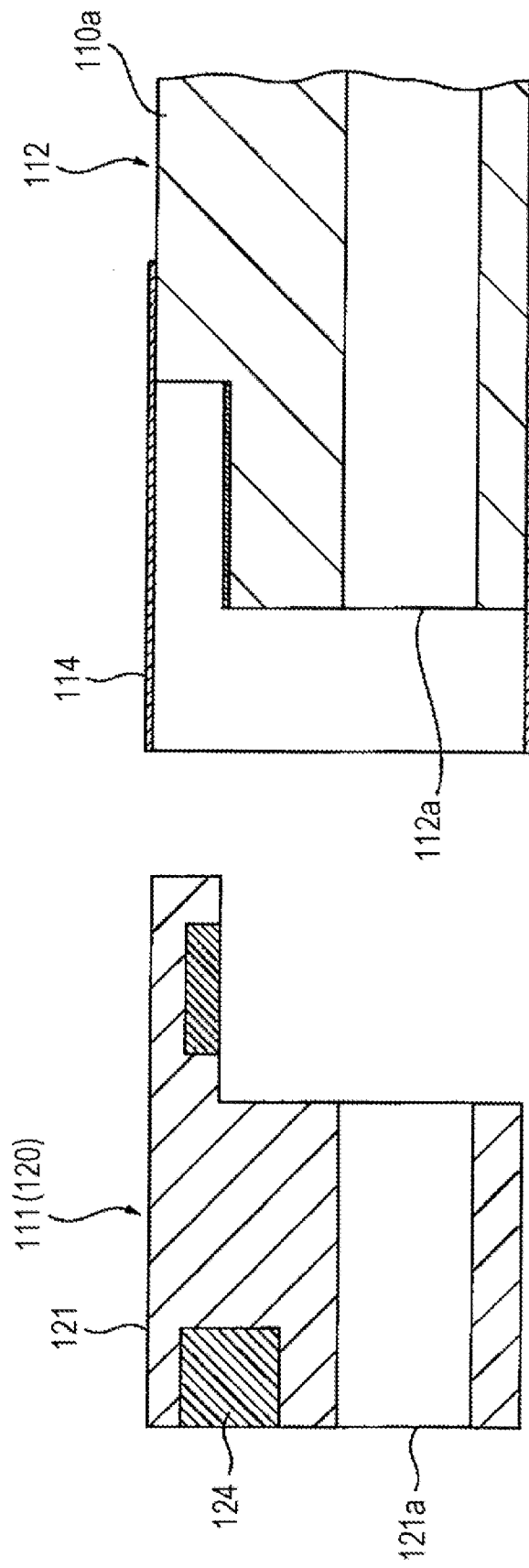


FIG. 8B

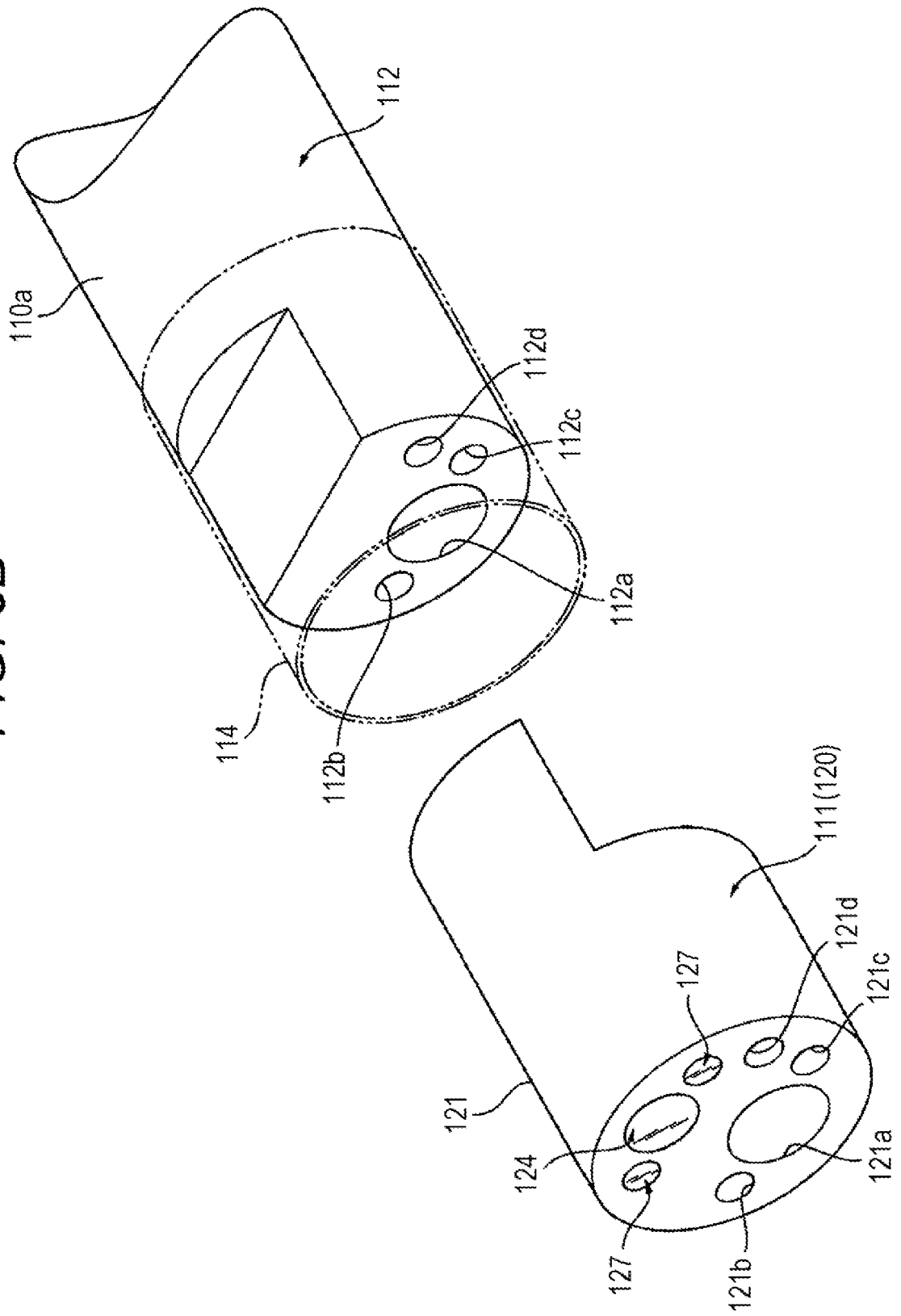


FIG. 9A

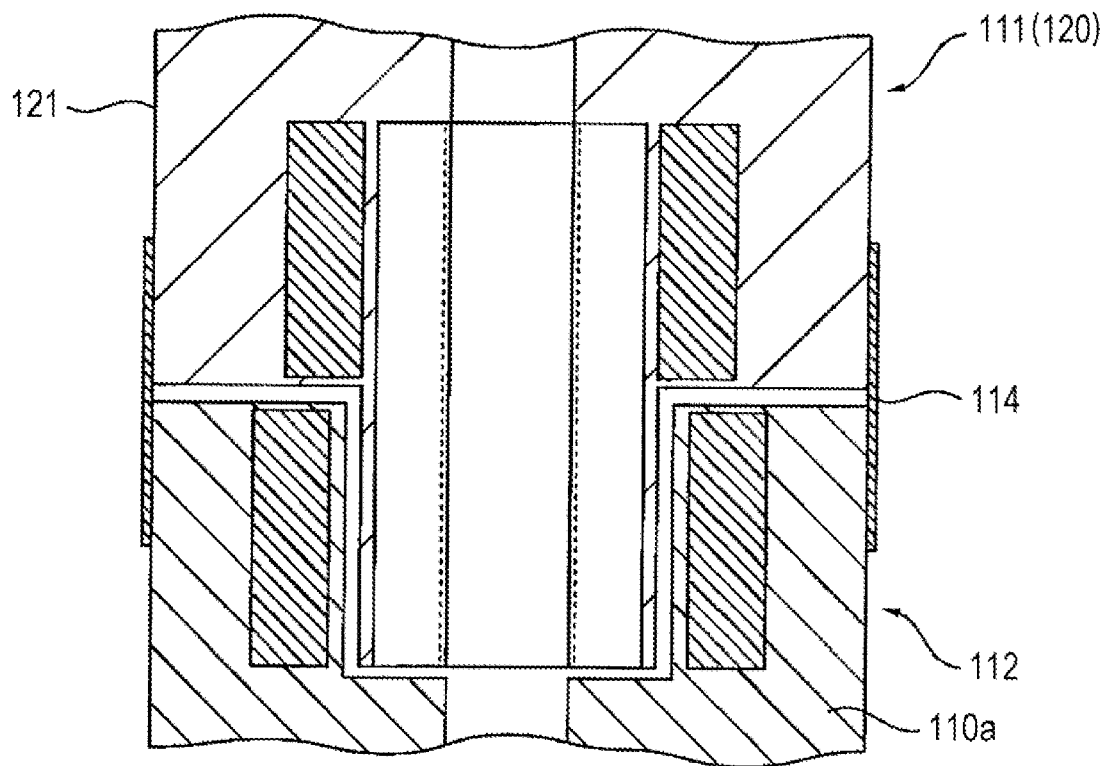


FIG. 9B

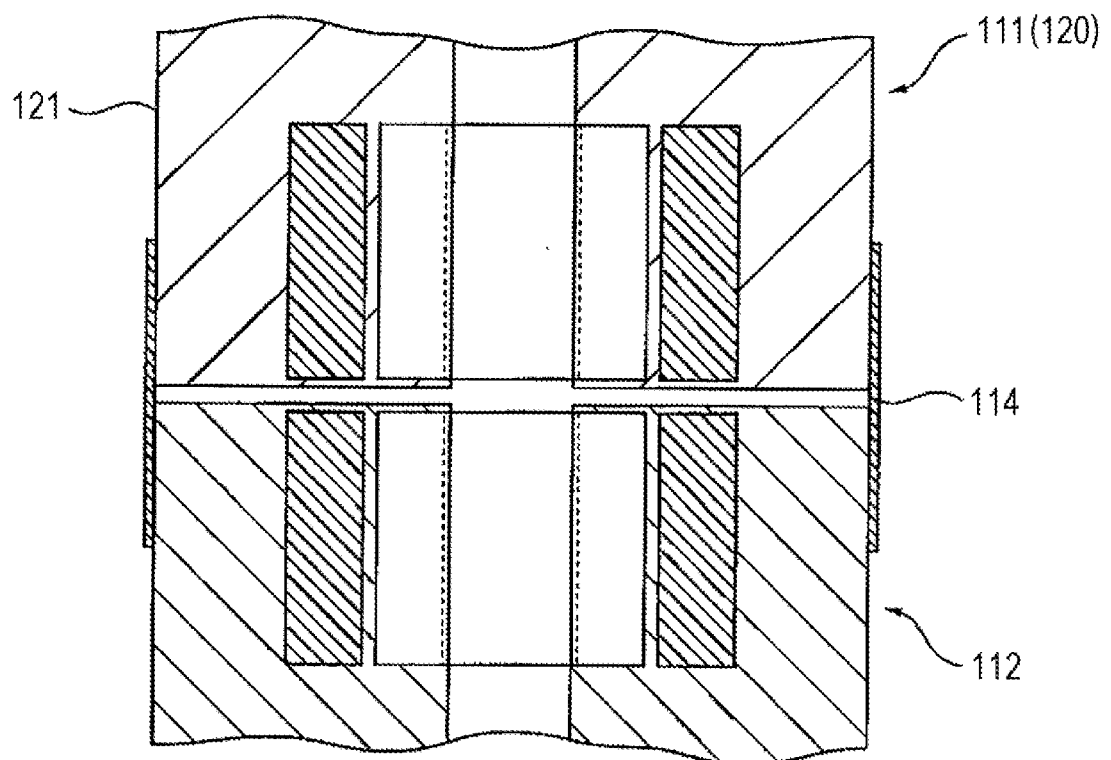


FIG. 9C

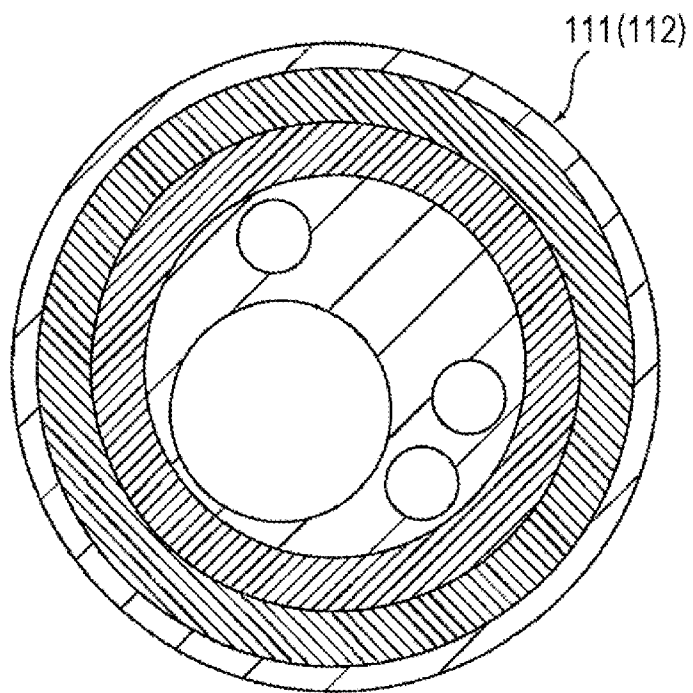


FIG. 9D

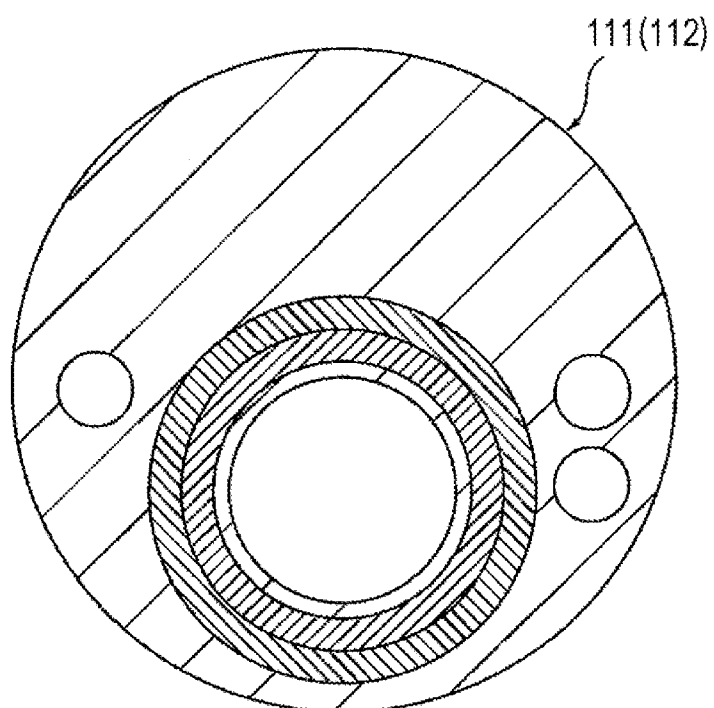


FIG. 10A

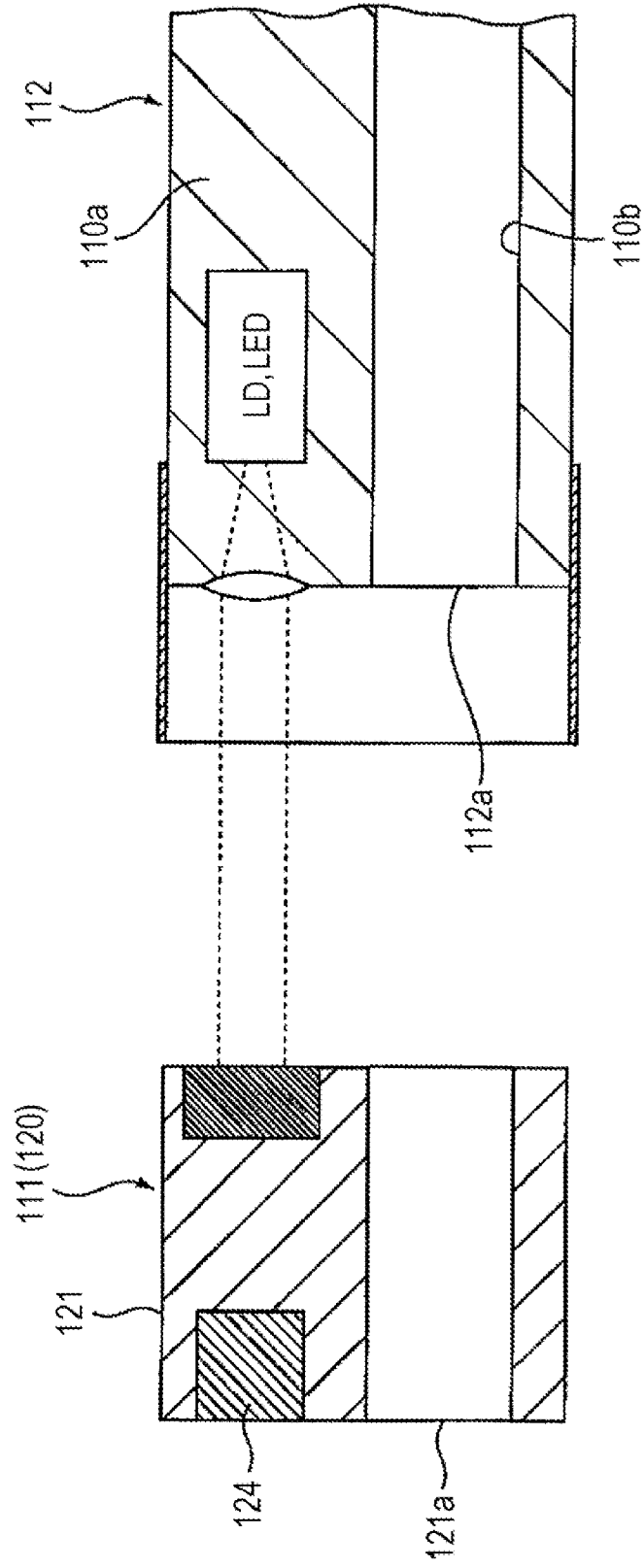


FIG. 10B

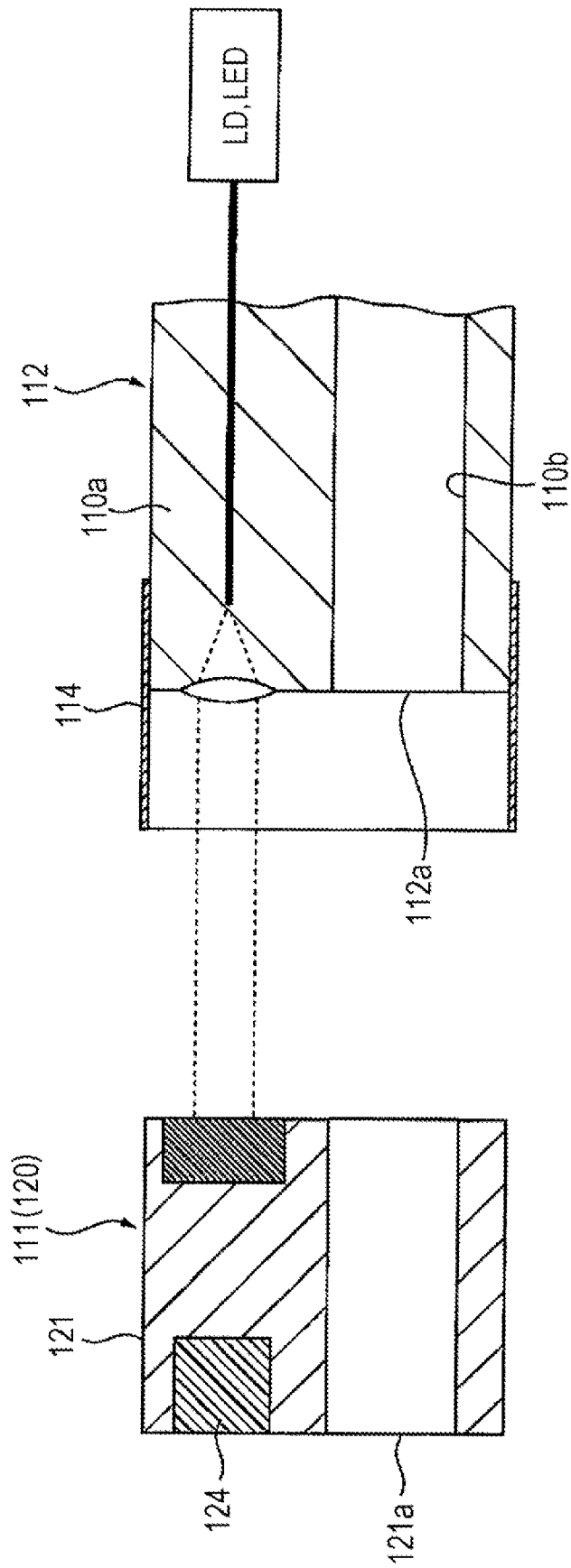


FIG. 11

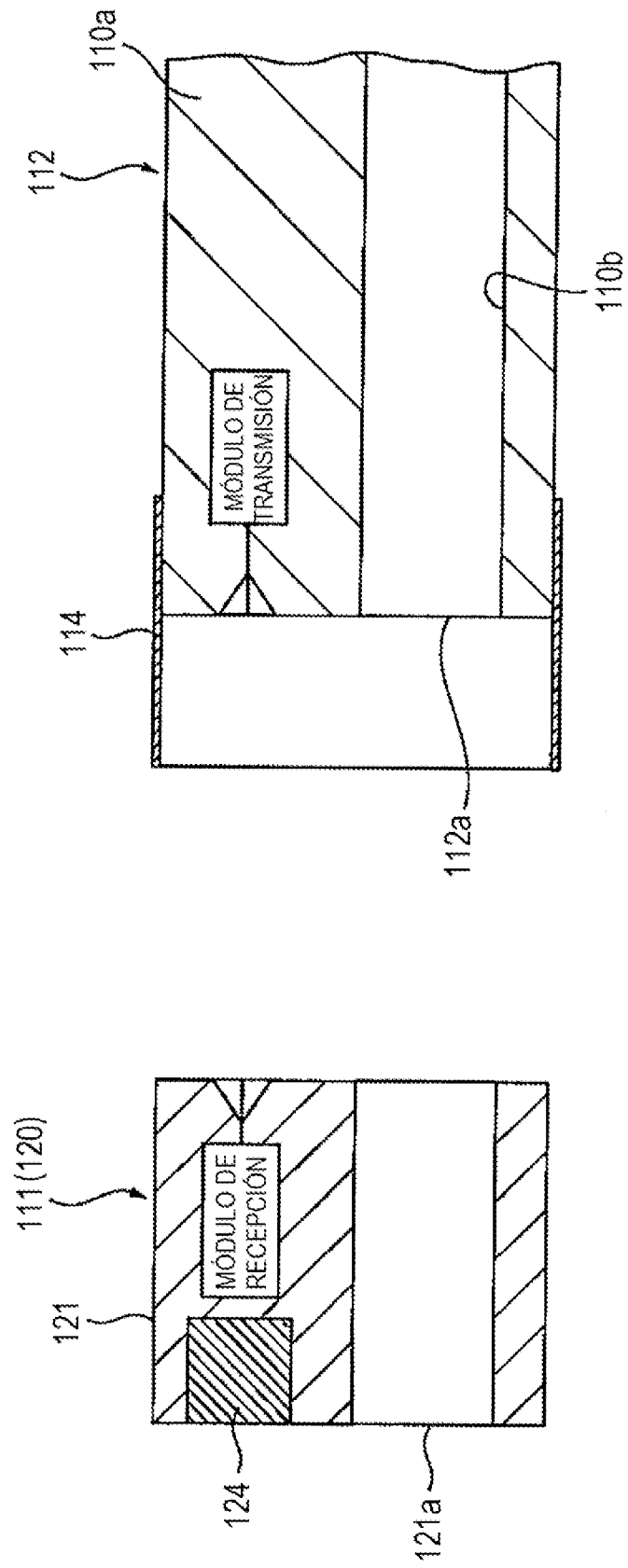


FIG. 12

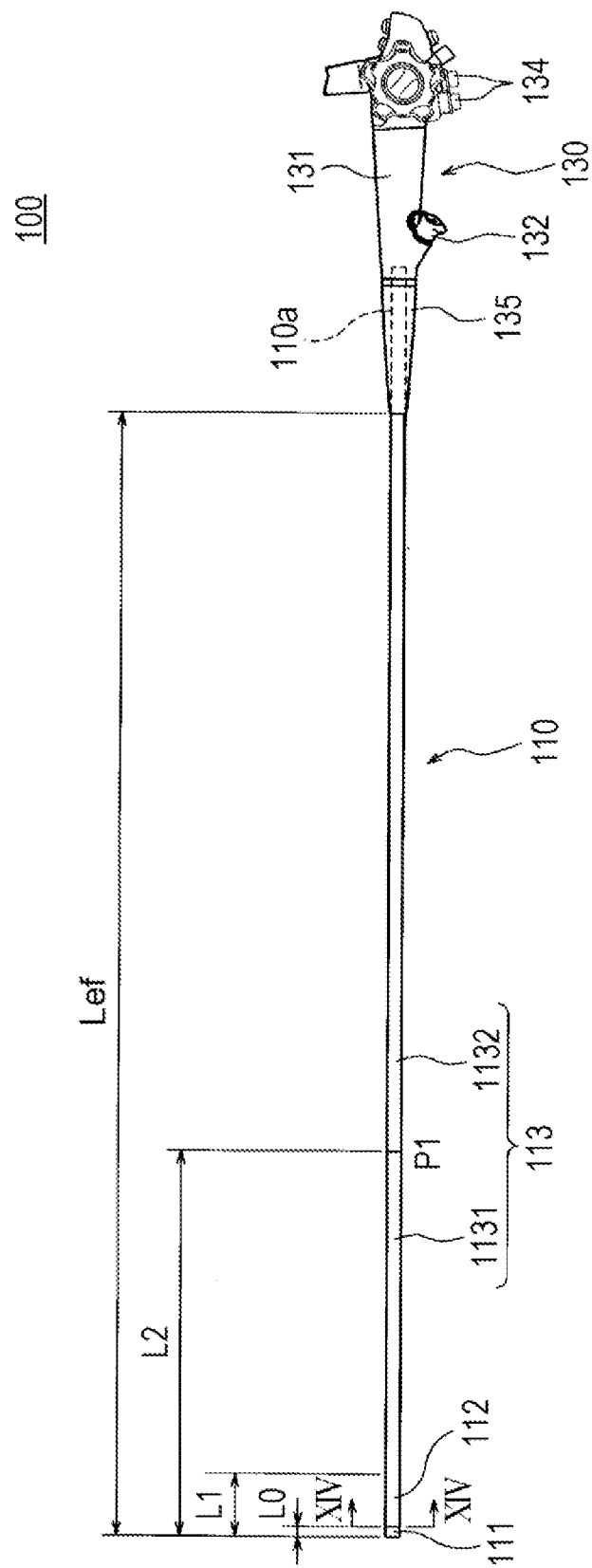


FIG. 13

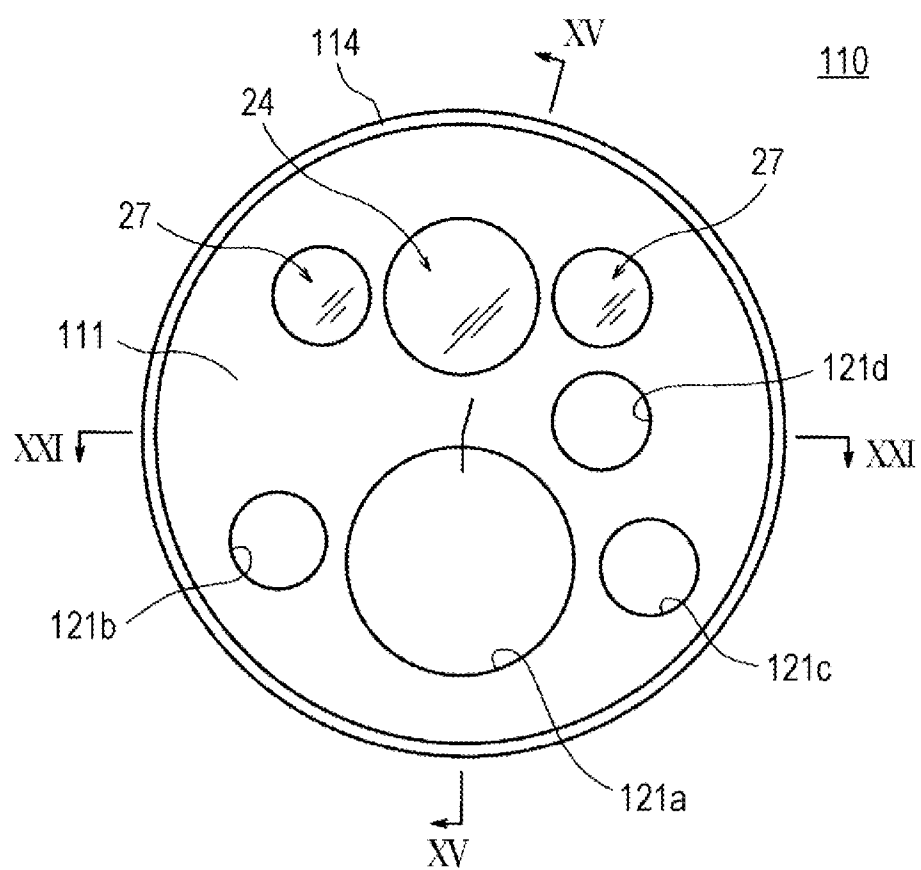


FIG. 14

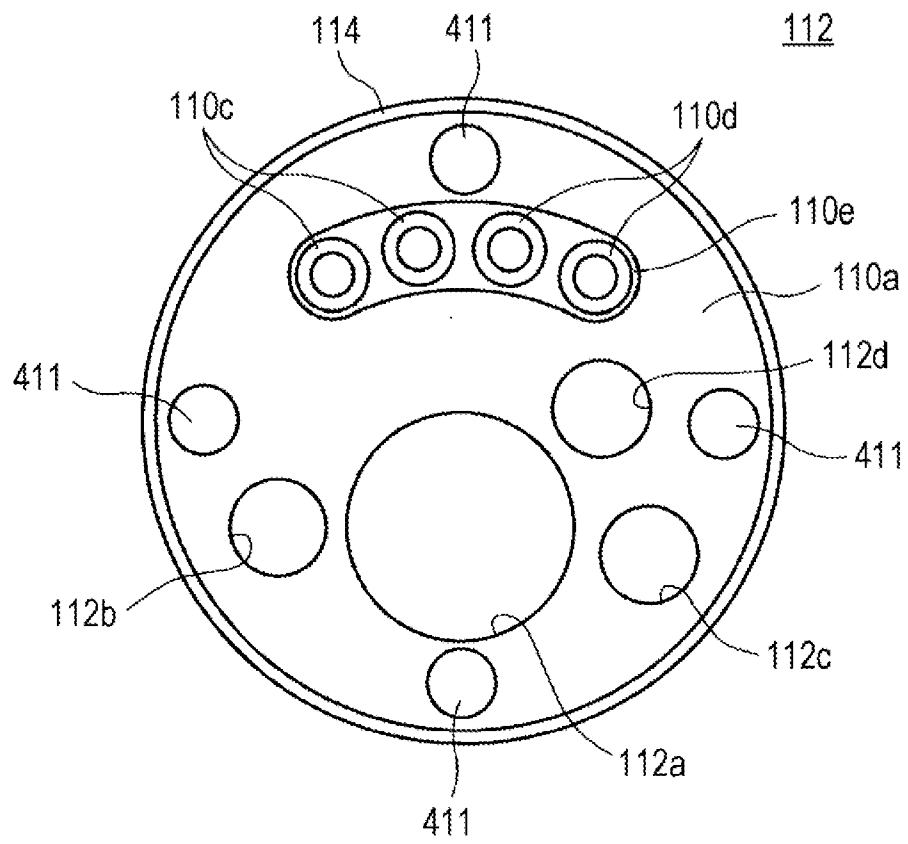


FIG. 15

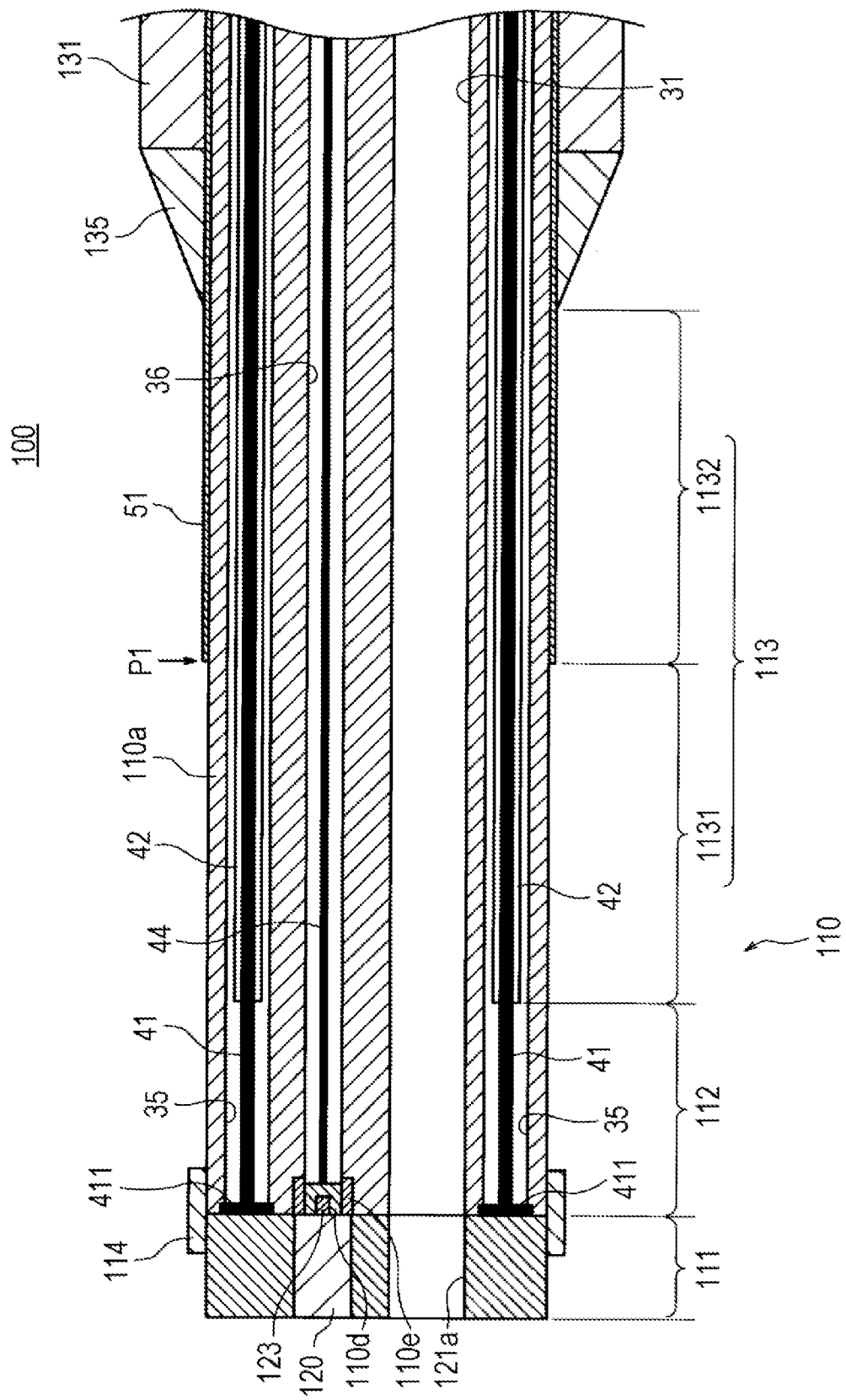


FIG. 16

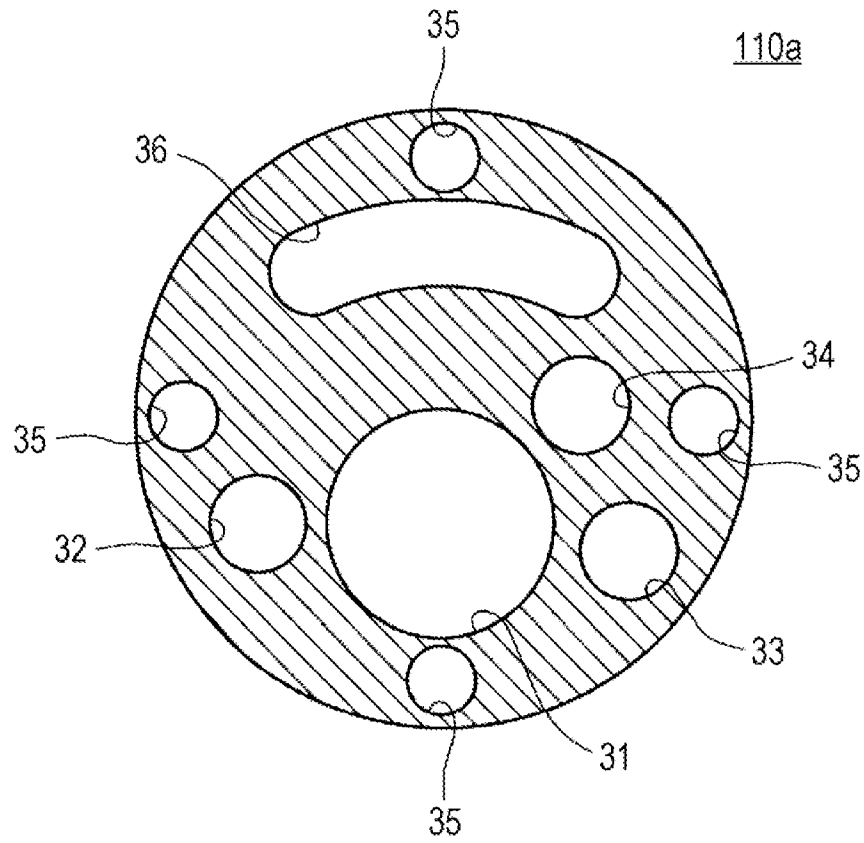


FIG. 17

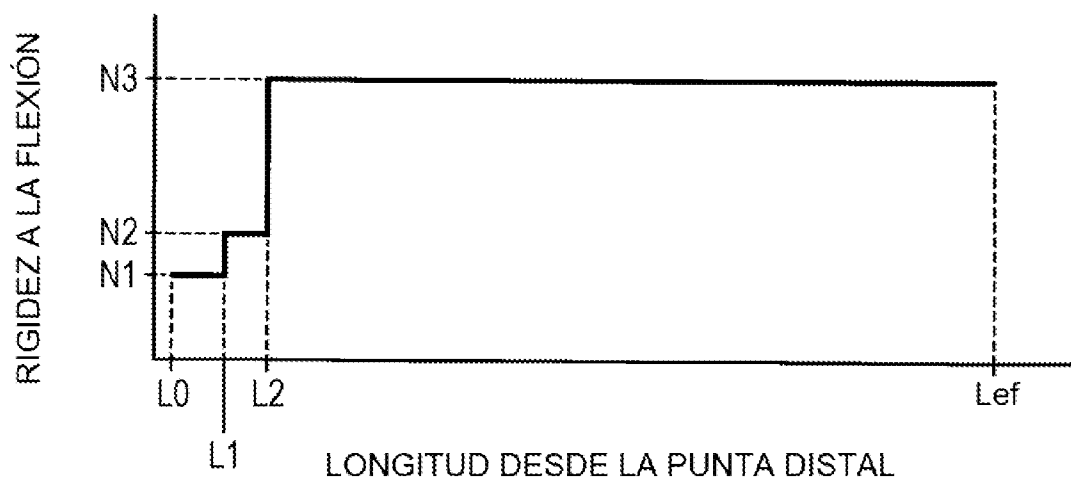


FIG. 18

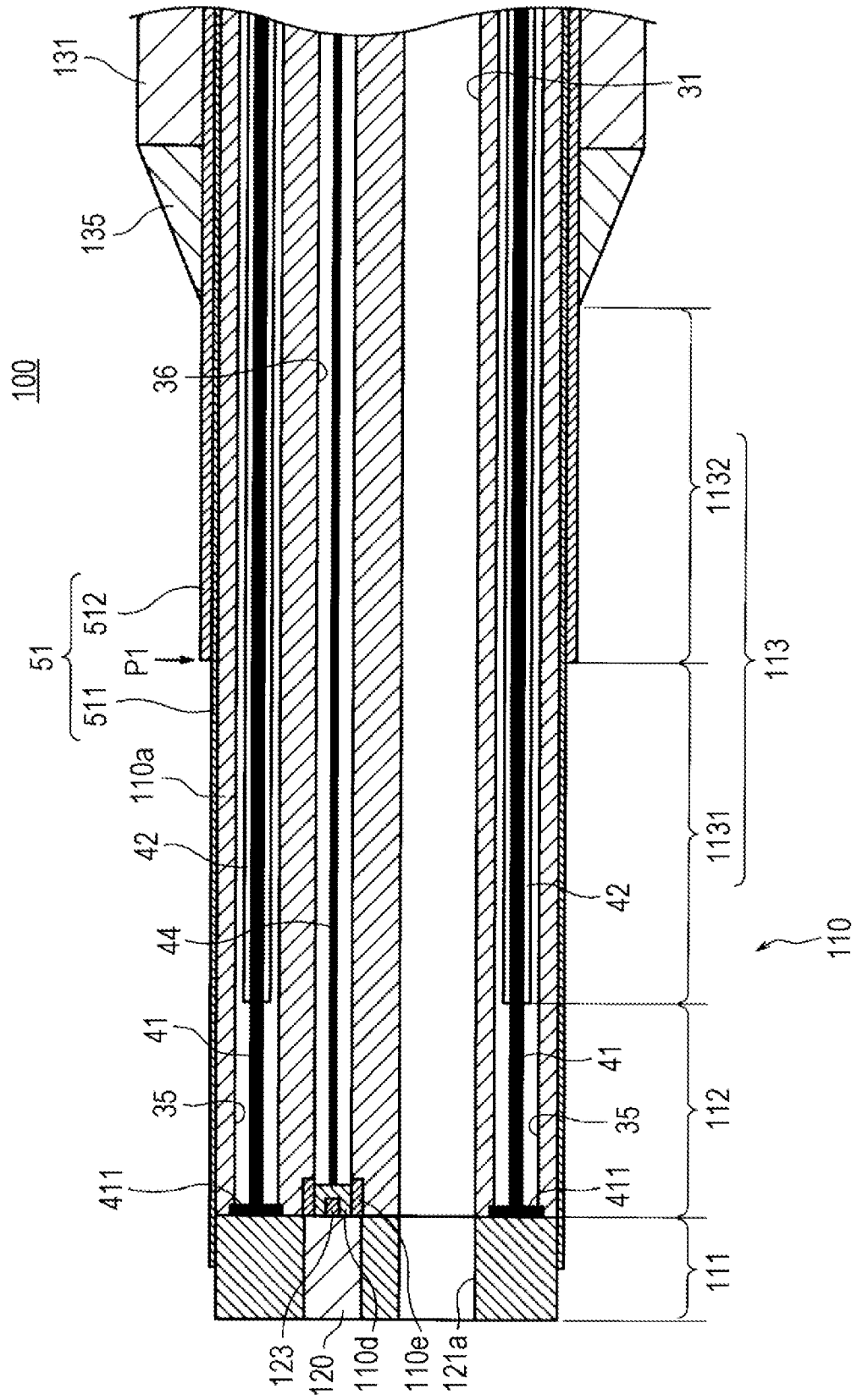


FIG. 19

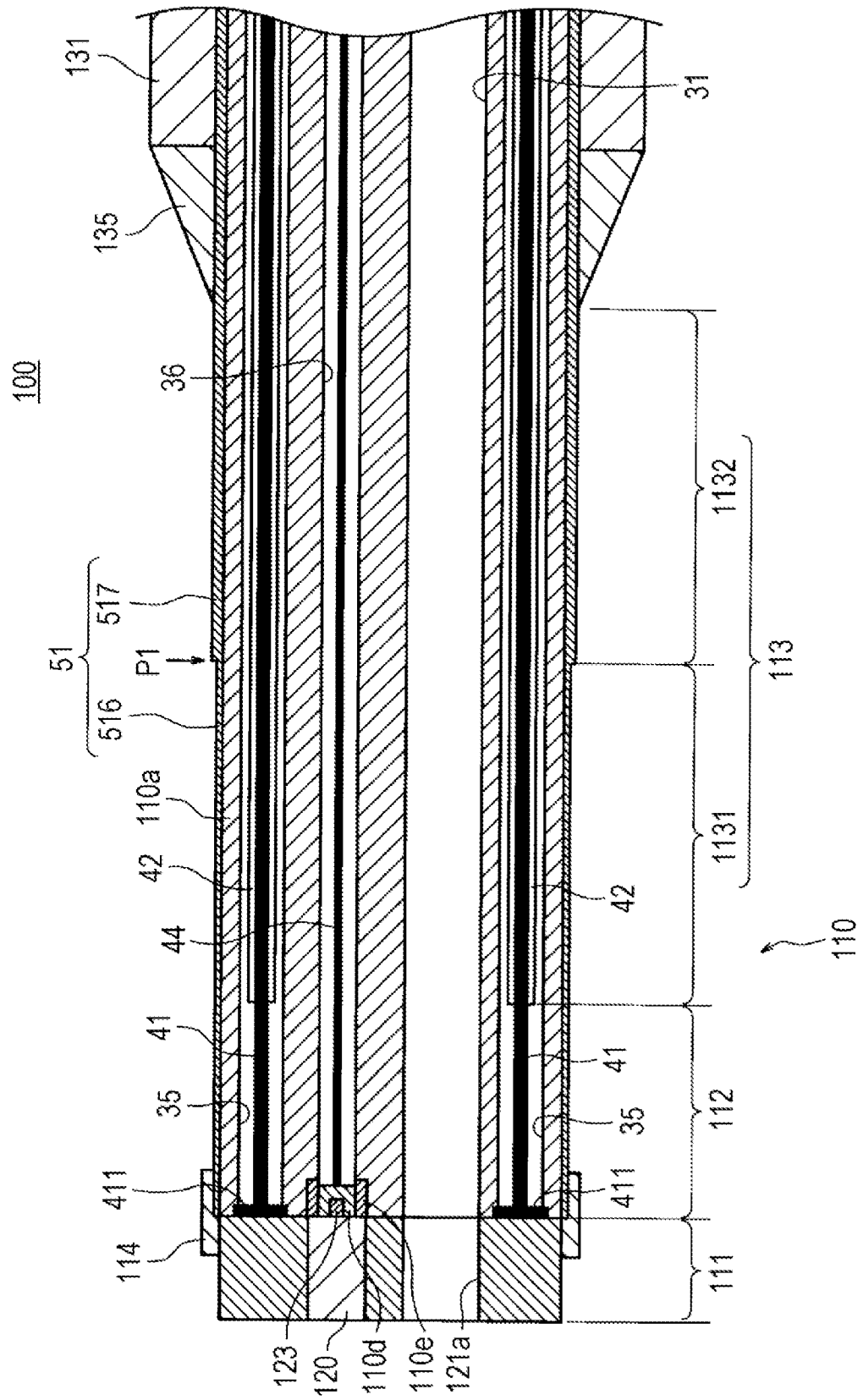


FIG. 20

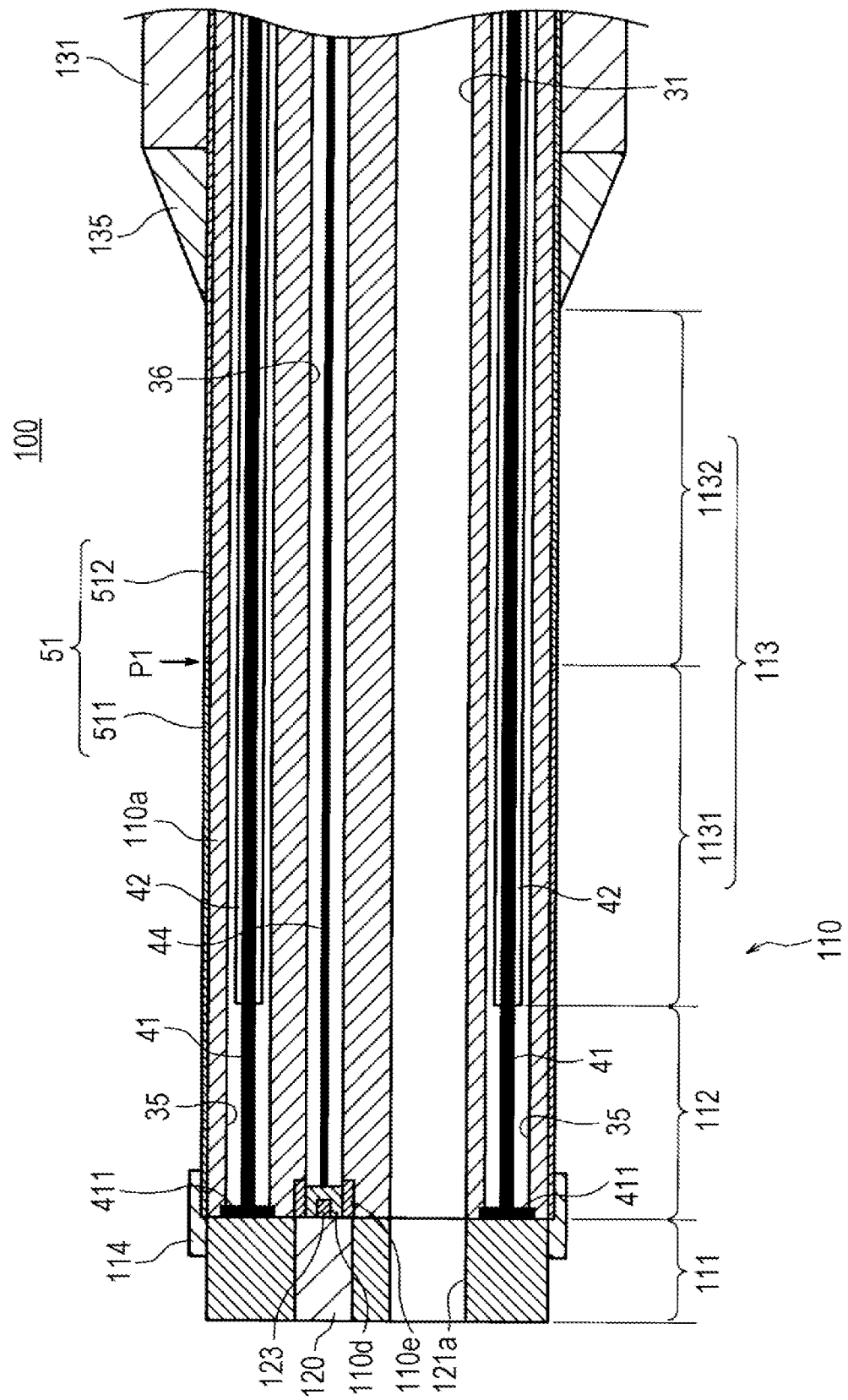


FIG. 21

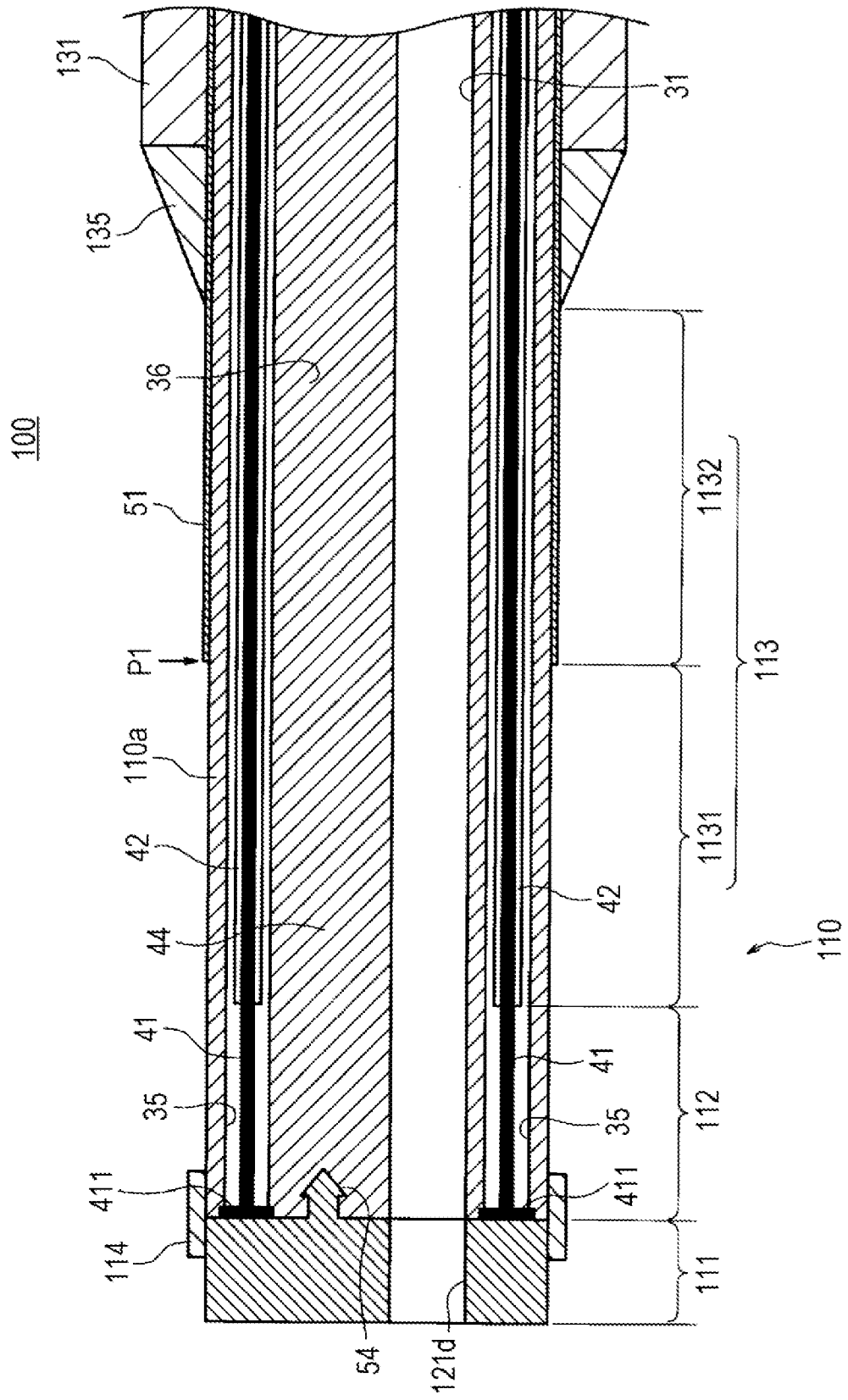


FIG. 22

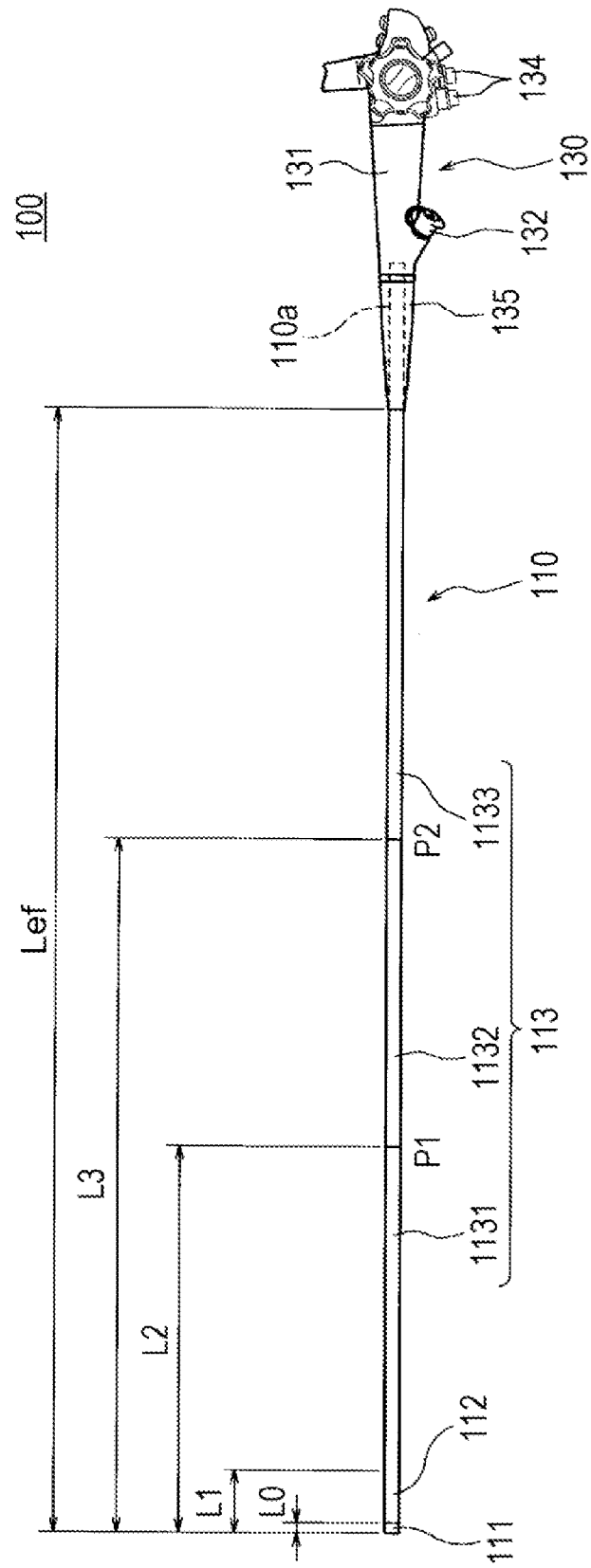


FIG. 23

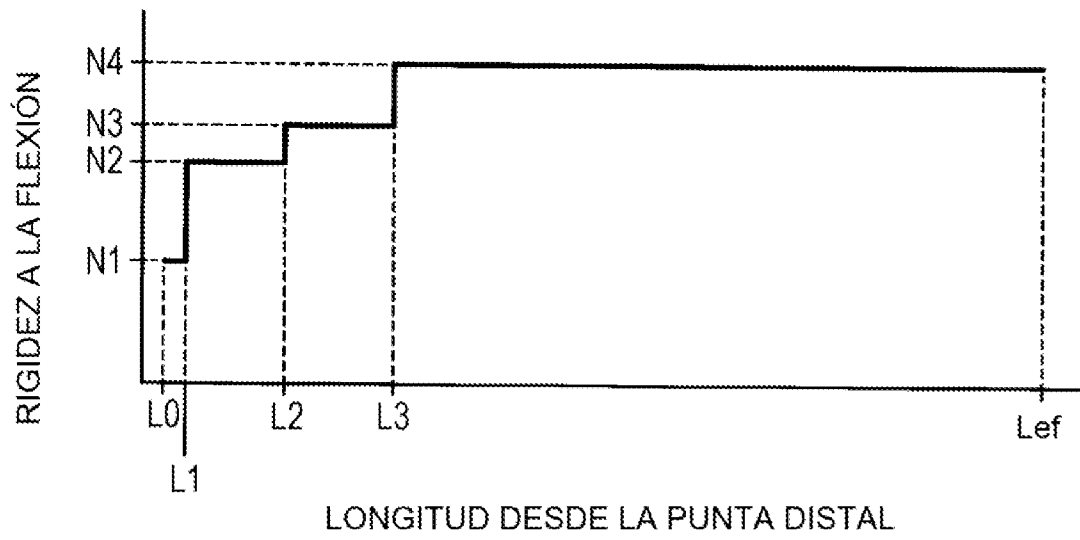


FIG. 24

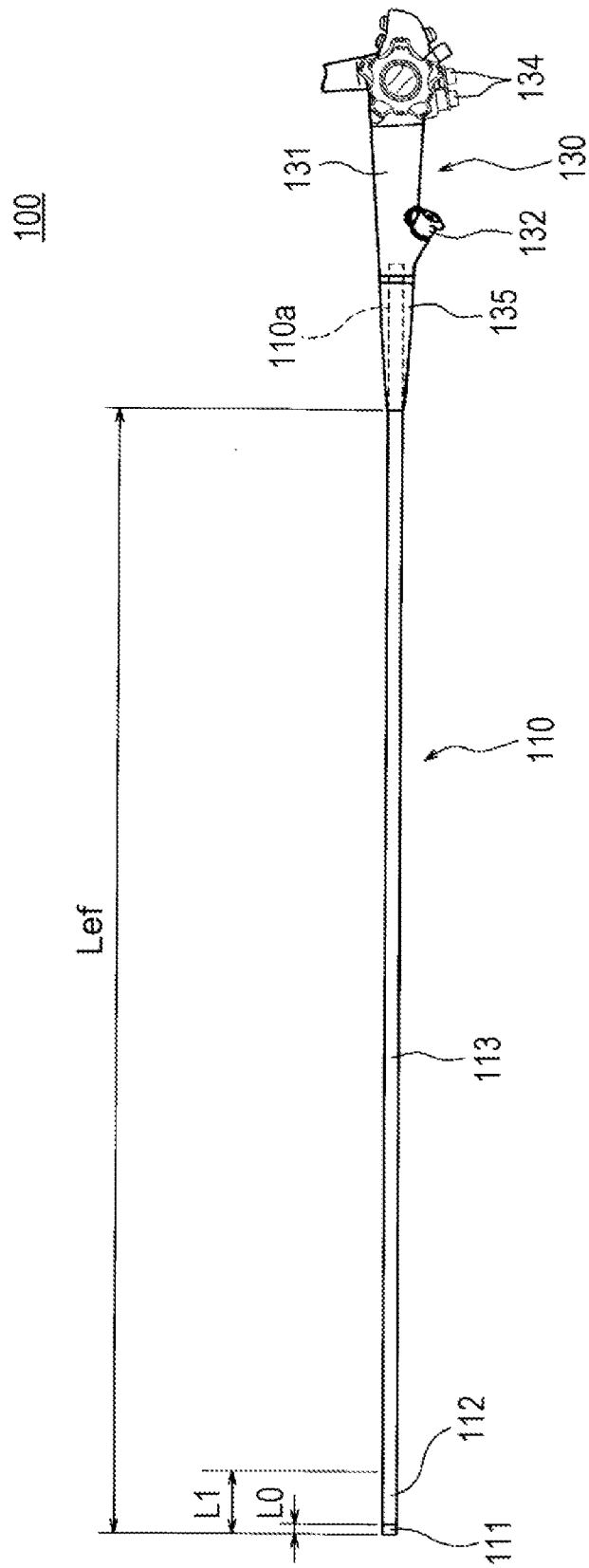


FIG. 25

