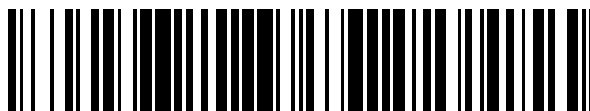


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 365**

51 Int. Cl.:

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 18/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.1999 E 99943370 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 1145685**

54 Título: **Aparato de suministro de energía para endoscopio**

30 Prioridad:

18.09.1998 JP 30314598

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

15.03.2013

73 Titular/es:

**YAMAMOTO, HIDEHIRO (100.0%)
11-5, AKASHIA-DAI 5-CHOME
MITA-SHI, HYOGO 669-1323, JP**

72 Inventor/es:

YAMAMOTO, HIDEHIRO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 398 365 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

Aparato de suministro de energía para endoscopio

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a un aparato de suministro de energía para endoscopio, y en particular a un aparato de suministro de energía para endoscopio que puede realizar una operación quirúrgica endoscópica con una única incisión en la piel. Además esta invención se refiere a un aparato de suministro de energía adecuado para una operación de bloqueo de fibras nerviosas tales como los nervios simpáticos y los nervios parasimpáticos, y en particular, una operación de bloqueo de los nervios simpáticos en la parte torácica con toracoscopio.

Tecnología anterior

10 En las denominadas operaciones endoscópicas convencionales, operaciones quirúrgicas que usan un endoscopio, se insertan un endoscopio y dispositivos operacionales tales como cuchillas eléctricas y electrodos para realizar una cauterización desde diferentes incisiones en la piel. Por consiguiente, en tales operaciones, son necesarias al menos dos incisiones en la piel y en algunos casos más de tres incisiones. Y se usan dispositivos en forma de barra sin cavidades para los dispositivos de operación tales como cuchillas eléctricas y electrodos para realizar una cauterización para una perfecta esterilización y prevenir la contaminación. Por consiguiente no se usan dispositivos en forma cilíndrica.

15 Sin embargo para reducir la carga para los pacientes y facilitar la recuperación más temprana después de las operaciones quirúrgicas, se prefiere reducir el número de incisiones en la piel y el tamaño de las mismas. Es necesario insertar un endoscopio y un aparato de suministro de energía desde una misma incisión para finalizar la operación con sólo un corte. Además es necesario realizar el endoscopio y el aparato de suministro de energía lo más delgados posible para minimizar el tamaño de la incisión. Convencionalmente no había un aparato de suministro de energía para endoscopio que satisficiera los requisitos anteriores.

20 El documento US 5 718 702 da a conocer un aparato para la ablación de una parte de la úvula. El aparato incluye un electrodo con un extremo distal suficientemente afilado para atravesar una parte exterior de la úvula. Un dispositivo de avance y retracción está acoplado al electrodo de manera que el electrodo está configurado para hacer avanzar el extremo distal del electrodo a través de una superficie exterior de la úvula. Además, se proporciona una fibra óptica o bien dentro del electrodo o bien fuera del electrodo y puede hacerse avanzar o retraerse junto con el electrodo. La punta de fibra óptica de la fibra óptica está en una posición detrás de la punta distal del electrodo.

25 Los documentos US 3 973 568 y US 3 850 175 dan a conocer resectoscopios que tienen un bucle de corte eléctrico en el extremo distal. Una lente óptica para proporcionar una visión del bucle de corte está dispuesta detrás del bucle de corte. El bucle de corte puede moverse con respecto a la lente óptica.

Descripción de la invención

35 La presente invención se refiere a un aparato de suministro de energía para endoscopio en combinación con un endoscopio según la reivindicación 1. Un dispositivo operacional puede insertarse en un cuerpo desde una misma incisión en la piel y pueden realizarse procedimientos tales como cauterización eléctrica, electrocoagulación y electroescisión mientras se observa un sitio de operación a través del endoscopio para resolver los problemas mencionados anteriormente. Más específicamente, esta invención se refiere a un aparato de suministro de energía para endoscopio en forma cilíndrica que tiene un electrodo para una coagulación eléctrica y electroescisión en un extremo distal del cilindro en el que puede insertarse un endoscopio y moverse minuciosamente a lo largo del cilindro. Además la presente invención se refiere a un aparato de suministro de energía para endoscopio que tiene una ranura en el extremo distal del aparato.

40 El aparato de suministro de energía de esta invención usado mientras un endoscopio está insertado en el mismo está compuesto por una unidad de control, una unidad de cilindro y un electrodo, en el que el electrodo está colocado en el extremo distal de la unidad de cilindro, la unidad de control en el otro extremo de la unidad de cilindro, la lente óptica del endoscopio insertado en el aparato de suministro de energía puede sobresalir más allá del extremo distal del aparato de suministro de energía y el endoscopio puede moverse en la dirección axial del aparato de suministro de energía. El endoscopio está compuesto por una parte de inserción en forma de barra con un diámetro de desde 2 mm hasta 3 mm que tiene una lente óptica en el extremo distal de la misma y una unidad de visualización unida a la misma tal como un monitor de televisión. Los endoscopios comerciales para una operación de cirugía con endoscopio pueden usarse opcionalmente para el endoscopio de la presente invención. La parte de inserción que tiene una lente óptica insertada en el aparato de suministro de energía de esta invención debe insertarse mientras que casi se entra en contacto con la pared interior del aparato de suministro de gran energía, y deberá tener una forma lineal o una forma curva con un radio constante con una forma en sección constante de

modo que la parte de inserción pueda moverse minuciosamente en la dirección axial de la unidad de cilindro. Aunque la forma en sección de la parte de inserción es opcional, se prefiere generalmente una forma redondeada ajustada al sistema óptico del endoscopio.

5 El aparato de suministro de energía se forma de un material duro y resistente tal como metales, por ejemplo, acero inoxidable y materiales cerámicos. El aparato tiene un electrodo en el extremo distal de la unidad de cilindro en el que el electrodo se conecta eléctricamente a la unidad de control. Cuando la unidad de cilindro del aparato está hecha de un material electroconductor tal como metal, deben aislarse del exterior la pared exterior y la pared interior de la unidad de cilindro excepto el electrodo para no conectarse al endoscopio. El tratamiento de aislamiento puede realizarse mediante un tratamiento de revestimiento, revestimiento y endurecimiento, acabado de cocción de un material de aislamiento. Aunque el electrodo puede ser monopolar o bipolar, se prefiere uno monopolar cuando se realiza una operación microestructural porque el electrodo monopolar puede concentrar energía eléctrica en un área comparativamente estrecha.

15 Cuando el extremo distal del aparato de suministro de energía se usa para la incisión, se prefiere realizar el extremo distal afilado como una cuchilla. Además se prefiere disponer la lente óptica del endoscopio próxima al extremo distal de la unidad de cilindro de modo que no se forme un espacio demasiado amplio entre la lente y el extremo distal. En caso de que se forme un espacio demasiado amplio entre la lente óptica y el extremo distal, el líquido corporal tal como sangre, grasa, fragmentos de tejidos corporales formados durante la incisión entrará en el espacio durante la operación, contaminando otras partes del cuerpo o darán lugar a problemas para la observación endoscópica al estrechar la visión a través del endoscopio.

20 La lente óptica del endoscopio del aparato de suministro de energía para endoscopio de esta invención puede sobresalir más allá del extremo distal de la unidad de cilindro, y el endoscopio puede moverse minuciosamente en la dirección axial de la unidad de cilindro a una posición específica. La observación endoscópica se facilita al sobresalir más allá del extremo distal de la unidad de cilindro porque la visión endoscópica no se ve afectada por la unidad de cilindro. Además, puesto que la lente puede moverse a una posición específica en la dirección axial de la unidad de cilindro, un usuario puede observar un sitio de operación en el cuerpo con una vista amplia para especificar el área objetivo de la operación haciendo sobresalir el endoscopio más allá del extremo distal de la unidad de cilindro cuando se busca un sitio de operación, y cuando se realiza la operación, es posible enfocar tanto el área en cuestión como el electrodo simultáneamente tirando del mismo en la unidad de cilindro. La distancia del movimiento es muy corta y generalmente de 5 mm a 7 mm son suficientes. Adoptando dichas configuraciones anteriores, es posible que el usuario mantenga el electrodo siempre a la vista cuando realiza el tratamiento con el electrodo porque el electrodo y el endoscopio se mueven a lo largo de la misma línea axial, y además el usuario puede realizar una cauterización mientras aproxima de manera precisa el electrodo al sitio de operación especificado por la búsqueda. El movimiento del endoscopio puede realizarse manualmente o eléctricamente mediante un motor lineal y similar. En el caso de dispositivos accionados por motor eléctrico, el motor lineal puede controlarse mediante indicadores, palancas y similares en la unidad de control, que puede mover la lente a una posición deseada a través de una operación de un toque y facilita el control durante la operación. No es necesario sacar el endoscopio del cuerpo cada vez durante la operación. Además elimina la necesidad de procedimientos tales como comprobar la dirección de la vista y el enfoque cada vez que se mueve el endoscopio o el electrodo, se facilita la operación y puede procederse inmediatamente porque la dirección de movimiento del endoscopio y el aparato de suministro de energía y la dirección de visión del endoscopio se vuelven concéntricos.

45 El electrodo en el extremo distal de la unidad de cilindro debe tener una forma que no bloquee el movimiento del endoscopio de modo que el endoscopio pueda sobresalir más allá del extremo distal de la unidad de cilindro para que el electrodo o el extremo distal de la unidad de cilindro no obstruyan la visión del endoscopio. Por consiguiente cuando la parte de inserción del endoscopio tiene una sección circular, se prefiere que el electrodo tenga también una forma circular o una forma de arco que constituya una parte de la forma circular ajustada a la forma en sección del endoscopio. Cuando se adopta un electrodo bipolar, en particular, se prefiere configurar en forma de arco. El electrodo puede tener una forma de cilindro en el que el extremo distal corta en perpendicular a una dirección axial o corta la inclinación a la dirección axial, o además el extremo distal puede tener forma de aguja o forma lineal. El electrodo en forma de aguja o forma lineal permite operaciones tales como la cauterización o la coagulación de microáreas y la estimulación eléctrica para buscar mediante el electrodo. Por ejemplo, cuando un usuario quiere identificar una fibra nerviosa para bloquearla entre un haz de fibras nerviosas, pueden conducirse estimulaciones eléctricas débiles a las respectivas fibras nerviosas mediante el extremo distal del electrodo en forma de aguja y observando la respuesta frente a la estimulación, el usuario puede confirmar a qué parte del cuerpo se conecta la fibra nerviosa. El bloqueo adicional de una fibra nerviosa específica se hace posible mediante el electrodo en forma de aguja en la operación de bloqueo de un nervio que normalmente es muy difícil de realizar.

60 Además el aparato de suministro de energía para endoscopio de esta invención es eficaz para tratamientos tales como la coagulación de microvasos sanguíneos realizada con el endoscopio y sólo una incisión en la piel minimizada permite la operación, en particular, en el caso de una operación de bloqueo de los nervios simpáticos en la zona del pecho realizada con el endoscopio. Como no es necesario insertar el dispositivo en el cuerpo o tirar del mismo para extraerlo del cuerpo cada vez que se cambia el dispositivo durante la operación, se limita el caso de

irritación por fricción en la parte en la que se practica la incisión al momento de la inserción y extracción del dispositivo en el transcurso de la operación, lo que puede minimizar el daño a la parte en la que se practica la incisión. Por consiguiente el paciente no se hospitaliza necesariamente durante un tiempo prolongado, y además el paciente puede abandonar el hospital y volver a casa el día de la operación.

5 En el caso de un bloqueo de este tipo de una fibra nerviosa, pueden surgir efectos secundarios si se bloquea una fibra nerviosa distinta de la fibra nerviosa objetivo de manera innecesaria. Por tanto es importante la decisión de qué fibra nerviosa entre varias fibras nerviosas que discurren en paralelo debe bloquearse y a veces puede decidir el éxito o fracaso de la operación. En la operación que usa el aparato de esta invención, el endoscopio insertado en el aparato de suministro de energía se hace sobresalir más allá del aparato de suministro de energía de modo que el aparato de suministro de energía está fuera del campo de visión del endoscopio, el usuario observa una parte en la que se practica la incisión en un campo de visión amplio mediante una pantalla, hallando fácilmente un haz de fibra nerviosa, una vez que el usuario pone el fascículo de fibras nerviosas objetivo a la vista, mueve gradualmente el endoscopio al interior del aparato de suministro de energía mientras mantiene el fascículo de fibras nerviosas a la vista y realiza un enfoque controlando la posición del endoscopio con un ajuste preciso de modo que tanto el fascículo de fibras nerviosas como el electrodo del aparato de suministro de energía están a la vista del endoscopio. Después de colocar el endoscopio en dicha posición, se realiza una búsqueda para identificar las fibras nerviosas que van a bloquearse. Más específicamente, como se indicó anteriormente, aproximando el electrodo a las fibras nerviosas específicas y estimulando las fibras nerviosas mediante una corriente de potencia débil mientras se controla la tensión mediante un controlador de tensión. Mientras se observan las respuestas a la estimulación de las respectivas partes del cuerpo, se repite la estimulación eléctrica de las respectivas fibras nerviosas de manera secuencial, la fibra nerviosa objetivo se identifica gradualmente. Después de identificar la fibra nerviosa, se intensifica la corriente de potencia para el bloqueo de fibras nerviosas para bloquear la fibra nerviosa objetivo. De esta manera, usando un electrodo en forma de aguja, sólo puede bloquearse la fibra nerviosa objetivo identificando la fibra nerviosa objetivo observando las respuestas de las partes respectivas del cuerpo frente a la estimulación eléctrica estimulando una fibra nerviosa específica en el fascículo de fibras nerviosas con la corriente de potencia débil. Casos típicos en los que es eficaz tal bloqueo de fibras nerviosas son, por ejemplo, la hiperhidrosis, el síndrome de Raynaud y el síndrome de distrofia simpática refleja (RSD).

Se prefiere realizar una ranura en el área de extremo, especialmente en el lado del extremo, del aparato de suministro de energía de esta invención. La ranura es un orificio que penetra desde el interior al exterior de la unidad de cilindro del aparato de suministro de energía. No existe limitación en particular en cuanto a la forma de la ranura y la forma puede ser un círculo, un semicírculo o polígonos tales como un tetragono, sin embargo se prefiere un círculo o semicírculo en vista de la facilidad de procesamiento o esterilización. El número de ranuras puede ser de uno o más de dos. La ranura permite al usuario observar continuamente la visión dentro y fuera de la unidad de cilindro a través de la ranura mientras se realiza el tratamiento de electrificación en la operación cuando el endoscopio se introduce en el aparato de suministro de energía, además la ranura permite al usuario evitar la pérdida de visión debido al humo blanco formado por la electrificación dentro de la unidad de cilindro durante la coagulación o cauterización eliminando el humo blanco delante de la lente óptica del endoscopio a través de la ranura. Aunque el uso de plásticos transparentes, vidrio o lente puede ser suficiente si sólo se observa fuera de la unidad de cilindro, el papel importante de la ranura es el de eliminar el humo blanco formado en la unidad de cilindro al exterior de la unidad de cilindro. En el caso del electrodo en forma de aguja, la ranura puede realizarse próxima al electrodo. El usuario puede observar de este modo un área de operación a través de la abertura de la pared interior de la unidad de cilindro y fuera de la unidad de cilindro a través de la ranura.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista frontal de un aparato de suministro de energía para endoscopio de la presente invención. La figura 2 es un diagrama conceptual de la condición de uso del aparato de suministro de energía para endoscopio durante la operación. La figura 3 es una vista en sección de un extremo distal del aparato de suministro de energía para endoscopio. La figura 4 es una vista frontal de otro ejemplo de un aparato de suministro de energía para endoscopio de esta invención. La figura 5 es una vista en planta de una unidad de control del aparato de suministro de energía para endoscopio de la figura 4. La figura 6 es una vista lateral derecha de la unidad de control. La figura 7 es una vista en sección de línea B-B de la unidad de control de la figura 5. La figura 8 es una vista ampliada de una sección de extremo A del aparato de suministro de energía para endoscopio de la figura 4.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Las figuras 1 a 3 ilustran un ejemplo del aparato de suministro de energía para endoscopio de la presente invención. La figura 1 es una vista frontal que se ve desde la dirección perpendicular a la axial. Este aparato adopta un electrodo monopolar y se usa una pinza de cocodrilo para colocar el segundo electrodo en el cuerpo de un paciente tal como se muestra en la figura 2. Este aparato está compuesto por un electrodo, una unidad de cilindro y una unidad de control y están contruidos de manera solidaria de acero inoxidable. El tratamiento de aislamiento eléctrico se procesa tal como se muestra con 4 en la figura 1 excepto el electrodo y un área a la que se aplica la pinza de cocodrilo. El extremo de electrodo se corta de manera oblicua, la superficie de corte no se aplica al

tratamiento de aislamiento y forma un electrodo. Una ranura 3 rectangular se abre en la unidad de cilindro aproximadamente perpendicular a la posición del extremo distal del electrodo. El extremo de la sección de electrificación mediante la pinza 6 de cocodrilo en este aparato forma una unidad de control.

- 5 La figura 2 es un diagrama conceptual de condición de uso del aparato de suministro de energía para endoscopio durante la operación. 5 en la figura muestra una parte en la que se practica una incisión en la piel, la incisión puede realizarse usando este aparato insertando el aparato en el cuerpo u otro dispositivo que se inserta en dicho aparato. 2 es el endoscopio, la figura 2 muestra la fase justo antes de la operación de coagulación eléctrica, el endoscopio se introduce en la unidad de cilindro y está en la posición en la que pueden observarse tanto el electrodo como el sitio de operación de coagulación eléctrica. 7 es un sitio en el que se realiza la coagulación eléctrica y el electrodo se aproxima a 7 antes del contacto. En esta fase, cuando se realiza otro tratamiento tal como tratamiento láser o tratamiento ultrasónico junto con o en lugar de la coagulación eléctrica, el usuario puede extraer el endoscopio e insertar un dispositivo correspondiente a las posibilidades del usuario en la unidad de cilindro. En este caso como no es necesario extraer el propio aparato de suministro de energía fuera de la parte en la que se practica la incisión, no se provoca ninguna fricción o irritación y pueden realizarse varios tratamientos sin peligro y de manera segura.
- 10
- 15 La figura 3 es una vista en sección del extremo distal del presente aparato. 8 muestra una lente óptica del endoscopio y es posible una observación circunferencial desde el interior de la unidad de cilindro a través de la ranura 3 para el endoscopio 2.

- La figura 4 es una vista frontal de otro ejemplo de un aparato de suministro de energía para endoscopio de esta invención adecuado en particular para una operación de bloqueo de nervios simpáticos torácicos con endoscopio. El diámetro externo de la unidad de cilindro hasta la unidad de control de este electrodo cilíndrico es de 4,9 mm y el diámetro interno es de 4,5 mm, la longitud total del aparato es de aproximadamente 20 cm, y la longitud de la unidad de control es de 9,1 cm. Un terminal 10 de electrodo sobresale desde la unidad de operación, se conecta a una unidad de control (no mostrada en la figura) por medio de un código eléctrico, y la unidad de control controla la tensión cargada en el electrodo. La figura 7 muestra una vista en sección de la unidad de operación. Un resorte 13 está colocado como instrumento protector para no dañar el tejido en el cuerpo o no romper el endoscopio cuando el endoscopio entra en contacto con algún tejido en el cuerpo durante la operación del aparato de suministro de energía para endoscopio de esta invención en el cuerpo.
- 20
- 25

- La figura 8 es una vista ampliada del extremo distal A del aparato de suministro de energía para endoscopio. El extremo del electrodo está cortado oblicuamente, un extremo 12 a modo de aguja está formado en el extremo de punta de electrodo, y una ranura se abre cerca del lado de la unidad de operación. La ranura es semicircular en este ejemplo. 2 es un endoscopio, una parte de lente sobresale más allá del aparato de suministro de energía, y la figura muestra el estado que observa la circunferencia incluyendo el área de operación con todo el campo de visión. Aunque en este dibujo sólo se ilustra la parte de extremo, la longitud del endoscopio debe ser mayor que la longitud entre el extremo de electrodo y el extremo de unidad de operación del aparato de suministro de energía y la longitud es de 35 cm en este ejemplo. El diámetro externo de la unidad de cilindro es de 4,45 mm que casi entra en contacto con la superficie interna del aparato de suministro de energía y es posible su movimiento minucioso y sencillo en la dirección axial y la extracción del aparato. La figura 5 muestra una vista en planta de la unidad de operación y la figura 6, una vista lateral derecha de la misma.
- 30
- 35

Aplicabilidad industrial

- 40 El aparato es eficaz para operaciones tales como la coagulación de vasos sanguíneos finos con endoscopio, en particular, es posible realizar una operación de bloqueo de un nervio simpático torácico con endoscopio con sólo una incisión en la piel. Como no es necesario extraer e insertar el aparato de suministro de energía a través de la parte en la que se practica la incisión, se provoca una fricción e irritación sólo durante la inserción y extracción a través de la parte en la que se practica la incisión antes y después de la operación y se minimizan los daños de la parte en la que se practica la incisión. Por tanto no es necesaria una hospitalización de larga duración después de la operación y pacientes pueden abandonar el hospital e irse a casa el día de operación.
- 45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de suministro de energía para endoscopio en combinación con un endoscopio (2), comprendiendo el aparato de suministro de energía para endoscopio una unidad de operación, una unidad de cilindro y un electrodo, estando adaptada la unidad de cilindro para insertar el endoscopio (2), en el que el electrodo está colocado en el extremo distal de la unidad de cilindro y la unidad de operación en el otro extremo y el endoscopio (2) está insertado en la unidad de cilindro y puede moverse minuciosamente a lo largo de la unidad de cilindro y a lo largo de una dirección axial del aparato de suministro de energía, caracterizado porque una parte de lente (8) óptica del endoscopio (2) insertada en el aparato de suministro de energía puede sobresalir más allá del extremo del aparato de suministro de energía.
- 10 2. Aparato de suministro de energía para endoscopio según la reivindicación 1, que tiene una ranura (3) en un lado del extremo distal del aparato de suministro de energía.
3. Aparato de suministro de energía para endoscopio según la reivindicación 1 ó 2, en el que el extremo distal del aparato de suministro de energía tiene forma (12) de cuchilla.
- 15 4. Aparato de suministro de energía para endoscopio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el extremo distal del electrodo tiene forma de aguja.
5. Aparato de suministro de energía para endoscopio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que puede controlarse la tensión cargada en el electrodo.
- 20 6. Aparato de suministro de energía para endoscopio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que puede controlarse el movimiento de vaivén del endoscopio (2) en el aparato de suministro de energía desde la unidad de operación.
7. Aparato de suministro de energía para endoscopio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende un motor lineal en el que dicho movimiento de vaivén se realiza mediante el motor lineal.
8. Aparato de suministro de energía para endoscopio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que está adaptado para una operación de bloqueo de un nervio.
- 25 9. Aparato de suministro de energía para endoscopio según la reivindicación 8, en el que la operación de bloqueo de un nervio es una operación de bloqueo de nervios simpáticos en la parte torácica con toracoscopio.
- 30 10. Aparato de suministro de energía para endoscopio según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el endoscopio está adaptado para extraerse y el aparato de suministro de energía para endoscopio está adaptado para insertar un instrumento láser, endoscopios ultrasónicos, dispositivos de operación ultrasónicos en lugar del endoscopio, donde se extrae el endoscopio.

Fig. 1

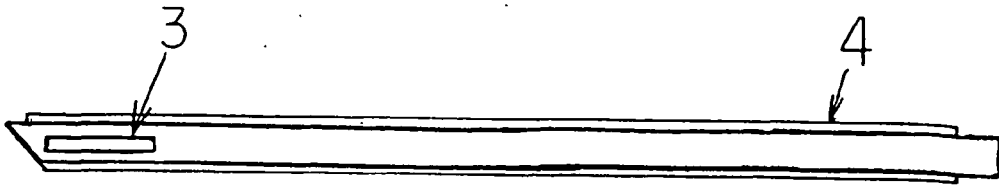


Fig. 2

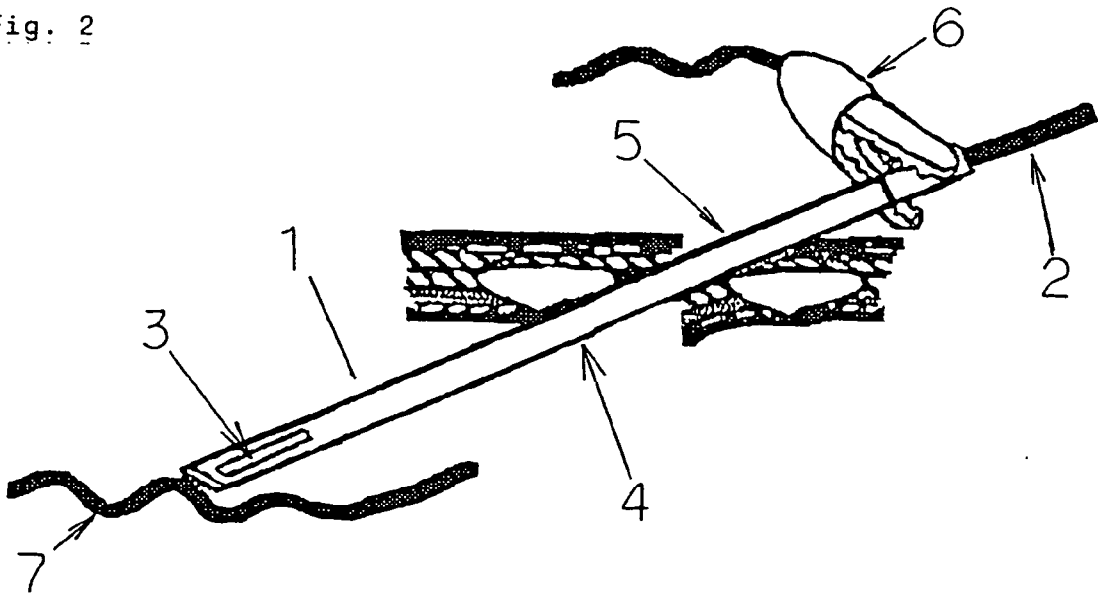
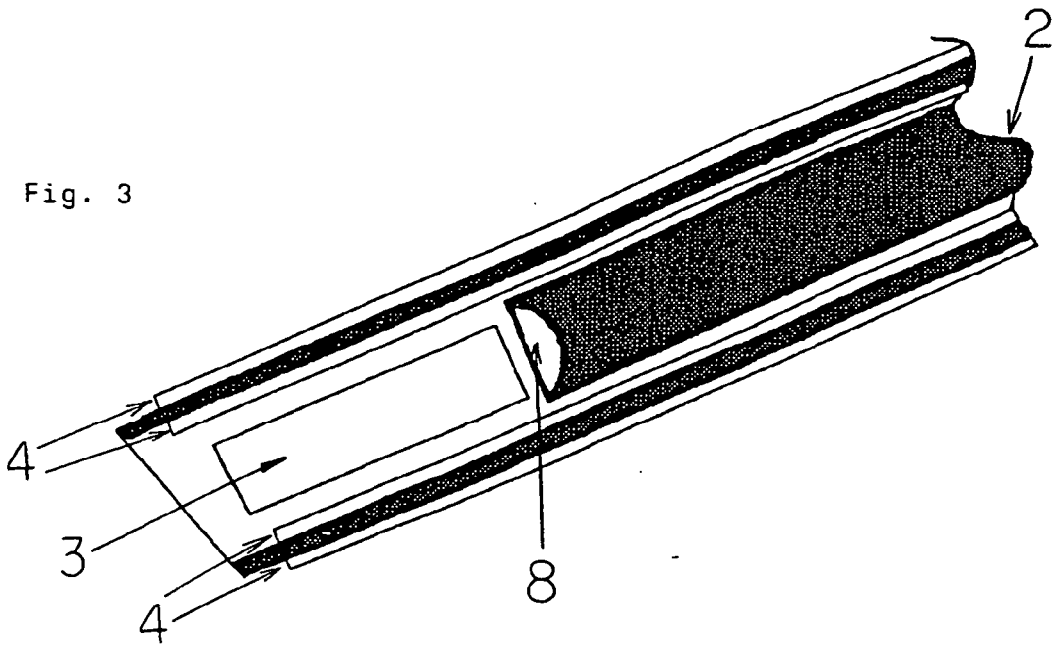


Fig. 3



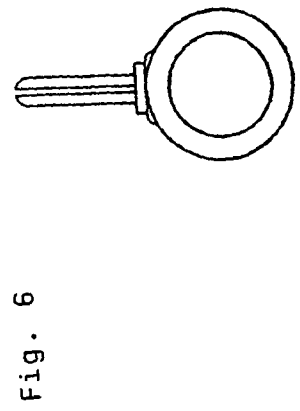
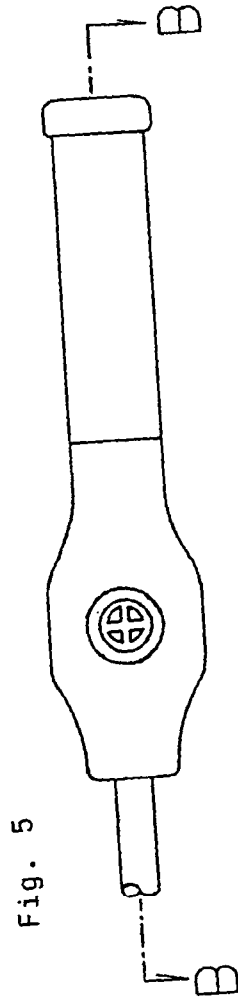
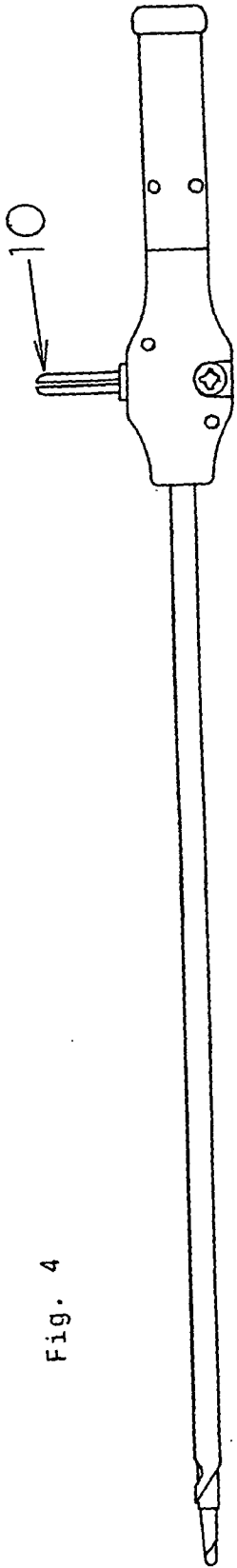


Fig. 7

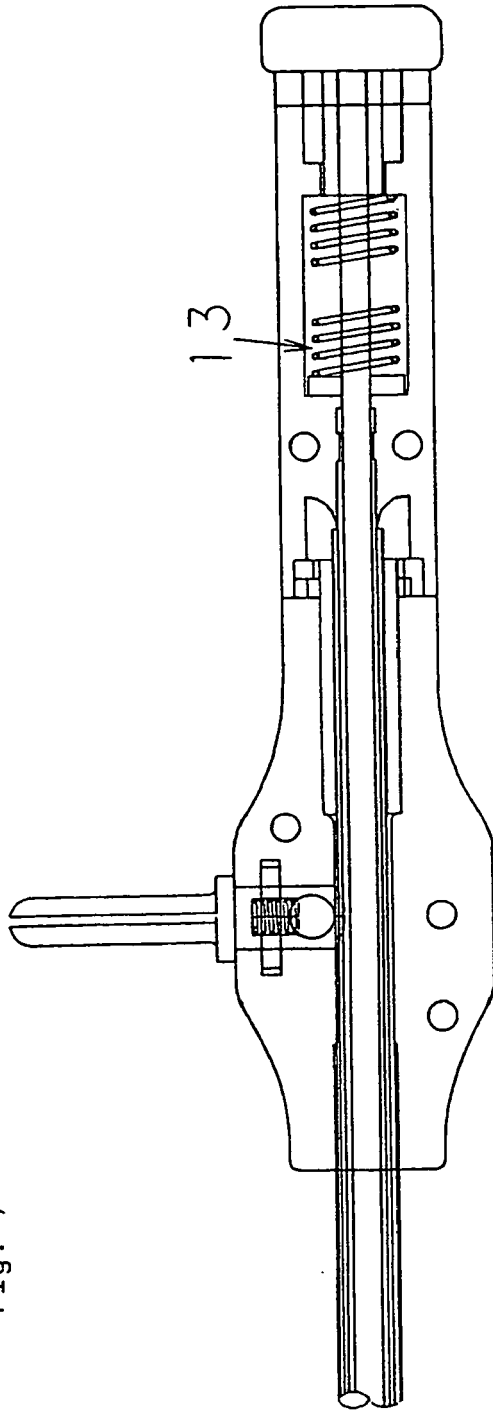


Fig. 8

