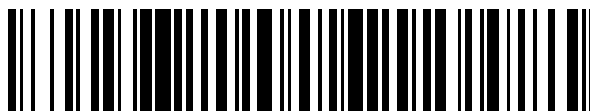


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 266**

51 Int. Cl.:

A61B 1/00 (2006.01)

G02B 23/24 (2006.01)

A61B 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2012** **E 12163218 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016** **EP 2510866**

54 Título: **Endoscopio**

30 Prioridad:

12.04.2011 DE 102011007190

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

21.10.2016

73 Titular/es:

HENKE-SASS, WOLF GMBH (100.0%)

Keltenstrasse 1

78532 Tuttlingen, DE

72 Inventor/es:

REHE, OLIVER

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 587 266 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 La presente invención se refiere a un endoscopio con un primer tubo, un vidrio de recubrimiento dispuesto en el extremo distal del primer tubo, así como una óptica de reproducción que está dispuesta en el primer tubo y reproduce como imagen un objeto situado delante del cristal de recubrimiento.
- 10 El cristal de recubrimiento está configurado a menudo como placa plano paralela. Dado que para reproducir el objeto mediante la óptica de reproducción, los rayos luminosos pasan del objeto a través del cristal de recubrimiento, existe la dificultad de que estos rayos luminosos se refractan en grados diferentes en dependencia del medio presente en el lado exterior del cristal de recubrimiento (por ejemplo, aire, líquido, etc.). Esto va a influir naturalmente en la calidad de la imagen.
- 15 Si el endoscopio está configurado como endoscopio con dirección de observación variable, la refracción de los rayos luminosos va a depender adicionalmente de la dirección de observación.
- El documento DE102009025660A1, que representa el estado más actual de la técnica, da a conocer en este sentido el preámbulo de la reivindicación 1.
- 20 Partiendo de esto, es objetivo de la invención configurar un endoscopio del tipo mencionado al inicio de tal modo que posibilite una mejor reproducción.
- 25 En el caso de un endoscopio del tipo mencionado al inicio, el objetivo se consigue al presentar el cristal de recubrimiento un lado interior cóncavo, curvado de manera esférica, un lado exterior convexo, curvado de manera esférica, así como un grosor constante.
- 30 Los rayos luminosos, procedentes de cada punto del objeto y usados para la generación de la imagen, pasan ventajosamente en perpendicular o esencialmente en perpendicular a través del cristal de recubrimiento, de modo que el cristal de recubrimiento no produce o produce sólo una refracción muy pequeña. Como resultado de esto, la influencia del medio presente en el lado exterior del cristal de recubrimiento en el caso del endoscopio según la invención se reduce en gran medida en comparación con un endoscopio conocido.
- 35 En el endoscopio según la invención, el cristal de recubrimiento se extiende en un primer plano por un primer intervalo angular y se extiende en un segundo plano, que es perpendicular al primer plano, por un segundo intervalo angular, siendo el primer intervalo angular mayor que el segundo intervalo angular. En particular, el primer intervalo angular puede ser al menos 1,5 veces o al menos 2 veces mayor que el segundo intervalo angular. Esto es ventajoso en particular en un endoscopio con dirección de observación variable, estando seleccionado preferentemente el primer intervalo angular de modo que se cubren todas las direcciones de observación posibles.
- 40 En el endoscopio según la invención, el lado interior puede estar provisto de una capa antirreflectante. Asimismo, el lado exterior puede estar provisto de manera adicional o alternativa de una capa antirreflectante. Esto mejora las propiedades de reproducción.
- 45 El borde del cristal de recubrimiento puede estar soldado también al extremo distal del primer tubo. El extremo distal del primer tubo puede estar configurado entonces de manera hermética, lo que permite en particular la esterilización del endoscopio en autoclave.
- 50 Naturalmente, es posible también cualquier otro tipo de unión del cristal de recubrimiento con el extremo distal del primer tubo. Así, por ejemplo, el cristal de recubrimiento puede estar pegado al extremo distal del primer tubo.
- El cristal de recubrimiento puede estar fabricado de plástico o cristal, con preferencia está fabricado de cristal de zafiro.
- 55 En el endoscopio según la invención, la óptica de reproducción puede presentar un elemento de desviación, montado de manera pivotante, que permite ajustar la dirección de observación a través del cristal de recubrimiento. En el caso del elemento de desviación se puede tratar en particular de un prisma de desviación o un espejo. El eje de giro del elemento de desviación está situado preferentemente en perpendicular a la dirección longitudinal del primer tubo.
- 60 El elemento de desviación puede estar fijado también en un soporte montado de manera giratoria y puede girar alrededor de su eje de giro mediante un tubo de tracción posicionado junto con el primer tubo en un vástago de endoscopio del endoscopio. A tal efecto, por ejemplo, el extremo proximal del tubo de tracción se puede mover axialmente mediante un elemento de accionamiento dispuesto en un mango del endoscopio. En particular, el elemento de accionamiento puede estar conectado mecánicamente al tubo de tracción mediante un engranaje. El engranaje puede estar configurado preferentemente de tal modo que transforma un movimiento giratorio del
- 65

elemento de accionamiento en un movimiento axial del tubo de tracción.

En o junto al primer tubo está previsto preferentemente también un canal de iluminación que permite iluminar el objeto a reproducir. La iluminación se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante fibras ópticas que se pueden solicitar con luz en el mango del endoscopio. Son posibles también naturalmente otros tipos de iluminación. En particular, para la iluminación puede estar prevista una fuente de luz (por ejemplo, uno o varios diodos LED) en el extremo distal del primer vástago de endoscopio.

En el endoscopio según la invención, los puntos centrales de los radios de curvatura del lado interior y exterior pueden coincidir y estar situados sobre o cerca del eje de pivotado del elemento de desviación y/o en o cerca de una superficie del elemento de desviación que produce la desviación del rayo. Se pueden conseguir así propiedades de reproducción ópticas excelentes.

En el endoscopio según la invención, el cristal de recubrimiento puede presentar una superficie marginal plana que une el lado interior y exterior y está inclinada respecto a los radios de curvatura del lado interior y exterior.

En particular, la superficie marginal puede presentar una sección izquierda y una sección derecha, situadas en paralelo entre sí. La superficie marginal puede presentar también dos lados frontales opuestos, configurados respectivamente de manera redondeada al observarse en la vista en planta. Las líneas de vértice de los lados frontales redondeados pueden estar inclinadas también en 90° una respecto a otra.

La configuración de tal superficie marginal permite una fabricación y una comprobación más fáciles del cristal de recubrimiento fabricado.

En el endoscopio según la invención, la óptica de reproducción puede presentar varias lentes, estando configurada la lente de la óptica de reproducción, más próxima al cristal de recubrimiento, como lente plano-cóncava, cuyo lado plano está dirigido hacia el cristal de recubrimiento, o como lente cóncavo-cóncava, estando curvado naturalmente de manera cóncava el lado dirigido hacia el cristal de recubrimiento.

Dado que el lado plano o el lado cóncavo está dirigido hacia el cristal de recubrimiento, una lente negativa con alta fuerza de refracción está posicionada ventajosamente cerca del cristal de recubrimiento, mediante lo que se puede reducir la extensión radial de la óptica de reproducción, manteniéndose iguales o casi iguales las propiedades de reproducción.

El endoscopio según la invención puede estar configurado en particular como endoscopio rígido (o sea, como endoscopio con un vástago de endoscopio rígido). Sin embargo, es posible también doblar el vástago de endoscopio al menos en una sección.

El endoscopio puede presentar también en el mango un ocular y/o una interfaz, por ejemplo, para una videocámara. Alternativamente es posible que el endoscopio tenga en el extremo distal un sensor de imagen situado a continuación de la óptica de reproducción.

El endoscopio puede presentar otros elementos, conocidos por el técnico, que son necesarios para el funcionamiento del endoscopio.

Es evidente que las características mencionadas arriba y explicadas a continuación se pueden usar no sólo en las combinaciones indicadas, sino también en otras combinaciones o individualmente, sin salirse del marco de la presente invención.

La invención se explica a continuación en detalle, por ejemplo, por medio de los dibujos adjuntos que dan a conocer también características esenciales para la invención. Muestran:

- Fig. 1 una vista en perspectiva de una forma de realización del endoscopio según la invención;
- Fig. 2 una vista en corte a escala ampliada del extremo distal del vástago de endoscopio 3;
- Fig. 3 una primera vista en perspectiva del cristal de recubrimiento 7;
- Fig. 4 una segunda vista en perspectiva del cristal de recubrimiento 7;
- Fig. 5 una vista lateral del cristal de recubrimiento 7;
- Fig. 6 una vista del cristal de recubrimiento a lo largo de la dirección de la flecha P1 en la figura 5;
- Fig. 7 una vista del cristal de recubrimiento a lo largo de la dirección de la flecha P2 en la figura 5;
- Fig. 8 una representación en corte a escala ampliada del cristal de recubrimiento a lo largo de la línea de corte A-A de la figura 5;
- Fig. 9 una representación en corte a escala ampliada del cristal de recubrimiento a lo largo de la línea de corte B-B de la figura 7; y
- Fig. 10 una vista esquemática en corte del cristal de recubrimiento y de la óptica de reproducción de un endoscopio, según la invención, de acuerdo con otra forma de realización.

En la forma de realización mostrada en la figura 1, el endoscopio 1 según la invención está configurado como endoscopio 1 con dirección de observación variable y presenta un mango 2, así como un vástago de endoscopio 3 que está unido al mango 2 y cuyo tubo envolvente 4 es visible en la figura 1.

Como se puede observar en particular en la representación en corte a escala ampliada del extremo distal 5 del vástago de endoscopio 3 en la figura 2, una óptica de reproducción 6 está dispuesta en el vástago de endoscopio 3 y un cristal de recubrimiento 7 está posicionado en el extremo distal 5. Con la óptica de reproducción 6 se puede reproducir como imagen un objeto situado en dirección de observación 8 de la óptica de reproducción 6 delante del cristal de recubrimiento 7.

La óptica de reproducción 6 comprende un prisma de desviación 9, así como lentes 10 situadas a continuación del mismo. El prisma de desviación 9 está alojado en un soporte de prisma 11 montado de manera pivotante en el extremo distal de un tubo óptico 12 que se encuentra dispuesto en el vástago de endoscopio 3.

En un tubo de tracción 13 está posicionado el tubo óptico 12 y el tubo de tracción 13 está montado de manera desplazable en dirección longitudinal del vástago de endoscopio 3 respecto al tubo óptico 12 y al tubo envolvente 4, pudiéndose ajustar la posición axial del tubo de tracción 13 mediante un elemento de accionamiento 14 dispuesto en el mango 2. El elemento de accionamiento 14 está configurado aquí como manguito, montado de manera giratoria alrededor del eje longitudinal del vástago de endoscopio 3, y presenta depresiones 15 para una mejor manipulación. Un giro del elemento de accionamiento 14 mediante un mecanismo de acoplamiento, no mostrado, provoca un desplazamiento axial del tubo de tracción 13. El extremo distal del tubo de tracción 13 está acoplado al soporte de prisma 11 de tal modo que un desplazamiento axial del tubo de tracción provoca un giro del soporte de prisma 11 y, por tanto, del prisma de desviación 9 alrededor del eje de giro 16 representado esquemáticamente en la figura 2. Este giro del prisma de desviación 9 varía la dirección de observación 8, por ejemplo, a la dirección de observación 8' representada esquemáticamente en la figura 2.

La óptica de reproducción 6 presenta aquí también un sistema de transmisión de imagen en forma de lentes cilíndricas, no mostradas, en el vástago de endoscopio 3, que sirve para transmitir la imagen grabada hasta el extremo proximal del mango 2, en el que queda disponible a continuación. La imagen disponible se puede observar directamente o mediante un ocular proximal (por ejemplo, dentro del mango 2). Es posible también instalar en el extremo proximal del mango 2 una videocámara que graba la imagen y la puede visualizar mediante una unidad de salida (por ejemplo, un monitor).

El cristal de recubrimiento 7 presenta un lado interior cóncavo 17, curvado de manera esférica, y un lado exterior convexo 18, curvado de manera esférica, coincidiendo los puntos centrales de curvatura del lado interior y exterior 17, 18 (representado como punto M en las figuras 5, 8 y 9), de modo que el grosor del cristal de recubrimiento 7 es constante. Por grosor se entiende aquí en particular la distancia del lado interior y exterior en dirección radial (o sea, a partir de los puntos centrales de curvatura). Por tanto, el cristal de recubrimiento 7 se puede identificar también como cristal de acoplamiento.

Esta configuración del cristal de recubrimiento 7 tiene la gran ventaja de que los rayos, procedentes de cada punto del objeto y usados para la generación de la imagen, pasan en perpendicular o esencialmente en perpendicular a través del cristal de recubrimiento 7. Por consiguiente, el cristal de recubrimiento 7 se puede considerar como elemento esencialmente neutral para la reproducción (que no presenta esencialmente ninguna propiedad de reproducción óptica), de modo que al pasar los rayos a través del cristal de recubrimiento 7 no se produce o se produce sólo una refracción esencialmente insignificante, específicamente independiente del medio presente en el lado exterior 18 del cristal de recubrimiento 7, así como independiente de la dirección de observación 8, 8' definida por la posición pivotada del prisma de desviación 9. Esta ventaja se puede aprovechar bien en particular cuando los puntos centrales de curvatura del lado interior y exterior 17, 18 se encuentran sobre o cerca del eje de pivotado 16, estando situado el eje de pivotado 16 preferentemente en el lado del prisma de desviación 9 que provoca la desviación del rayo. Naturalmente, es posible desviarse también en mayor o menor medida de estas condiciones óptimas para la reproducción óptica si esto resulta necesario, por ejemplo, debido al espacio disponible para la óptica de reproducción 6 y en particular para la desviación del prisma de desviación 9.

Debido al ángulo de apertura, usado para la reproducción, de los rayos procedentes de cada punto del objeto no se puede impedir una refracción de todos los rayos. Sin embargo, ésta es mucho menor en comparación con las demás formas del cristal de recubrimiento, por ejemplo, cuando el cristal de recubrimiento está configurado como placa plano paralela. Si se usara una placa plano paralela como cristal de recubrimiento, la refracción dependería fuertemente, por una parte, del medio circundante (por ejemplo, aire o un líquido) y, por la otra parte, dependería también en gran medida de la dirección de observación seleccionada 8, 8'.

En las figuras 3 y 4 están representadas vistas en perspectivas del cristal de recubrimiento 7. En estas representaciones se puede observar que el cristal de recubrimiento 7, en la vista en planta, no es redondo, como era usual hasta el momento, sino más bien presenta una forma alargada con lados estrechos redondeados.

En la figura 5, el cristal de recubrimiento está representado en una vista lateral. La figura 6 muestra la vista a lo largo de la dirección de la flecha P1 y la figura 7 muestra la vista a lo largo de la dirección de la flecha P2. La figura 8 muestra la representación en corte a escala ampliada A-A según la figura 5 y la figura 9 muestra la representación en corte a escala ampliada B-B según la figura 7.

Como se puede observar en la representación de la figura 5, el cristal de recubrimiento 7 se extiende por el intervalo angular α en un primer plano y el cristal de recubrimiento 7 se extiende en un segundo plano, perpendicular al mismo, por el intervalo angular β (figura 9), siendo el primer intervalo angular α mayor que el segundo intervalo angular β . Como resultado de estos intervalos angulares diferentes α , β se consigue la forma alargada descrita del cristal de recubrimiento 7. En la forma de realización descrita aquí, el primer intervalo angular α es casi el doble del segundo intervalo angular β .

El lado interior y el lado exterior 17 y 18 están unidos a un borde 19 configurado como superficie marginal plana. Sin embargo, la alineación de la superficie marginal 19 no es radial a partir de los puntos centrales de curvatura del lado interior y exterior 17, 18, sino que está inclinada respecto a esta dirección radial.

La superficie marginal 19 presenta entonces una sección izquierda y derecha 20, 21 en los lados longitudinales del cristal de recubrimiento 7, que se extienden en paralelo entre sí. La sección izquierda y la sección derecha 20, 21 están unidas entre sí mediante una sección frontal inferior 22 y una sección frontal superior 23, estando redondeado el lado exterior 18, en la vista en planta, en la zona de la dos secciones frontales 22 y 23, como se puede observar en particular en las figuras 6 y 7. Naturalmente, esto es válido para el lado interior 17 al observarse en una vista desde abajo. Las dos secciones frontales 22 y 23 están configuradas en cada caso de modo que sus líneas de vértice (línea de vértice inferior 24 en la sección frontal inferior 22 y línea de vértice superior 25 en la sección frontal superior 23) están inclinadas en 90° una respecto a otra. Por tanto, la superficie marginal 19 se puede identificar también como superficie marginal recta. Esta configuración de la superficie marginal 19 facilita la fabricación del cristal de recubrimiento 7, así como la unión, descrita a continuación, del cristal de recubrimiento 7 al tubo interior 26 del endoscopio 1. El punto de transición entre la sección izquierda y derecha 20, 21 con la respectiva sección frontal 22 y 23 está representado en las figuras 5 a 8 mediante líneas auxiliares H1 y H2.

El lado interior 17 del cristal de recubrimiento 7, configurado aquí como cristal de recubrimiento de zafiro, está provisto de un revestimiento antirreflectante y, por tanto, es antirreflectante. Naturalmente, el lado exterior puede estar provisto de manera adicional o alternativa de una capa antirreflectante.

El cristal de recubrimiento 7 está soldado aquí con su borde 19 al extremo distal del tubo interior 26 de tal modo que el orificio en el extremo distal del tubo interior 26 queda cerrado herméticamente (figura 2). Dentro del tubo interior 26 está alojado el tubo de tracción 13, y el tubo interior 26 está rodeado, por su parte, por el tubo envolvente 4, existiendo de manera usual entre el tubo interior 26 y el tubo envolvente 4 al menos un espacio intermedio que se extiende en dirección axial del tubo envolvente 4 y en el que están dispuestas fibras ópticas (no mostradas) que sirven para la iluminación del objeto a reproducir. Las fibras ópticas se pueden solicitar con luz mediante una conexión de fibra óptica 27 en el mango 2.

Con el fin de facilitar la soldadura del cristal de recubrimiento 7 al tubo interior 26, el borde 19 puede estar provisto de una capa de metal soldable.

Es posible también naturalmente que el cristal de recubrimiento 7 esté pegado al extremo distal del tubo interior 26 o unido al mismo de cualquier otra manera.

La figura 10 muestra en vista esquemática en corte el cristal de recubrimiento 7, así como la óptica de reproducción 6 de otra forma de realización del endoscopio 1 según la invención.

A diferencia de la forma de realización descrita en relación con las figuras 1 a 9, la óptica de reproducción 6 presenta en la variante de la figura 10 una lente plano-convexa 30 que está configurada como lente negativa y, de todas las lentes 30, 10 de la óptica de reproducción 6, está posicionada más cerca del cristal de recubrimiento 7, estando dirigido el lado plano 31 de la lente 30 hacia el cristal de recubrimiento 7 y estando opuesto el lado cóncavo 32 de la lente 30 al cristal de recubrimiento 7.

En la figura 10 están representados también a modo de ejemplo algunos haces luminosos 34 que indican la mitad del ángulo de imagen BW que se puede grabar con el endoscopio 1.

En la forma de realización según la figura 10, el lado interior y el lado exterior 17, 18 están curvados a su vez de manera esférica, coincidiendo sus puntos centrales de curvatura. El endoscopio está configurado en particular de modo que los dos puntos centrales de curvatura coinciden con la pupila de entrada de la óptica de reproducción 6. La posición de la pupila de entrada se determina mediante el punto de intersección de todos los rayos principales (o rayo luminoso central de los haces luminosos representados 34) y es un punto en el caso ideal. Debido a la presencia de aberraciones de pupila en la óptica de reproducción real 6, la pupila de entrada tiene mayormente una

ligera curvatura y no se ha de encontrar exactamente en un punto. En este caso se busca un compromiso respecto a la posición de los puntos centrales de curvatura del lado interior y exterior 17, 18 del cristal de recubrimiento 7. Por ejemplo, los puntos centrales de curvatura pueden estar situados en el centro de los distintos puntos de intersección de los rayos principales. La curvatura del lado exterior 18 del cristal de recubrimiento 7 se selecciona en particular de modo que los rayos principales de todos los haces luminosos del ángulo de imagen BW inciden en ángulo recto sobre el lado exterior 18.

El espesor de pared del cristal de recubrimiento 7 puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 0,1 a 0,3 mm. En la forma de realización descrita aquí, el espesor de pared es, por ejemplo, de 0,2 mm.

Con tal cristal de recubrimiento, que se puede identificar también como lente cero, es posible que el ángulo de imagen del endoscopio no varíe o apenas varíe cuando el cristal de recubrimiento está en aire o, por ejemplo, en una solución de sal común o en cualquier otro medio transparente, en particular en un medio líquido transparente. Debido al lado plano 31, la lente distal 30 presenta una refracción mayor en comparación con una lente distal, en la que el lado dirigido hacia el cristal de recubrimiento 7 está curvado de manera convexa, lo que permite configurar la óptica de reproducción 6 en general con un diámetro menor para el mismo ángulo de imagen BW.

El cristal de recubrimiento 7 está fabricado en particular de cristal o vidrio. Por ejemplo, el cristal de recubrimiento puede estar configurado como cristal de recubrimiento de zafiro. En particular, el cristal de recubrimiento está fabricado de un material inerte químicamente que presenta, por ejemplo, una dureza predeterminada.

En la representación mostrada en la figura 10 se partió primeramente del hecho de que hay una dirección de observación 8" de 0°. La dirección de observación 8" discurre en este caso en paralelo al eje longitudinal del vástago de endoscopio 3 (figura 1) o en paralelo al eje óptico de la óptica de reproducción 6. Para endoscopios con direcciones de observación distintas de 0° se puede usar de la misma manera la estructura óptica según la figura 10. En este caso está previsto el elemento de desviación (por ejemplo, prisma) representado esquemáticamente con el número de referencia 33.

En una variante, la lente distal puede estar configurada como lente cóncavo-cóncava, consiguiéndose a su vez ventajosamente mediante esta configuración una lente distal, cuyo lado dirigido hacia el cristal de recubrimiento está curvado de manera cóncava.

Naturalmente, en la forma de realización descrita en relación con las figuras 1 a 9, la lente distal 10 de la óptica de reproducción 6 (o sea, la lente 10 posicionada más cerca del cristal de recubrimiento 7) puede estar configurada también como lente plano-cóncava 30, estando dirigido el lado plano 31 hacia el cristal de recubrimiento 7, o como lente cóncavo-cóncava 30, estando dirigido uno de los lados cóncavos hacia el cristal de recubrimiento 7. En este caso, la lente distal 30 puede estar dispuesta entre el prisma de desviación 9 y el cristal de recubrimiento 7 o puede estar dispuesta a continuación del prisma de desviación 9, de modo que en este caso, los rayos luminosos pasan primeramente a través del cristal de recubrimiento 7, se desvían mediante el prisma de desviación 9 e inciden a continuación sobre la lente distal 30.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Endoscopio con un primer tubo (20), un vidrio de recubrimiento (7) dispuesto en el extremo distal del primer tubo (20), así como una óptica de reproducción (6) que está dispuesta en el primer tubo (20) y reproduce como imagen un objeto situado delante del cristal de recubrimiento (7), presentando el cristal de recubrimiento (7) un lado interior cóncavo curvado (17), un lado exterior convexo curvado (18), así como un grosor constante, **caracterizado por que** el lado interior y el lado exterior (17, 18) están curvados respectivamente de manera esférica y por que el cristal de recubrimiento (7) presenta una superficie marginal plana (19) que une el lado interior y exterior (17, 18) y está inclinada respecto al radio de curvatura del lado interior y exterior (17, 18).
- 10 2. Endoscopio de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el cristal de recubrimiento se extiende en un primer plano por un primer intervalo angular (α) y en un segundo plano, perpendicular al primer plano, por un segundo intervalo angular β , siendo el primer intervalo angular (α) mayor que el segundo intervalo angular (β).
- 15 3. Endoscopio de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el primer intervalo angular (α) es al menos 1,5 veces mayor que el segundo intervalo angular (β).
- 20 4. Endoscopio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el lado interior (17) y/o el lado exterior (18) están provistos de una capa antirreflectante.
- 25 5. Endoscopio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el cristal de recubrimiento está configurado como cristal de recubrimiento de zafiro.
6. Endoscopio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el borde (19) del cristal de recubrimiento (7) está soldado al extremo distal del primer tubo (20).
- 30 7. Endoscopio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la óptica de reproducción (6) presenta un elemento de desviación (9), montado de manera pivotante, que permite ajustar la dirección de observación a través del cristal de recubrimiento (7).
- 35 8. Endoscopio de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** los puntos centrales de los radios de curvatura del lado interior y exterior (17, 18) coinciden y están situados sobre el eje de pivotado del elemento de desviación (9).
- 40 9. Endoscopio de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por que** el elemento de desviación (9) presenta una superficie que produce una desviación del rayo y por que los puntos centrales de los radios de curvatura del lado interior y exterior (17, 18) coinciden y están situados en la superficie que produce la desviación del rayo.
- 45 10. Endoscopio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la superficie marginal (19) presenta una sección izquierda y una sección derecha (20, 21) situadas en paralelo entre sí.
11. Endoscopio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la superficie marginal (19) presenta dos secciones frontales opuestas (22, 23) redondeadas respectivamente al observarse en la vista en planta.
- 50 12. Endoscopio de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** las líneas de vértice (24, 25) de las secciones frontales redondeadas (22, 23) están inclinadas en 90° una respecto a otra.
- 55 13. Endoscopio de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la óptica de reproducción (6) presenta varias lentes (10, 30), estando configurada la lente (30) de la óptica de reproducción (6), más próxima al cristal de recubrimiento (7), como lente plano-cóncava (30), cuyo lado plano (31) está dirigido hacia el cristal de recubrimiento (7).
14. Endoscopio de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** la óptica de reproducción (6) presenta varias lentes (10, 30), estando configurada la lente (30) de la óptica de reproducción (6), más próxima al cristal de recubrimiento (7), como lente cóncavo-cóncava (30).

Fig. 1

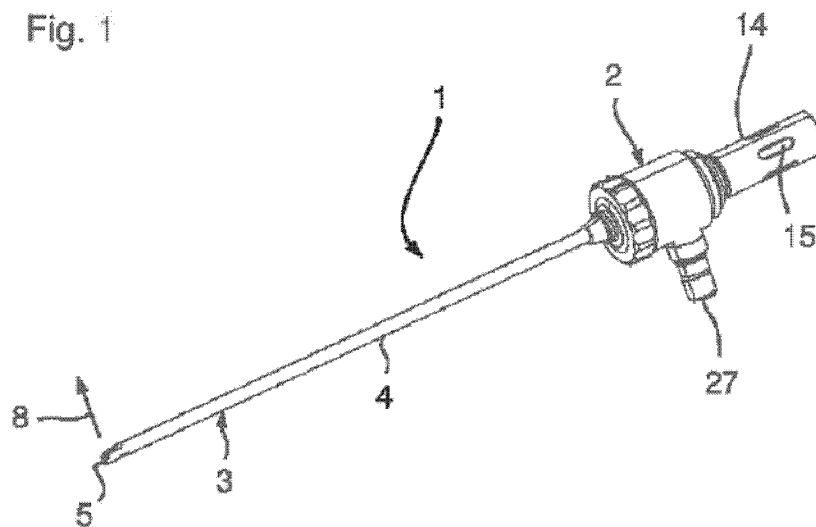


Fig. 2

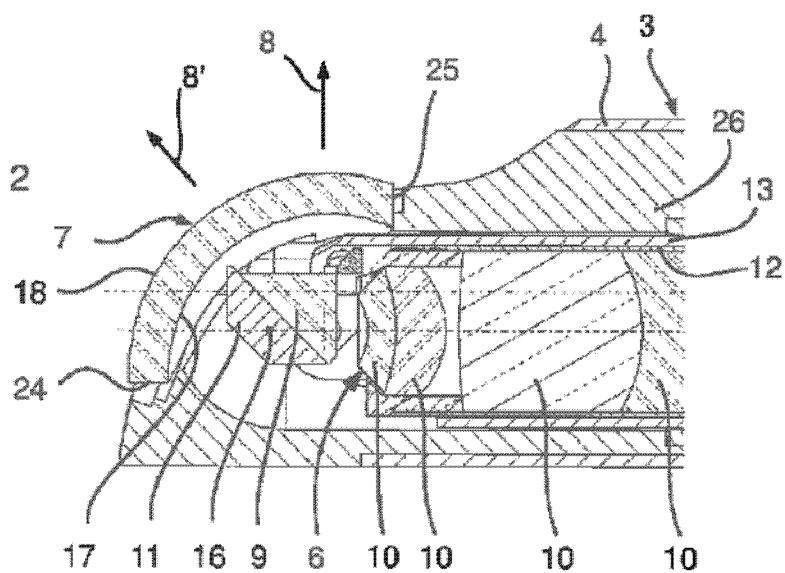


Fig. 3



Fig. 4

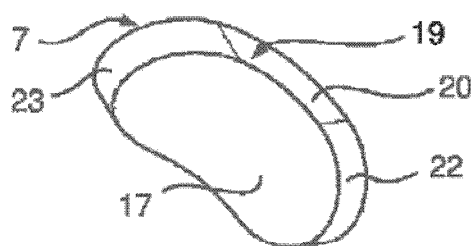


Fig. 5

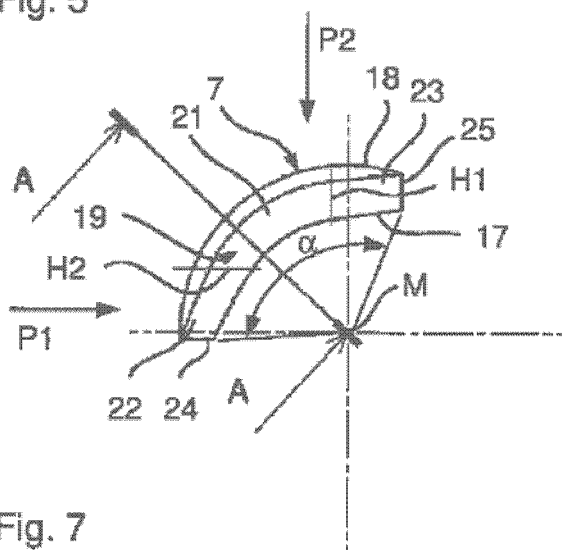


Fig. 6

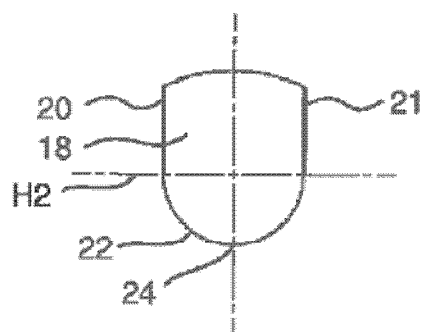


Fig. 7

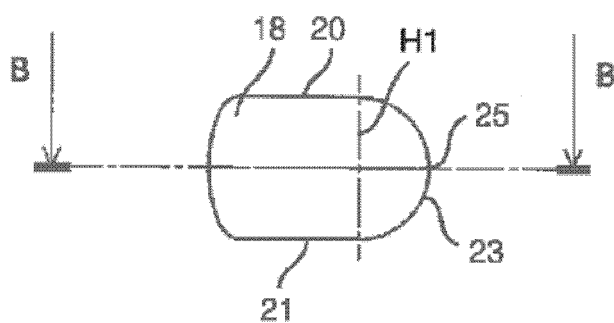


Fig. 8

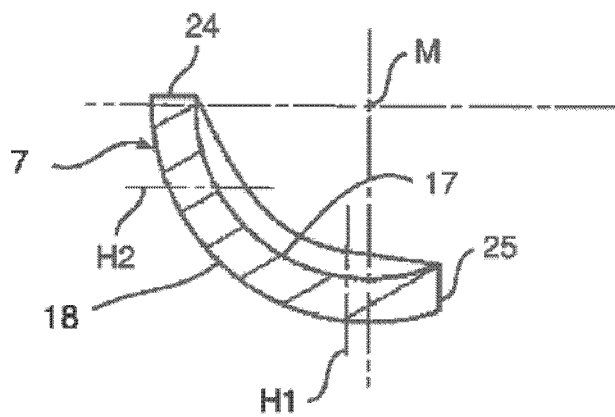


Fig. 9

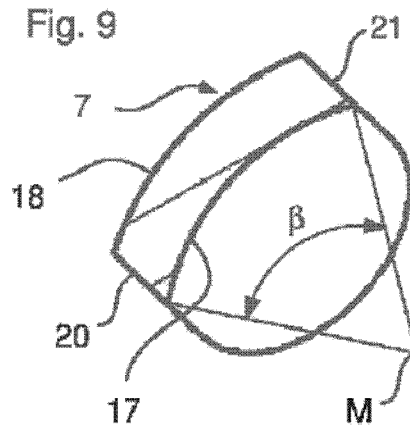


Fig. 10

