

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 162**

51 Int. Cl.:

**G02B 27/14** (2006.01)

**G02B 23/24** (2006.01)

**G02B 5/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2018** **E 18208520 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024** **EP 3492954**

54 Título: **Disposición óptica para un endoscopio y endoscopio con dicha disposición óptica**

30 Prioridad:

**27.11.2017 DE 102017127931**

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

**04.11.2024**

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 2 985 162 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

Disposición óptica para un endoscopio y endoscopio con dicha disposición óptica

- 5 La presente invención se refiere a una disposición óptica para un endoscopio y a un endoscopio con dicha disposición óptica.

10 El documento US 2011/205651 A1 describe una disposición óptica para un endoscopio, en donde la disposición óptica reproduce un objeto situado delante de su extremo distal a lo largo de una trayectoria principal de los rayos que presenta un eje óptico hacia el extremo proximal de la disposición óptica, y en donde la disposición óptica está diseñada tanto para luz procedente del espectro visible como para luz procedente del infrarrojo cercano y presenta un diafragma de apertura en la trayectoria principal de los rayos con una capa que transmite luz procedente del infrarrojo cercano. El documento US 2016/370580 A1 describe una capa configurada como filtro de borde infrarrojo que no transmite radiación infrarroja. El documento EP 2 693 242 A2 describe filtros de infrarrojos que están previstos en el nivel de píxeles de un detector, estando configurados los filtros de infrarrojos como elementos filtrantes planos.

15 Si se deben realizar una reproducción de imágenes tanto en el espectro visible como en el infrarrojo cercano utilizando la disposición óptica de un endoscopio, a menudo es deseable prever una gran profundidad de campo para la reproducción de imágenes en el rango visible. En el rango del infrarrojo cercano por regla general se presenta una señal débil, ya que en este rango de longitudes de onda se realizan, por ejemplo, diagnósticos de fluorescencia. Por lo tanto, para luz procedente del infrarrojo cercano, a menudo es deseable proporcionar la mayor transmisión posible a través de la disposición óptica.

20 Estas propiedades para la luz procedente del rango de longitudes de onda visible y la luz procedente del infrarrojo cercano deberían proporcionarse, en la medida de lo posible, de manera que no se degraden otras propiedades ópticas de la reproducción de imágenes en el rango de longitud de onda visible y de la reproducción de imágenes en el infrarrojo cercano.

25 La invención se define en la reivindicación 1 así como en la reivindicación 13. Se indican perfeccionamientos ventajosos en las reivindicaciones dependientes.

30 La capa reflectante está inclinada con respecto al eje óptico. Por tanto, presenta un ángulo desigual de 90° con respecto al eje óptico.

35 De acuerdo con la invención se evita eficazmente la generación de imágenes fantasma no deseadas que se producen cuando la luz reflejada en el diafragma de apertura procedente del espectro visible se refleja de nuevo en sí misma. De acuerdo con la invención, debido a la capa reflectante inclinada, la luz reflejada procedente del espectro visible ya no se refleja sobre sí misma, sino que se refleja hacia un lado. De este modo es posible configurar trampas para rayos en los correspondientes puntos laterales, de modo que la luz reflejada no pueda dar lugar a imágenes fantasma.

40 La inclinación de la capa reflectante se elige de modo que los rayos de luz procedentes del espectro visible que inciden en la capa reflectante paralelamente al eje óptico se reflejen de tal manera que ya no discurren paralelos al eje óptico. En particular, los rayos de luz reflejados no cruzan el eje óptico (visto en una vista lateral de la disposición óptica). Los rayos de luz reflejados discurren preferentemente en la dirección radial exterior de la disposición óptica. La capa reflectante puede estar curvada de forma convexa o cóncava.

45 La capa reflectante puede estar configurada en una zona anular o puede estar configurada como una capa reflectante anular. La zona anular o la capa reflectante anular pueden ser autónomas. Sin embargo, también es posible que estén presentes uno o varios espacios en dirección circunferencial y/o en dirección transversal a la dirección circunferencial. Preferentemente, no se forma ninguna parte de la capa reflectante en el espacio o espacios.

50 El diafragma de apertura presenta preferentemente una primera zona con la capa reflectante y una segunda zona en la que no está configurada la capa reflectante. Así, por ejemplo, la primera zona, por ejemplo, esencialmente sólo puede transmitir luz procedente del infrarrojo cercano (y ninguna luz procedente del espectro visible) y la segunda zona, por ejemplo, puede transmitir tanto luz procedente del espectro visible como luz del infrarrojo cercano.

El diafragma de apertura está configurado preferentemente como diafragma de transmisión (con respecto a la luz transferida a través del diafragma de apertura).

60 La capa reflectante anular o la configuración de la capa reflectante en una zona anular garantiza que el diámetro de apertura para la luz procedente del espectro visible sea menor que para la luz procedente del infrarrojo cercano. Esto garantiza la gran profundidad de campo deseada para reproducciones con luz procedentes del espectro visible.

65 Además, el diámetro de apertura para la luz del infrarrojo cercano puede ser mayor que para la luz del espectro visible, de modo que se puede garantizar la mayor transmisión posible deseada para la luz del infrarrojo cercano.

El diafragma es, por tanto, un diafragma de apertura dependiente de la longitud de onda, cuyo diámetro de apertura puede ser mayor para la luz procedente del infrarrojo cercano que para la luz procedente del espectro visible.

La capa reflectante puede estar configurada sobre un lado curvado de un cuerpo transparente.

5 En particular, el lado curvado puede ser un lado curvado esféricamente. También es posible una curvatura asférica. Sin embargo, también es posible cualquier otro curso de curvatura que impida que la luz reflejada procedente del espectro visible se refleje en sí misma.

10 Los dos cuerpos transparentes pueden estar fabricados del mismo material (por ejemplo, vidrio o plástico) o de distintos materiales (por ejemplo, distintos vidrios, diferentes plásticos, plástico y vidrio). En particular, ambos cuerpos pueden estar configurados como lente planoconvexa y como lente planocóncava.

15 La unión de los dos cuerpos se puede realizar, por ejemplo, mediante enmasillado o adhesión por fuerza molecular.

Además, el cuerpo transparente situado más cerca del extremo distal puede presentar una superficie marginal ennegrecida. Esto significa que la superficie marginal de este cuerpo puede servir como trampa de rayos para la luz reflejada procedente del espectro visible.

20 Además, la disposición óptica puede presentar una trampa para rayos para la luz procedente del espectro visible reflejada por la capa reflectante anular. Esta trampa para rayos puede estar configurada, por ejemplo, en un soporte de la membrana de apertura.

25 La capa reflectante anular puede estar configurada en forma de anillo circular. Sin embargo, también es posible cualquier otra forma de anillo. En particular, el contorno interior de la capa reflectante anular puede ser circular, elíptico, ovalado, en forma de estrella o poligonal.

30 La capa reflectante está configurada como capa dieléctrica o como sistema de capas dieléctricas. Esto hace que sea fácil establecer con mucha precisión el rango de longitud de onda que se refleja y el rango de longitud de onda que se transmite. Además, una capa dieléctrica de este tipo o un sistema de capas dieléctricas de este tipo puede estar configurado muy fina, lo que resulta además ventajoso para evitar aberraciones no deseadas en la luz procedente del espectro visible y/o en la luz procedente del infrarrojo cercano.

35 En particular, el diafragma de apertura puede estar configurado de modo que no presente ninguna potencia óptica (o que la potencia óptica sea nula). Por ejemplo, el diafragma de apertura puede tener el efecto óptico de una placa plana paralela.

Además, el diafragma de apertura puede estar dispuesto en una sección de la trayectoria de haces principal, en la que existe un curso de los rayos colimado.

40 La disposición óptica puede presentar un objetivo en el extremo distal y un sistema de transmisión aguas abajo del objetivo. El diafragma de apertura puede estar dispuesto en el sistema de transmisión. En particular, el diafragma de apertura puede estar posicionado como componente separado en el sistema de transmisión. Además es posible integrar el diafragma de apertura, por ejemplo, en una lente de varilla de dos o varias piezas. Por ejemplo, la capa reflectante puede estar configurada sobre una superficie curvada de una lente de varilla o de un elemento de una lente de varilla (que está conectada preferentemente con una superficie curva complementaria de otro elemento de la lente de varilla).

50 El endoscopio de acuerdo con la invención puede presentar una parte principal, un vástago de endoscopio unido con la parte principal y una disposición óptica de acuerdo con la invención (incluidos sus perfeccionamientos), estando dispuesta preferentemente la disposición óptica al menos parcialmente dentro del vástago del endoscopio.

El endoscopio de acuerdo con la invención puede estar configurado como endoscopio médico o técnico. Además, el endoscopio de acuerdo con la invención puede cerrarse de manera estanca y/o esterilizarse en autoclave.

55 El vástago de endoscopio puede estar configurado como vástago de endoscopio rígido, como vástago de endoscopio con un extremo distal acodado o como vástago de endoscopio flexible.

60 El endoscopio de acuerdo con la invención puede presentar en el extremo de la parte principal alejada del vástago del endoscopio una conexión de cámara, en la que se puede instalar una cámara (por ejemplo, desmontable), con la que se puede captar el objeto reproducido mediante la disposición óptica. La cámara puede estar configurada de modo que pueda grabar tanto una imagen con luz del espectro visible como una imagen con luz del infrarrojo cercano (simultáneamente y/o sucesivamente).

65 En particular, está previsto un sistema compuesto por el endoscopio de acuerdo con la invención y una cámara conectada al mismo.

Por luz procedente del espectro visible se entiende en este caso en particular luz con una longitud de onda en el intervalo de 380 a 750 nm y en particular de 400 a 700 nm. Por luz procedente del infrarrojo cercano se entiende en este caso en particular luz con una longitud de onda en el intervalo de 780 nm a 3  $\mu$ m y en particular de 780 nm a 1500 nm. En cualquier caso, los rangos de longitudes de onda de la luz procedente del espectro visible y la luz procedente del infrarrojo cercano no se superponen.

Se entiende que las características mencionadas anteriormente y que a continuación aún deben explicarse no solo pueden usarse en las combinaciones indicadas, sino que también pueden utilizarse en otras combinaciones o por sí mismas sin abandonar el marco de la presente invención.

La invención se explicará con más detalle a continuación utilizando ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que también revelan características esenciales de la invención. Estos ejemplos de realización tienen únicamente fines ilustrativos y no deben considerarse limitativas. Por ejemplo, una descripción de un ejemplo de realización que incluye una pluralidad de elementos o componentes no debe interpretarse en el sentido de que todos estos elementos o componentes son necesarios para la implementación. Más bien, otros ejemplos de realización también pueden contener elementos y componentes alternativos, menos elementos o componentes, o elementos o componentes adicionales. A menos que se indique lo contrario, se pueden combinar entre sí elementos o componentes de diferentes ejemplos de realización. Las modificaciones y variaciones descritas para uno de los ejemplos de realización también pueden ser aplicables a otros ejemplos de realización. Para evitar repeticiones, los mismos elementos o elementos correspondientes en diferentes figuras se designan con los mismos números de referencia y no se explican más de una vez. De las figuras muestran:

figura 1 una representación esquemática de la disposición óptica 1 de acuerdo con la invención en un endoscopio 2 de acuerdo con la invención;

figura 2 una representación esquemática de la disposición óptica 1 de la figura 1;

figura 3 una vista ampliada del diafragma de apertura 30 de la disposición óptica 1 de acuerdo con las figuras 1 y 2;

figura 4 una vista en planta desde arriba del diafragma de apertura 30 de la figura 3, y

figura 5 a 10 en cada caso una vista en planta desde arriba del diafragma de apertura 30 de acuerdo con ejemplos de realización adicionales

En la forma de realización mostrada en la figura 1 se muestra la disposición óptica 1 de acuerdo con la invención en un endoscopio 2 representado esquemáticamente. La disposición óptica 1 comprende en su extremo distal un objetivo 3, aguas abajo del cual están dispuestas una óptica de transmisión 4 y un ocular 5.

El endoscopio 2 comprende un vástago 6 y una parte principal 7 unida al mismo. El vástago 6 presenta un tubo exterior 8, en el que se asienta un tubo óptico 9 con una sección transversal más pequeña. El objetivo 3, así como la óptica de transmisión 4 están dispuestos en el tubo óptico 9, como se muestra en la figura 1. El ocular 5 está situado en la parte principal 7.

En el extremo opuesto al vástago 6 de la parte principal 7 puede estar prevista una conexión de cámara 10, en la que una cámara 11 está fijada de forma desmontable. La cámara 11 puede presentar una óptica (no mostrada) y un sensor de imagen 12 plano. El sensor de imagen 12 puede ser, por ejemplo, un sensor CCD o un sensor CMOS. La cámara 11 no sólo se puede conectar directamente a la conexión de cámara 10, como se muestra en la figura 1. También es posible intercalar un acoplador (no mostrado) entre la conexión de cámara 10 y la cámara 11, que a su vez puede contener una óptica. Además, es posible que en lugar de la conexión de cámara 10 esté prevista una vista óptica (no representada).

En la parte principal 7 está configurada una conexión de iluminación 13, que está conectada con guías de onda de fibras 14 (de las cuales sólo se muestra una como representación en la figura 1), que se extienden desde la conexión de iluminación 13 a través de una zona entre el tubo exterior 8 del vástago 6 y el tubo óptico 9 hasta el extremo distal 15 del vástago 6 y emiten allí la luz para iluminar un objeto 16.

La disposición óptica 1 está configurada de manera que el objeto 16 se reproduce en el sensor de imagen 12, estando diseñada la disposición óptica 1 de manera que sea adecuada tanto para luz procedente del espectro visible como también para luz procedente del infrarrojo cercano. Esto significa, por ejemplo, que tanto la reproducción con luz procedente del espectro visible como la reproducción de imágenes con luz procedente del infrarrojo cercano se realizan de forma nítida en el sensor de imagen 12 (o en el mismo plano o plano focal). Por luz procedente del espectro visible se entiende en particular luz con una longitud de onda en el rango de 380 a 750 nm y en particular de 400 a 700 nm. Por luz procedente del infrarrojo cercano se entiende en este caso en particular luz con una longitud de onda en el intervalo de 780 nm a 3  $\mu$ m y en particular de 780 nm a 1500 nm.

El objetivo 4 que está dispuesto en el extremo distal de la disposición óptica, reproduce el objeto 16 en un primer plano de imagen intermedio 17, que también puede denominarse plano de imagen intermedio distal 17 (figura 2). La óptica de transmisión 4 está configurada como un sistema de lentes de varilla con una primera, una segunda y una tercera etapa de inversión 18, 19, 20, que están dispuestas unas detrás de otras y representan en cada caso una imagen intermedia en un plano de imagen intermedio siguiente. La primera etapa de inversión 18 reproduce así la imagen intermedia situada en el primer plano de imagen intermedio 17 en un segundo plano de imagen intermedio 21. El segundo sistema de inversión 19 reproduce la imagen intermedia situada en el segundo plano de imagen intermedio 21 en un tercer plano de imagen intermedio 22. El tercer sistema de inversión 20 reproduce la imagen intermedia desde el tercer plano de imagen intermedio 22 en un cuarto plano de imagen intermedio 23, que también puede denominarse plano de imagen intermedio proximal 23. Los tres sistemas de inversión 18-20 están dispuestos unos detrás de otros de tal manera que una imagen intermedia que se encuentra en el plano de imagen intermedio 17 distal se reproduce (a través del siguiente plano de imagen intermedio 21 y 22 en cada caso) en el plano de imagen intermedio 23 proximal. Después de que cada etapa de inversión 18-20 genera una imagen intermedia invertida cuando se reproduce la imagen intermedia y estén previstos un número impar de etapas de inversión 18-20, la imagen intermedia del objeto 16 que se encuentra en el plano de imagen intermedio distal 17 se reproduce como una imagen intermedia invertida en el plano de imagen intermedio proximal 23. Por lo tanto, la óptica de transmisión 4 también puede denominarse sistema de inversión 4. La imagen intermedia generada en el plano de imagen intermedio proximal 23 se reproduce en el sensor de imagen 12 usando el ocular 5. Cada etapa de inversión 18-20 presenta en este caso dos lentes de varilla 24, 25 o 26, 27 o 28, 29, que pueden estar configuradas iguales o diferentes.

La zona entre el objetivo 3 y el ocular 5 se puede denominar trayectoria principal de los rayos con un eje óptico OA, a través del cual pasan los rayos de luz procedentes del espectro visible y los rayos de luz procedentes del infrarrojo cercano para la reproducción de imágenes descrita.

Entre las lentes de varilla 24 y 25 de la primera etapa de inversión 18 está dispuesto un diafragma de apertura 30 y se muestra ampliado en la figura 3. La figura 4 muestra una vista en planta desde arriba del diafragma de apertura 30 de acuerdo con la figura 3.

El diafragma de apertura 30 presenta una lente planocóncava 31 y una lente planoconvexa 32, cuyos lados curvados dirigidos unos hacia otros y unidos entre sí presentan curvaturas complementarias. Las curvaturas son esféricas en cada caso. Entre los dos lados curvados unidos entre sí se configura una capa reflectante anular 33 (en este caso curvada de forma convexa), que refleja la luz procedente del espectro visible y transmite luz procedente del infrarrojo cercano. La capa reflectante 33 se muestra sombreada en la figura 4.

Los lados que indican en direcciones opuestas entre sí de la lente planocóncava 31 y la lente planoconvexa 32 están configurados planos en cada caso. Dado que las dos lentes 31 y 32 están hechas del mismo material, el diafragma de apertura 30 es ópticamente una placa plana paralela que está posicionada en una zona del curso de los rayos colimado en la óptica de transmisión 4 y, por lo tanto, no presenta ningún efecto de reproducción óptica. Además, el recorrido óptico para la luz procedente del espectro visible que pasa a través del diafragma de apertura 30 es siempre el mismo, independientemente de la posición con respecto al eje óptico OA. Lo mismo se aplica a la luz del infrarrojo cercano.

La capa reflectante 33, que puede estar configurada como capa dieléctrica o como sistema de capas dieléctricas, está diseñada de modo que refleja la luz del espectro visible (lo más completamente posible). Esto da como resultado que la luz del espectro visible se transmita en una zona central 34 del diafragma de apertura 30, como lo indica esquemáticamente el rayo de luz L1. La luz procedente del espectro visible que incide en el diafragma de apertura 30 fuera de la zona central 34 se refleja de regreso a través de la capa reflectante 33. Sin embargo, dado que la capa reflectante 33 está configurada de manera que está inclinada con respecto al eje óptico OA (es decir, tiene un ángulo desigual a 90°), la luz no se refleja de nuevo sobre sí misma, sino que se refleja hacia un lado. Esto se dibuja esquemáticamente para el rayo de luz L2, que incide en la superficie marginal 35 de la lente planocóncava 31. En la forma de realización descrita en este caso, la superficie marginal 35 está configurada ennegrecida y sirve como trampa para rayos 36 para los rayos de luz L2 reflejados por la capa reflectante 33.

La capa reflectante 33 es transmisora de luz procedente del infrarrojo cercano, de modo que no sólo se transmite la luz que incide en la zona central 34, sino también la luz que incide en la capa reflectante 33. Esto está indicado en la figura 3 mediante los rayos de luz L3 y L4. Esto significa que el diámetro de apertura de la luz del infrarrojo cercano es mayor que el diámetro de apertura de la luz del espectro visible. El diafragma de apertura 30 es, por lo tanto, un diafragma de apertura que depende de la longitud de onda, que por un lado garantiza la gran profundidad de campo deseada para la reproducción de imágenes con luz procedente del espectro visible (debido al pequeño diámetro de apertura). Sin duda, esto evita a este respecto la creación de imágenes fantasma que se producen cuando la luz del espectro visible se refleja en sí misma. Por otro lado, el diafragma de apertura 30 presenta un diámetro mayor para la luz procedente del infrarrojo cercano, lo cual es ventajoso ya que la señal o la cantidad de luz disponible es a menudo relativamente pequeña en este rango de longitudes de onda.

De este modo, mediante el diafragma de apertura 30 de acuerdo con la invención se consigue ventajosamente ya que, por un lado, una buena calidad de reproducción óptica para la luz procedente del espectro visible (gran profundidad

de campo, así como se evitan imágenes fantasma), así como puede garantizarse una buena relación señal-ruido para la luz procedente del infrarrojo cercano.

Como se muestra en las figuras 3 y 4, la capa de reflectante 33 anular está formada como un anillo circular. Sin embargo, también puede estar presente cualquier otra forma de anillo. En particular, el contorno interior de la capa reflectante 33 anular puede presentar, por ejemplo, una forma poligonal, como se muestra en la figura 5. En este caso la forma poligonal corresponde a un octágono regular. En la figura 6 se muestra a modo de ejemplo un contorno interior en forma de estrella.

La capa reflectante 33 puede depositarse en forma de vapor en el lado convexo de la lente planoconvexa 32 o en el lado cóncavo de la lente planocóncava 31. Debido a este tipo de configuración de la capa reflectante, el espesor de la capa reflectante y, por tanto, del borde para delimitar la zona central 34 es muy delgado, de modo que en este borde apenas se producen aberraciones perturbadoras para la luz procedente del rango de longitud de onda visible y/o para la luz procedente del infrarrojo cercano.

El ennegrecimiento 36 de la superficie marginal 35 es sólo un ejemplo de una trampa para rayos para la luz reflejada procedente del espectro visible. También se puede utilizar cualquier otro tipo de trampa para rayos. Por ejemplo, la zona de soporte correspondiente del soporte (no mostrado) se puede ennegrecer. También pueden estar configuradas trampas para rayos negras escalonadas.

Los lados curvados de las dos lentes 31 y 32 están curvados de forma esférica preferentemente. Sin embargo, también es posible una curvatura asférica. Además es posible, por ejemplo, utilizar los axiconos correspondientes en lugar de las lentes 31, 32. Es esencial que las dos lentes 31, 32 o cuerpos transparentes presenten lados configurados complementarios enfrentados, que se desvían de la forma plana. La unión entre las dos lentes 31, 32 o entre los dos cuerpos 31, 32 se puede realizar, por ejemplo, mediante enmasillado o adhesión por fuerza molecular.

Como material se utiliza preferentemente un material de vidrio.

En la forma de realización descrita en este caso, la región central 34 puede presentar un diámetro en el intervalo de 1 a 7 mm. El diámetro exterior de la capa reflectante 33 puede estar en el intervalo de 2,5 a 12 mm. El espesor del diafragma de apertura 30 a lo largo del eje óptico OA puede estar en el intervalo de 1,5 a 2,5 mm.

Se prefiere la disposición del diafragma de apertura 30 en la primera etapa de inversión 18. Sin embargo, el diafragma de apertura 30 también se puede colocar en otros lugares de la disposición óptica. Preferentemente se sitúa en un punto con un curso de los rayos colimado. Además, es posible integrar el diafragma de apertura 30 directamente en una de las lentes de varilla 24-29. Por ejemplo, la lente de varilla 24 puede estar diseñada en dos partes, presentando los lados dirigidos unos hacia otros y conectados entre sí curvaturas complementarias y en uno de estos lados está configurada la capa reflectante 33.

En los ejemplos de realización descritos hasta ahora, la capa reflectante anular 33 es siempre autónoma. Sin embargo, también es posible que la capa reflectante 33 presente, por ejemplo, un espacio 37 que discurre transversalmente a la dirección circunferencial, en la que no está configurada la capa reflectante 33, como se muestra en la figura 7. Por supuesto, también pueden estar previstos varios espacios 37 (no mostrados) que discurren transversalmente a la dirección circunferencial.

Además es posible que la capa reflectante 33 presente uno o, como se muestra en la figura 8, varios espacios 38 que discurren en dirección circunferencial. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 8, los espacios 38 están dispuestos de forma regular. También puede haber una disposición irregular. Los espacios individuales 38 también pueden diferir en sus dimensiones. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 9, el diafragma de apertura 30 presenta una zona anular 39 que rodea la región central 34. La capa reflectante 33 está dispuesta en la zona anular 39. En el ejemplo de realización representado en la figura 9, la capa reflectante 33 presenta varias secciones, que pueden ser, por ejemplo, secciones anulares. Sin embargo, la forma y las dimensiones de las secciones individuales de la capa reflectante 33 también pueden ser diferentes y presentar otras formas. Tampoco es necesaria la disposición habitual de acuerdo con la figura 9. Como se muestra en la figura 10, es posible una disposición irregular de las secciones 33.

## REIVINDICACIONES

1. Disposición óptica para un endoscopio,  
 5 en donde la disposición óptica (1) reproduce un objeto (16) situado delante de su extremo distal a lo largo de una trayectoria principal de los rayos que presenta un eje óptico (OA) hacia el extremo proximal de la disposición óptica (1),  
 en donde la disposición óptica (1) está diseñada tanto para luz procedente del espectro visible, así como para luz procedente del infrarrojo cercano y en la trayectoria principal de los rayos presenta un diafragma de apertura (30) con una capa reflectante (33) que refleja luz procedente del espectro visible y transmite luz procedente del infrarrojo  
 10 cercano,  
 caracterizada por que  
 la capa reflectora (33) está inclinada con respecto al eje óptico (OA),  
 de manera que los rayos de luz procedentes del espectro visible que inciden en paralelo al eje óptico en la capa reflectante (33) se reflejan de manera que ya no discurren paralelos al eje óptico,  
 15 en donde el diafragma de apertura (30) presenta dos cuerpos transparentes (31, 32) unidos entre sí, cuyos lados dirigidos unos hacia otros presentan un curso de curvatura complementario y cuyos lados que indican en direcciones opuestas entre sí están configurados planos, en donde la capa reflectante (33) está dispuesta entre los lados dirigidos unos hacia otros de los dos cuerpos (31, 32),  
 y en donde la capa reflectante (33) está configurada como capa dieléctrica o como sistema de capas dieléctricas.  
 20
2. Disposición óptica según la reivindicación 1, en la que la capa reflectante (33) está configurada en una zona anular (39).
3. Disposición óptica según la reivindicación 1 o 2, en la que la capa reflectante (33) está configurada anular.  
 25
4. Disposición óptica según la reivindicación 3, en la que la capa reflectante (33) anular está configurada en forma de anillo circular.
5. Disposición óptica según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la capa reflectante (33) está configurada  
 30 en un lado curvado de un cuerpo transparente (31, 32).
6. Disposición óptica según la reivindicación 5, en la que el lado curvado está curvado esféricamente.
7. Disposición óptica según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo transparente posicionado más  
 35 cerca en el extremo distal presenta una superficie marginal (35) que está ennegrecida.
8. Disposición óptica según una de las reivindicaciones anteriores, en la que los dos cuerpos transparentes (31, 32) están hechos del mismo material.
9. Disposición óptica según una de las reivindicaciones anteriores, en la que los dos cuerpos transparentes forman  
 40 una lente de varilla (24, 25, 26, 27, 28, 29) o forman parte de una lente de varilla (24-29).
10. Disposición óptica según una de las reivindicaciones anteriores, en la que está prevista una trampa para rayos  
 45 (36) para la luz procedente del espectro visible reflejada por la capa reflectante (33).
11. Disposición óptica según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la lente de apertura (30) está dispuesta en una sección de la trayectoria principal de los rayos con un curso de los rayos colimado.
12. Disposición óptica según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el diafragma de apertura (30) no presenta  
 50 ninguna potencia óptica y/o en el que la disposición óptica (1) presenta un objetivo (3) en el extremo distal y un sistema de transmisión (4) dispuesto aguas abajo del objetivo (3) y el diafragma de apertura (30) está dispuesto en el sistema de transmisión (4).
13. Endoscopio con  
 55 una parte principal (7),  
 un vástago de endoscopio (6) conectado a la parte principal (7) y  
 una disposición óptica (1) según una de las reivindicaciones anteriores,  
 en donde la disposición óptica (1) está dispuesta al menos parcialmente dentro del vástago de endoscopio (6).

Fig. 1

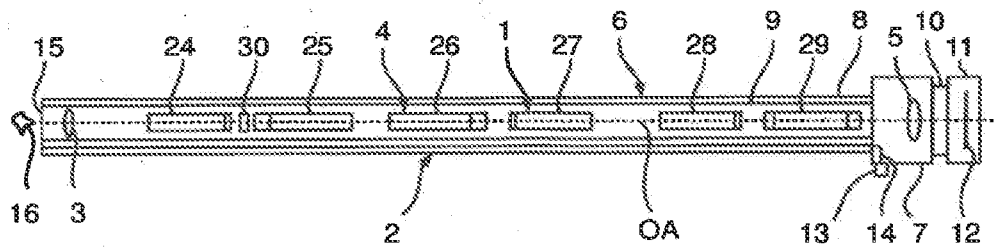


Fig. 2

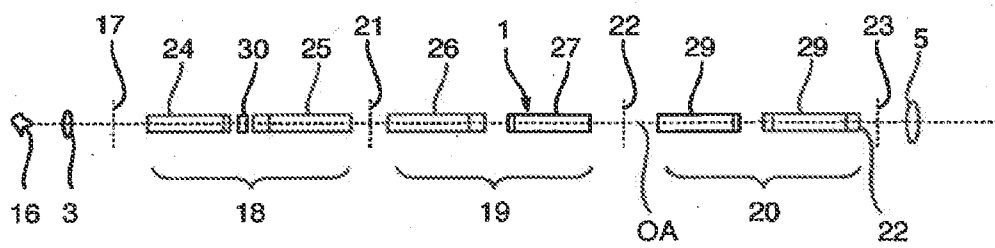


Fig. 3

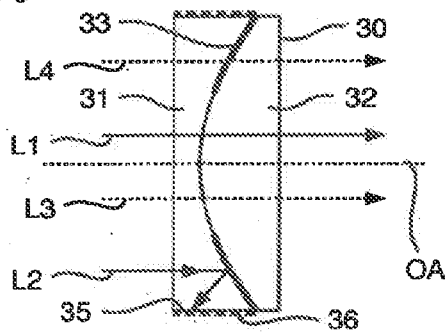


Fig. 4

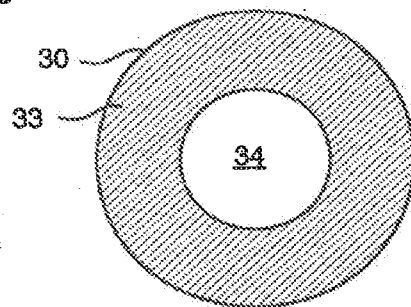




Fig. 5

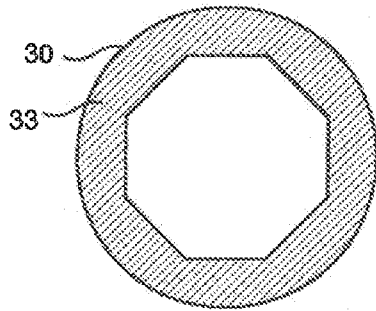


Fig. 6

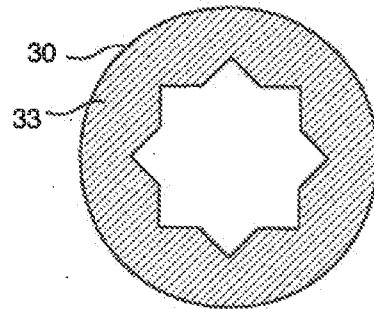


Fig. 7

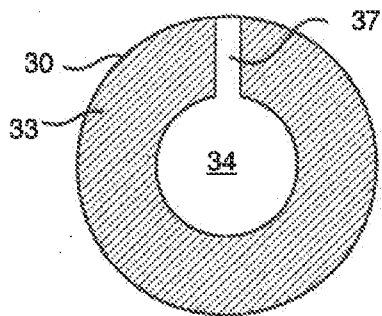


Fig. 8

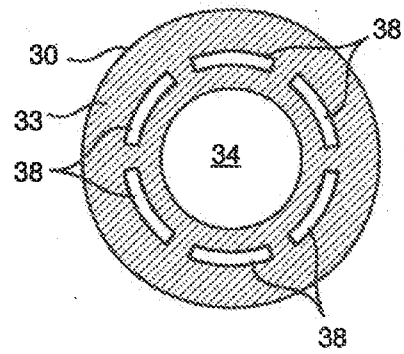


Fig. 9

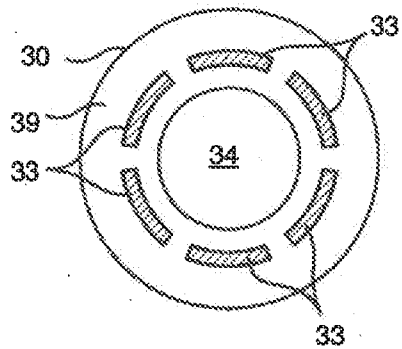


Fig. 10

