

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 879 897**

51 Int. Cl.:

**G02B 23/24** (2006.01)

**H04N 13/218** (2008.01)

**H04N 5/225** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2014** **E 14169927 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.04.2021** **EP 2809072**

54 Título: **Dispositivo videoendoscópico**

30 Prioridad:

**28.05.2013 DE 102013209956**

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

**23.11.2021**

73 Titular/es:

**XION GMBH (100.0%)**

**Pankstrasse 8-10**

**13127 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**MÜLLER, HOLGER y**

**KLIEM, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 879 897 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

### Dispositivo videoendoscópico

- 5 La invención se refiere a un dispositivo videoendoscópico, que comprende un tubo de endoscopio y un cabezal de cámara, en el que se proyectan dos imágenes parciales estereoscópicas separadas sobre un sensor de imagen común o dos sensores de imagen. Estas imágenes parciales se pueden convertir en una imagen estereoscópica por medio de un procesador de imágenes y se pueden representar en una pantalla estereoscópica.
- 10 Convencionalmente, los microscopios estereoscópicos quirúrgicos se utilizan durante la cirugía. En la cirugía mínimamente invasiva, estos instrumentos no se pueden utilizar y el médico operador solo puede observar el lugar de la operación situado en una abertura del cuerpo mediante un endoscopio u otras ayudas especiales. Al realizar estas operaciones, los endoscopios estereoscópicos proporcionan información de profundidad adicional en comparación con los monoendoscopios convencionales. Además, los videoendoscopios estereoscópicos permiten la observación de imágenes en una pantalla o en múltiples pantallas y el almacenamiento de videos.
- 15 Se puede diseñar un videoendoscopio estereoscópico de acuerdo con el principio del endoscopio rígido con dos haces de rayos de luz paralelos. Aquí, dos objetivos dispuestos uno al lado del otro generan dos imágenes intermedias, que representan un objeto situado delante del endoscopio desde diferentes ángulos de visión. Hay transmisión de imágenes al extremo proximal del tubo de endoscopio por medio de dos unidades ópticas de transmisión paralelas. Allí, las imágenes se pueden proyectar en uno o más sensores de imagen, como, por ejemplo, sensores de imagen tipo CCD o CMOS.
- 20 El documento US 5,295,477 describe un endoscopio estéreo rígido y un endoscopio estéreo en forma de tubo hecho de elementos de collar. El endoscopio contiene una guía o lentes para transmitir una imagen óptica desde el extremo del endoscopio a un microscopio conectado al endoscopio. Una guía de onda óptica contenida en el endoscopio transmite luz desde una fuente de luz a una muestra biológica. Se adjunta un prisma móvil al extremo del endoscopio.
- 25 El documento US 5,527,263 describe un endoscopio estéreo visual rígido con lentes de varilla. El endoscopio contiene dos pares de prismas de deflexión que comprenden un primer prisma correspondiente coaxial respecto al sistema óptico correspondiente y un segundo prisma correspondiente que se realinea con eje de visión en paralelo con el eje óptico. Elementos de protección transparentes están dispuestos en las trayectorias de los haces.
- 30 El documento US 4,651,201 combina un endoscopio estéreo que contiene lentes de varilla rígidas con dos cámaras. Las cámaras transmiten dos imágenes estereoscópicas a dos pantallas que están unidas a un accesorio que se coloca en la cabeza frente a los ojos del usuario.
- 35 El documento US 4,862,873 describe un videoendoscopio que contiene lentes de varilla rígidas, que comprende dos sensores de imagen, que contiene una guía de onda óptica y una guía de imagen. Una imagen estereoscópica se genera por un cambio en las funciones de las guías.
- 40 Un videoendoscopio estereoscópico rígido con sistemas de lentes de varilla para transmisión de imágenes se describe en el documento US 5,577,991. El videoendoscopio contiene dos haces de luz paralelos, donde hay transmisión de imágenes mediante sistemas de lentes de varilla. En el extremo proximal del tubo de endoscopio, espejos planos dirigen el haz correspondiente sobre dos sensores de imagen. En el extremo proximal de la disposición óptica, se fija un tope de campo visual en la trayectoria del haz correspondiente. Los topes de campo visual y los espejos planos se pueden ajustar para establecer la posición de las imágenes en la pantalla.
- 45 El documento US 6,139,490 describe un endoscopio estéreo y gafas de realidad virtual que se pueden conectar al mismo.
- 50 El documento US 5,751,341 describe un endoscopio estéreo que comprende una pluralidad de partes de tubo, como resultado de lo cual el tubo es giratorio.
- 55 El documento US 6,108,130 describe un sistema de lentes estereoscópico y un sensor de imagen estereoscópico con un par de campos. Se obtiene una distancia reducida entre las imágenes en el sensor de imagen mediante una redirección de imagen de la información de imagen por medio de la lente de gradiente desde los sistemas de recolección de imágenes a los campos del sensor de imagen.
- 60 El documento US 6,582,358 describe un endoscopio estéreo con una tercera trayectoria de haz. La tercera trayectoria de haz contiene un dispositivo óptico con un ángulo de visión mayor que los dispositivos ópticos utilizados para la estereoscopia.

El documento US 7,671,888 describe un dispositivo de control de pantalla endoscópico estéreo con un sistema de enmascaramiento.

El documento US 5,776,049 describe un endoscopio estéreo con un bucle de control de ajuste.

El documento WO 2011/014687 A2 describe un videoendoscopio estereoscópico con transmisión de imágenes en paralelo. La imagen se obtiene a través de aberturas de luz en el extremo distal del tubo de endoscopio y se transmite en dos imágenes parciales estereoscópicas a través del tubo de endoscopio a una o dos unidades ópticas de salida, que proyectan la imagen sobre un sensor de imagen de una cámara.

El diseño básico de un endoscopio monoscópico rígido con lentes de varilla surge del documento de patente US 3,257,902. En un tubo alargado, un objetivo y sistemas de lentes de varilla están dispuestos en sucesión a lo largo de un eje óptico común. Las lentes de varilla sirven para guiar la imagen al extremo proximal del tubo. Un ocular, que genera una imagen virtual visible para el ojo humano, está dispuesto detrás del extremo proximal del tubo. La imagen generada por el ocular también se puede grabar con una cámara adecuada.

El documento US 6,139,490 describe un sistema de endoscopio estereoscópico para producir imágenes que se pueden percibir en tres dimensiones. Un aparato de endoscopio incluye una funda que lleva una fuente de luz y dos endoscopios de lente fija independientes. La luz colimada de los extremos proximales de cada endoscopio se dirige a lo largo de trayectorias ópticas plegadas hacia cámaras de video independientes.

El documento US 2003/125 608 A1 muestra un aparato de endoscopio que tiene una parte de inserción que incluye un sistema óptico de objetos para realizar mediciones u observaciones de visión estereoscópica. Usando el sistema óptico del objeto con un paralaje moderado, se puede proporcionar un tamaño moderado de una imagen sin hacer que un endoscopio tenga un diámetro grueso.

El documento DE 197 42 454 A1 muestra una óptica de endoscopio con un tubo de sistema en el que se sujetan varias lentes de varilla con carga de resorte entre los soportes de los extremos. Las lentes de las varillas se apoyan entre sí mediante tubos espaciadores. Las lentes de las varillas tienen un diámetro exterior que es menor que el diámetro interior del tubo de sistema. Al menos uno de los tubos espaciadores está formado sobresaliendo en una posición circunferencial en una dirección axial en al menos uno de sus lados de formación de extremo axial de manera que entre en contacto descentrado en una superficie convexa adyacente de una lente de varilla.

La invención se basa en el objeto de desarrollar un videoendoscopio estereoscópico, según el principio del endoscopio rígido con dos haces de rayos de luz paralelos y sistemas de lentes de varilla para guía de imagen, de tal manera que se eviten los componentes sensibles al ajuste y se posibilite una producción simple. El manejo conveniente del endoscopio y el uso de sensores de imagen de alta resolución han de hacerse posibles en el caso de un diámetro pequeño del tubo de endoscopio.

Según la invención, esto se consigue mediante un dispositivo videoendoscópico que comprende un endoscopio con una longitud de base estereoscópica que comprende dos disposiciones ópticas paralelas, que, juntas, están dispuestas al menos en parte en el interior de un tubo de endoscopio, y un cabezal de cámara dispuesto adyacente o contiguo a los extremos proximales de las disposiciones ópticas. Cada una de las disposiciones ópticas comprende componentes ópticos, dispuestos coaxialmente entre sí a lo largo de un primer eje óptico común correspondiente de los componentes ópticos de una disposición óptica correspondiente. Cada disposición óptica está configurada para transmitir una imagen óptica desde un extremo distal de la disposición óptica correspondiente a un extremo próximo de la disposición óptica correspondiente. El cabezal de cámara comprende al menos un sensor de imagen que comprende al menos un plano de registro y al menos dos objetivos de proyección. A modo de ejemplo, el sensor de imagen puede ser un sensor de color CCD, un sensor de color CMOS o similar. Aquí, cada uno de los objetivos de proyección tiene un segundo eje óptico correspondiente y está dispuesto y configurado para proyectar una de dos imágenes parciales estereoscópicas sobre el sensor de imagen. Las regiones a detectar en las dos imágenes parciales estereoscópicas tienen una distancia lateral entre sí en el plano de registro del sensor de imagen. Cada una de las disposiciones ópticas comprende una unidad óptica de colimación, dispuesta en el extremo proximal correspondiente de la misma, para generar un haz de rayos de luz al menos aproximadamente paralelos en la salida de la disposición óptica correspondiente. La unidad óptica de colimación tiene un tercer eje óptico que está dispuesto coaxialmente con los componentes ópticos de la disposición óptica o desplazado lateralmente del primer eje óptico común correspondiente de los componentes ópticos de la disposición óptica como máximo la mitad de un diámetro de la unidad óptica de colimación. Cada uno de los al menos dos objetivos de proyección está dispuesto y configurado para proyectar el haz de rayos de luz paralelos, generado por una unidad óptica de colimación correspondiente, en al menos un foco en el al menos un plano de registro del al menos un sensor de imagen. Al menos uno de los objetivos de proyección está dispuesto y configurado para proyectar dicho haz de rayos de luz paralelos en el al menos un foco. Como resultado de esto, el haz de rayos de luz paralelos entra en el al menos un objetivo de proyección con una distancia lateral respecto del segundo eje óptico del al menos un objetivo de proyección. Esto último significa que un

rayo central que se propaga a lo largo del tercer eje óptico de la unidad óptica de colimación entra en el objetivo de proyección con un desplazamiento lateral respecto al segundo eje óptico del mismo. El cabezal de cámara está conectado al endoscopio a través de un acoplamiento liberable y rebloqueable. El al menos uno de los objetivos de proyección está dispuesto de manera que el segundo eje óptico respectivo tenga una distancia lateral, midiendo como máximo la mitad del diámetro del objetivo de proyección, desde el tercer eje óptico correspondiente de la unidad óptica de colimación correspondiente que genera el haz de rayos de luz paralelos. El endoscopio es un componente intercambiable del dispositivo videoendoscópico que puede ser reemplazado por un endoscopio diferente con una longitud de base estereoscópica diferente.

En este texto, debe entenderse que el eje óptico significa la línea recta que corresponde al eje de simetría de un componente óptico. Además, debe entenderse que el eje óptico común de una disposición de componentes ópticos significa la línea que está formada por el eje óptico de los componentes ópticos individuales. Esto significa que el primer eje óptico común se alarga a lo largo de los ejes ópticos de cada uno de los componentes ópticos de cada una de las dos disposiciones ópticas paralelas. Cada segundo eje óptico se alarga a lo largo de cada objetivo y el tercer eje óptico se alarga a lo largo de cada unidad óptica de colimación. El tercer eje óptico está alineado con el primer eje óptico de una de las dos disposiciones ópticas paralelas, cuando la unidad óptica de colimación está dispuesta coaxialmente con los componentes ópticos de la disposición óptica de manera que el tercer eje óptico forma parte del primer eje óptico.

Cada una de las disposiciones ópticas paralelas transmite una imagen, la denominada imagen parcial estereoscópica, desde el extremo distal de la disposición óptica hasta el extremo proximal de la disposición óptica. Una unidad óptica de colimación, que genera un haz de rayos de luz paralelos, está dispuesta en el extremo distal de la disposición óptica. Cada uno de los haces de rayos de luz paralelos que contienen la imagen parcial estereoscópica incide sobre un objetivo de proyección y penetra en este último a una distancia lateral del segundo eje óptico del objetivo de proyección. Como resultado de esto, las dos imágenes parciales estereoscópicas se desvían entre sí de tal manera que se modifica la distancia lateral entre las dos imágenes parciales estereoscópicas. A modo de ejemplo, si se aumenta la distancia lateral entre las dos imágenes parciales estereoscópicas, esto hace posible separar las imágenes parciales estereoscópicas tan lejos una de la otra que se pueden obtener imágenes en el plano de registro del sensor de imagen de tal manera que las dos imágenes parciales estereoscópicas pueden proporcionarse como una señal de imagen estereoscópica en una pantalla estereoscópica. La imagen parcial estereoscópica respectiva corresponde a una vista de un objeto, por ejemplo, una cavidad, un órgano, partes del mismo o una combinación de los mismos, situado en un plano de objeto. Las dos imágenes parciales estereoscópicas son reunidas por el dispositivo videoendoscópico de tal manera que se genera una imagen estereoscópica, que imparte una impresión espacial con información de profundidad del objeto observado con el dispositivo videoendoscópico.

Aquí, por endoscopio o endoscopio estéreo se entiende el tubo de endoscopio con todos los componentes ópticos comprendidos por el tubo de endoscopio.

Una ventaja que comprende la invención es que se prescinde de la adaptación habitual en tamaño y ubicación de la pupila de salida al ojo humano con respecto a los oculares utilizados en la técnica anterior. A modo de ejemplo, la colimación se puede lograr mediante lentes de varilla o sistemas de lentes de varilla en la salida de luz del tubo alargado del endoscopio estéreo. Además, en comparación con otros sistemas de lentes, una ventaja que ofrecen las lentes de varilla o el sistema de lentes de varilla es que se hace posible la transmisión de una imagen sustancialmente más brillante con una calidad de imagen superior. El montaje en el tubo de endoscopio también se simplifica debido a la geometría alargada de las lentes de varilla. La disposición de dos haces de rayos de luz paralelos que se extienden muy cerca uno del otro también es posible para diámetros de tubo pequeños. También se puede evitar bien un deterioro en la calidad de la imagen en el borde. Es posible corregir las aberraciones de la imagen fuera del eje tales como coma y astigmatismo por medio del dispositivo videoendoscópico según la invención. Una ventaja adicional de la invención consiste en el hecho de que una distancia lateral entre las imágenes parciales estereoscópicas en el plano de registro se puede establecer de forma prácticamente arbitraria, incluso si la distancia entre las imágenes parciales estereoscópicas es muy pequeña en los objetivos en el extremo distal. Como resultado, es posible construir un sistema endoscópico estéreo versátil. De acuerdo con una aplicación médica correspondiente, se puede conectar un cabezal de cámara respectivo a diferentes endoscopios intercambiables, cada uno con una longitud de base estereoscópica diferente. Además, el sistema óptico según la invención tiene una menor sensibilidad hacia las tolerancias. Como resultado de esto, las demandas sobre la precisión mecánica de una conexión del cabezal de cámara se reducen en comparación con los endoscopios estereoscópicos de la técnica anterior.

En una configuración preferida, las disposiciones ópticas están dispuestas en un tubo de endoscopio rígido; en este caso, los componentes ópticos dispuestos coaxialmente entre sí están dispuestos a lo largo de un eje longitudinal del tubo de endoscopio. Alternativamente, el tubo de endoscopio también puede tener una configuración flexible, por ejemplo, como una manga, como un tubo rodeado de collar o similar. Para un tubo de endoscopio flexible, los componentes ópticos dispuestos coaxialmente entre sí están dispuestos a lo largo del eje longitudinal recto rígido del tubo de endoscopio en un estado recto rígido del tubo de endoscopio. Al generar una curvatura a lo largo del tubo de

endoscopio, por ejemplo, mediante la inserción en un lumen y la flexión del tubo de endoscopio, los componentes ópticos se desplazan de acuerdo con la curvatura del tubo de endoscopio.

El haz de rayos de luz al menos aproximadamente paralelos en la salida de la respectiva disposición óptica puede tener una desviación de la colimación ideal de hasta +/- 10 dioptrías sin que esto perjudique la visualización estereoscópica. Tanto el haz de rayos de luz paralelos de cada una de las unidades ópticas de colimación como los haces de rayos de luz paralelos de las unidades ópticas de colimación pueden ser solo aproximadamente y no completamente paralelos entre sí, es decir, tener una desviación, por ejemplo, debido a tolerancias de fabricación. A modo de ejemplo, la tolerancia resultante en la colimación entre el haz de la izquierda y la derecha se puede compensar al enfocar el cabezal de cámara. Alternativa o adicionalmente, también puede haber un ajuste de la colimación de ambos haces de rayos de luz aproximadamente paralelos ajustando las distancias axiales entre dos o más componentes ópticos, por ejemplo, los sistemas de lentes de varilla.

Los componentes ópticos dispuestos coaxialmente entre sí son preferiblemente sistemas de lentes de varilla. Los sistemas de lentes de varilla pueden ser lentes de varilla pegadas entre sí. También es factible cementar lentes de varilla con otras lentes para producir un sistema de lentes de varilla. Los componentes ópticos dispuestos coaxialmente entre sí también pueden ser lentes de varilla. Alternativa o adicionalmente, los componentes ópticos pueden tener otras lentes o elementos ópticos.

En una configuración preferida, todos los componentes ópticos de la disposición óptica, la unidad óptica de colimación, los objetivos y los objetivos de proyección o una unidad óptica de proyección tienen el mismo diámetro externo, como resultado de lo cual existe un diseño mecánico más simple para el endoscopio. Dos tubos paralelos, cuyo diámetro interno se puede seleccionar para que coincida con el diámetro externo de los componentes ópticos, los objetivos y la unidad óptica de colimación, se pueden colocar en el interior del tubo de endoscopio, como resultado de lo cual el objetivo y los componentes ópticos para guiado de imagen y colimación se pueden disponer en cada uno de estos tubos según el principio de soporte de llenado. Las distancias axiales entre los componentes ópticos, de estar presentes, se pueden llenar con una mezcla de gas, un gas, un líquido, un sólido o un medio de llenado diferente. Preferiblemente, este es una mezcla de gases o un gas, que está delimitado por tubos espaciadores dispuestos axialmente entre los componentes ópticos. Las características ópticas del medio de llenado se pueden optimizar para los componentes ópticos o el haz producido por ellos. Los tubos formados por tubos espaciadores y componentes ópticos favorecen además el centrado de los dos haces de rayos de luz paralelos dispuestos en el tubo, como resultado de lo cual, otros componentes, por ejemplo, fuentes de luz, guías de onda ópticas, canales de trabajo para instrumentos quirúrgicos o para el transporte de fluidos, o similares, puede disponerse en el interior del tubo de endoscopio, paralelo a los dos tubos. En una configuración adicional, los dos tubos también se pueden unificar para formar un componente común con dos orificios de paso cilíndricos paralelos para sujetar los componentes ópticos.

El dispositivo videoendoscópico puede tener una o más interfaces mecánicas para la unión liberable o permanente del dispositivo videoendoscópico a sistemas de soporte, brazos robóticos, trocars, manguitos o similares. La interfaz o interfaces mecánicas se pueden disponer, por ejemplo, en el tubo de endoscopio, en otros componentes o partes componentes del endoscopio y / o en el cabezal de cámara. Tales interfaces mecánicas son conocidas por el experto en la técnica por el estado de la técnica. A modo de ejemplo, se incluyen los conectores de bayoneta, las uniones roscadas, las uniones de apriete con desbloqueo por resorte o similares.

Las unidades ópticas de colimación para generar un haz de rayos de luz al menos aproximadamente paralelos en la salida de las disposiciones ópticas son preferiblemente sistemas de lentes de varilla, que comprenden lentes de varilla cementadas y / u otras lentes. Un sistema de lentes de varilla contiene preferiblemente una lente de varilla cementada a otras lentes. Las unidades ópticas de colimación también pueden ser lentes de varilla.

Las unidades ópticas de colimación, preferiblemente sistemas de lentes de varilla o lentes de varilla, pueden diseñarse según un diseño convencional para sistemas de guía de imágenes endoscópicas. Preferiblemente, los sistemas de lentes de varilla con fines de colimación tienen el mismo diseño que los sistemas de lentes de varilla empleados para la transmisión de imágenes. En este contexto, el mismo diseño puede significar que los sistemas de lentes de varilla de colimación y guía de imagen, por ejemplo, tienen cada uno dos lentes plano-convexos y una lente de varilla cementada a estas, es decir, el sistema de lentes de varilla contiene un número igual de lentes diferentes de lentes de varilla para colimar y guiar imágenes. Las dimensiones, como, por ejemplo, el diámetro, las distancias focales o similares, de los sistemas de lentes de varilla del mismo diseño se pueden seleccionar para que sean diferentes entre sí para los sistemas de lentes de varilla de colimación y guía de imagen. Las lentes de varilla para colimación y transmisión de imágenes pueden tener dimensiones idénticas entre sí o dimensiones diferentes entre sí.

En una configuración preferida, los al menos dos objetivos de proyección están dispuestos respectivamente de modo que el segundo eje óptico esté dispuesto lateralmente desplazado con respecto al eje óptico correspondiente del componente óptico correspondiente como máximo la mitad de un diámetro del objetivo de proyección correspondiente.

En una configuración preferida, al menos una de las disposiciones ópticas paralelas comprende un elemento de elasticidad dispuesto entre dos componentes ópticos sucesivos. También es posible que ambas disposiciones ópticas paralelas comprendan uno o más elementos elásticos, por ejemplo, entre todos los componentes ópticos sucesivos, de manera que uno o más elementos elásticos estén dispuestos en cada caso entre dos componentes ópticos. El elemento de elasticidad respectivo puede ser una mezcla de gases, un gas, un líquido, un sólido o un tipo diferente de elemento de elasticidad que se sitúa en la distancia axial entre los dos componentes ópticos sucesivos. También es posible combinar dos elementos de elasticidad, por ejemplo, un gas y un sólido. Preferiblemente, el elemento de elasticidad es un sólido en forma de resorte mecánico. A modo de ejemplo, el resorte mecánico puede estar dispuesto en un gas o en un líquido que puede estar situado como un elemento de elasticidad adicional en la distancia axial entre los dos componentes ópticos sucesivos. El elemento de elasticidad está configurado preferiblemente para asegurar una distancia axial entre los dos componentes ópticos sucesivos de manera que se reduzca o evite el juego mecánico entre los componentes ópticos. Aquí, el juego mecánico se evita o al menos se reduce mediante la acción elástica del elemento elástico.

En una configuración particularmente preferida, el elemento de elasticidad está dispuesto entre un componente óptico, dispuesto más cerca de la unidad óptica de colimación, de la al menos una de las disposiciones ópticas paralelas, y la unidad óptica de colimación. En este caso, la unidad óptica de colimación es preferiblemente un sistema de lentes de varilla de colimación.

La libertad de movimiento axial del componente óptico dispuesto más cerca del extremo proximal de la disposición óptica paralela, por ejemplo, la unidad óptica de colimación en forma de un sistema de lentes de varilla de colimación, está preferiblemente restringida por una tapa de terminación en la dirección del efecto de resorte. La tapa de terminación también puede encerrar la unidad óptica de colimación. La tapa de terminación tiene preferiblemente una superficie externa cilíndrica con un aplanamiento de un lado a lo largo de un eje longitudinal de la tapa de terminación de modo que se genera una forma cilíndrica aplanada o cortada, que no se extiende completamente alrededor de la circunferencia circular. La tapa de terminación puede tener un saliente en un extremo de la tapa de terminación, cuya proyección reduce un diámetro interno de la tapa de terminación en el extremo de la tapa de terminación para restringir la libertad axial de movimiento de la unidad óptica de colimación. Con este fin, el saliente que se extiende preferiblemente a lo largo del extremo de la tapa de terminación en forma circular sirve para restringir un movimiento de la unidad óptica de colimación en el extremo proximal de la disposición óptica paralela. Alternativa o adicionalmente, la unidad óptica de colimación también se puede sujetar de forma permanente, por ejemplo, pegada, a la tapa de terminación y / o al extremo de la tapa de terminación.

En una configuración preferida, el dispositivo videoendoscópico comprende un dispositivo de sujeción en el extremo proximal de las disposiciones ópticas paralelas. El dispositivo de sujeción está configurado preferiblemente para sujetar las unidades ópticas de colimación de las disposiciones ópticas paralelas de tal manera que, en un estado bloqueado del dispositivo de sujeción, se evita un movimiento axial y / o lateral de las unidades ópticas de colimación. A modo de ejemplo, el dispositivo de sujeción se puede configurar en forma de dispositivo de agarre, que rodea las unidades ópticas de colimación o las tapas de terminación que rodean las unidades ópticas de colimación y ejerce una fuerza de presión sobre estas últimas de tal manera que un se evita o se reduce un movimiento axial y / o lateral. El dispositivo de sujeción puede comprender una o más unidades de ajuste, por ejemplo, tornillos de ajuste, que se pueden ajustar continuamente para establecer una fuerza de presión que impida el movimiento de las disposiciones ópticas paralelas. Si la unidad de ajuste coloca el dispositivo de sujeción en un estado de sujeción o en un estado bloqueado, los extremos proximales de las disposiciones ópticas paralelas o los extremos de la tapa de terminación se mantienen a una distancia axial fija de los tubos que rodean las disposiciones ópticas paralelas. En un estado aflojado o abierto del dispositivo de sujeción, es posible establecer la distancia axial entre los extremos proximales de las disposiciones ópticas paralelas, o los extremos de la tapa de terminación, y los tubos en los que están dispuestas las disposiciones ópticas paralelas. En una configuración particularmente preferida del dispositivo de sujeción, el dispositivo de sujeción comprende un bloque ranurado con un tornillo de ajuste y una ranura para sujetar las tapas de terminación. Si hay una distancia suficiente entre las dos disposiciones ópticas paralelas, el dispositivo videoendoscópico también puede comprender dos disposiciones ópticas paralelas separadas en dos orificios redondos con una ranura y dispositivos de sujeción separados.

La tapa de terminación comprende preferiblemente una ventana óptica transparente a la radiación o luz visible, o una abertura transmisora de radiación. La tapa de terminación se puede sellar herméticamente con la ayuda de un sello, como resultado de lo cual, las disposiciones ópticas paralelas también se pueden sellar herméticamente. Preferiblemente, el extremo proximal de las disposiciones ópticas paralelas está sellado herméticamente por la tapa de terminación con la ventana óptica. Con este fin, la tapa de terminación también puede estar rodeada por una tapa protectora. En una configuración, la tapa protectora está configurada para atornillarse sobre la tapa de terminación o las tapas de terminación que rodean el extremo proximal de las disposiciones ópticas paralelas.

Un aspecto de la configuración de la invención con un elemento elástico es que el dispositivo videoendoscópico no se daña ni se desenfoca ni se descolima en el caso de expansión térmica, como por ejemplo durante la esterilización por

vapor. Al mismo tiempo, la configuración de la invención hace posible un ajuste de enfoque y / o colimación durante la producción del dispositivo videoendoscópico, ajuste que permite una correspondencia suficiente de las ubicaciones de imagen de las dos disposiciones ópticas paralelas para generar una imagen estereoscópica.

- 5 En una configuración preferida, el tubo de endoscopio contiene un dispositivo de iluminación para iluminar un plano de objeto y / o dicho tubo de endoscopio está conectado a un dispositivo de iluminación. La luz de una fuente de luz puede transmitirse en una guía de onda óptica desde el extremo proximal del tubo a través de una entrada de luz de iluminación dispuesta en las proximidades de, o en, el extremo proximal del tubo de endoscopio a una salida de luz de iluminación dispuesta en las proximidades de, o en el extremo distal del tubo de endoscopio para iluminar un objeto.
- 10 También es posible transmitir la luz desde una pluralidad de fuentes de luz. La fuente de luz puede estar contenida en el cabezal de cámara y / o conectada al tubo de endoscopio de una manera que se pueda extraer y volver a bloquear o de manera rígida mediante una guía de onda óptica flexible, por ejemplo, un cable de fibra óptica o similar.

- Preferiblemente, el dispositivo videoendoscópico contiene un procesador de imágenes que puede convertir dos imágenes parciales estereoscópicas proyectadas sobre el sensor de imagen en una señal de imagen que puede mostrarse en pantallas estereoscópicas. El procesador de imágenes puede disponerse dentro o fuera del dispositivo videoendoscópico y comprender componentes electrónicos y / o componentes de software. Además, el procesador o procesadores de imágenes también pueden convertir imágenes parciales estereoscópicas proyectadas en una pluralidad de sensores de imagen en señales de imagen que se pueden representar en pantallas estereoscópicas y estas señales de imagen se pueden proporcionar a pantallas estereoscópicas, por ejemplo, en pantallas basadas en el principio de gafas de polarización, en pantallas basadas en el principio de gafas de obturación o similares. El procesador de imagen puede realizar preferiblemente medidas de mejora de la imagen mediante procesamiento de imágenes, por ejemplo, adaptación del contraste, visualización del color, mejoras en el enfoque, corrección de la distorsión, desviaciones de la posición de la imagen, casos de enmascaramiento, adaptación de la vergencia estereoscópica y / o compensación de tolerancias en la escala de la imagen.
- 15
- 20
- 25

- Otros componentes intercambiables, por ejemplo, cabezal de cámara, objetivo de proyección, tubo de endoscopio, componentes ópticos y / o disposiciones ópticas, también pueden ser intercambiables. A modo de ejemplo, un objetivo de proyección en o sobre un cabezal de cámara puede ser reemplazado por un objetivo de proyección diferente o por una pluralidad de objetivos de proyección. También es posible intercambiar todo el cabezal de cámara. También es posible intercambiar un tubo de endoscopio con los componentes ópticos contenidos en él. También es posible intercambiar únicamente componentes ópticos individuales del endoscopio dispuestos en el tubo de endoscopio, en particular la unidad óptica de colimación. Para ello, los componentes intercambiables se conectan entre sí preferentemente de forma liberable y rebloqueable, por ejemplo, mediante acoplamiento mecánico, con lo que se simplifica la esterilización de los componentes del dispositivo videoendoscópico. Los componentes recién conectados se pueden calibrar entre sí.
- 30
- 35

- En una configuración preferida, el dispositivo videoendoscópico contiene una unidad de memoria que puede contener, por ejemplo, un conjunto almacenado de datos de calibración predeterminados. Los datos de calibración se pueden guardar de forma invariable en una memoria que no se puede escribir y / o los datos de calibración se pueden guardar en la memoria que se puede escribir mediante calibración en cualquier momento. Aquí, se puede usar una iteración de calibración para producir un conjunto de nuevos datos de calibración, que se pueden guardar en la unidad de memoria. La unidad de memoria también puede contener y / o guardar otros datos, por ejemplo, datos históricos sobre el uso del endoscopio y / o la fuente de luz, con el fin de establecer cuándo es necesario renovar el dispositivo y / o la fuente de luz, o datos de sensores, por ejemplo, sensores de temperatura, sensores higrométricos o similares, que se puede utilizar para la calibración.
- 40
- 45

- Los datos de calibración de la unidad de memoria del dispositivo videoendoscópico se pueden utilizar de forma especialmente preferente para calibrar componentes recién conectados entre sí mediante un conjunto guardado de datos de calibración predeterminados. Aquí, los datos de calibración pueden originarse de forma pre-guardada en la fábrica o pueden generarse en una iteración de calibración, como resultado de lo cual es posible una selección individual de los componentes empleados en un endoscopio sin tener que realizar una nueva calibración. durante cada uso. Además, el dispositivo videoendoscópico puede comprender uno o más dispositivos sensores, por ejemplo, transceptores RFID, que pueden leer y procesar marcas legibles, por ejemplo, transpondedores RFID o similares, en los componentes. Como resultado de esto, los datos de calibración pueden cargarse automáticamente. Con este fin, los dispositivos sensores pueden identificar los componentes conectados respectivos sobre la base de su marca legible mediante el sensor y seleccionar, de los datos de calibración guardados, los datos de calibración, o los datos de calibración con el mejor ajuste para los componentes recién conectados y calibrar el dispositivo de video endoscópico usando estos datos de calibración. El dispositivo sensor está preferiblemente sobre o dentro del cabezal de cámara.
- 50
- 55
- 60

El dispositivo videoendoscópico puede contener una o más ventanas protectoras transparentes que se proporcionan para la protección contra las influencias ambientales. A modo de ejemplo, las ventanas protectoras pueden disponerse

en el extremo distal del tubo de endoscopio para proteger los objetivos, en el tubo de endoscopio, en el extremo proximal del tubo de endoscopio para proteger la unidad óptica de colimación, en la entrada de luz del objetivo de proyección o en la entrada de luz del cabezal de cámara para proteger los objetivos de proyección y / o entre los objetivos de proyección y el sensor de imagen para proteger el sensor de imagen.

En una configuración adicional, el dispositivo videoendoscópico puede comprender uno o más toques de campo visual. Los toques de campo visual se disponen preferiblemente en o en el extremo proximal de una o ambas disposiciones ópticas paralelas para bloquear y / o limitar uno o ambos haces de la disposición óptica paralela de manera temporal o permanente.

El cabezal de cámara del dispositivo videoendoscópico puede comprender un dispositivo de enfoque. El dispositivo de enfoque puede ser operado manualmente por un usuario o automáticamente por medio de un bucle de control o por medio de un programa o una pieza de software que se ejecuta en una computadora o similar. El dispositivo de enfoque puede permitir el enfoque de las imágenes de la señal de imagen en virtud de que el dispositivo de enfoque cambie el objetivo de proyección o los objetivos de proyección, que pueden tener una distancia focal fija o variable, o componentes del objetivo de proyección o de los objetivos de proyección en la dirección axial. En particular, el dispositivo de enfoque puede enfocar una imagen parcial estereoscópica izquierda y una derecha independientemente una de la otra. Las imágenes parciales generadas en el plano de los sensores de imagen pueden superponerse en parte sin que la visualización estereoscópica se vea afectada siempre que la superposición no capture las regiones detectadas en la imagen de la señal de imagen. Además, las imágenes parciales se pueden enfocar en diferentes sensores de imagen o en un sensor de imagen.

El cabezal de cámara está conectado al endoscopio, en particular al tubo de endoscopio, a través de un acoplamiento liberable y rebloqueable. El acoplamiento liberable y rebloqueable puede utilizar mecanismos de bloqueo conocidos del estado de la técnica, por ejemplo, en forma de conexión roscada, mecanismo de resorte auto activable, mordaza de apriete, empujador excéntrico o similar. El tubo de endoscopio y el cabezal de cámara pueden tener superficies de acoplamiento emparejadas entre sí de modo que una mitad de acoplamiento del tubo de endoscopio se pueda insertar de manera entrelazada en una mitad de acoplamiento del cabezal de cámara. Las superficies de acoplamiento se pueden configurar para evitar la rotación entre el tubo de endoscopio y el cabezal de cámara. Para ello, las superficies de acoplamiento pueden presentar elementos de dispositivo anti-rotación correspondientes, por ejemplo, ranuras, pernos, pasadores o similares. El experto en la técnica conoce varias soluciones de dichos dispositivos anti-rotación a partir del estado de la técnica. Los elementos del dispositivo anti-rotación se pueden configurar de tal manera que solo permitan un número limitado de configuraciones del cabezal de cámara con respecto al tubo de endoscopio, por ejemplo, solo una configuración fija, dos configuraciones giradas en un ángulo de rotación de 180 °, o configuraciones similares. Los elementos del dispositivo anti-rotación permiten evitar la rotación relativa no deseada del cabezal de cámara y el tubo de endoscopio.

Los acoplamientos anti-rotación para el acoplamiento liberable y rebloqueable de endoscopios estereoscópicos con cabezales de cámara estereoscópicos son conocidos, por ejemplo, por el modelo de utilidad alemán G 93 00 529.6. En esta aplicación, se muestran clavijas y orificios para la alineación axial repetible entre las dos salidas de luz del endoscopio estéreo y las dos entradas de luz del cabezal de cámara.

El tubo de endoscopio y el cabezal de cámara están conectados preferiblemente entre sí a través del acoplamiento de tal manera que un horizonte estereoscópico del endoscopio esté alineado sustancialmente paralelo a las líneas horizontales en el sensor de imagen o los sensores de imagen del cabezal de cámara. Alternativamente, el procesador de imágenes puede girar las imágenes parciales estereoscópicas en la orientación correcta.

Además, el tubo de endoscopio está dispuesto preferiblemente con relación al cabezal de cámara de tal manera que una línea horizontal de conexión entre los dos objetivos de proyección está dispuesta sustancialmente paralela al horizonte estereoscópico del endoscopio. Sin embargo, una alineación axial precisa entre la unidad óptica de colimación respectiva y el objetivo de proyección respectivo no es obligatoria debido a la baja sensibilidad a la tolerancia de la invención.

Los cambios laterales en los puntos focales en el plano de registro de las imágenes parciales estereoscópicas, resultantes del juego mecánico, tolerancias o similares, pueden compensarse mediante el procesador de imágenes o la electrónica de formación de imágenes.

Como resultado de la baja sensibilidad a la tolerancia del dispositivo videoendoscópico, el diseño mecánico del cabezal de cámara es simple y se puede realizar de manera análoga a un diseño mecánico en el caso de los sistemas de endoscopia microscópica conocidos. Con este fin, se conocen varias soluciones del estado de la técnica, que se pueden transferir al diseño mecánico del cabezal de cámara del dispositivo videoendoscópico de manera obvia.



En los documentos US 4,781,448 y US 6,113,533 se describen ejemplos de tales mecanismos para cabezales de cámara disponibles comercialmente. En la estructura de manguito allí descrita, el acoplamiento se puede combinar con un elemento operativo para el enfoque manual o por motor eléctrico de los objetivos de proyección que están dispuestos para ser móviles en la dirección longitudinal en el cabezal de cámara. Aquí, un portador de objetivo cilíndrico, que tiene un pasador o perno como dispositivo de recogida y anti-rotación para la unidad óptica de proyección, se guía dentro de un manguito cilíndrico externo fijo. En el caso de un movimiento de rotación de un manguito de enfoque exterior provisto de una ranura helicoidal, hay un movimiento de traslación de enfoque del portador de objetivo. Pueden disponerse ventanas protectoras transparentes o filtros ópticos en las proximidades del extremo distal y proximal del manguito. El acoplamiento está dispuesto en el extremo distal del manguito fijo.

También es posible disponer dos objetivos de proyección paralelos en un portador de objetivos de este tipo. A modo de ejemplo, el soporte para los objetivos de proyección se puede realizar mediante dos taladros paralelos entre sí y desplazados horizontalmente entre sí. Un adaptador estereoscópico de este tipo con un enfoque común de los objetivos de proyección en el adaptador de acoplamiento se conoce, por ejemplo, de US 6,582,385. Ambas imágenes parciales estereoscópicas se pueden enfocar juntas girando el anillo de enfoque. Durante el montaje, los objetivos de proyección se establecen preferiblemente en una ubicación de enfoque común a lo largo de su eje.

El dispositivo de iluminación también se puede diseñar de forma análoga a un sistema de endoscopia monoscópica. La fuente de radiación, preferiblemente una fuente de luz, se puede disponer, por ejemplo, dentro y / o sobre el endoscopio o dentro y / o sobre el cabezal de cámara. El tubo de endoscopio puede comprender guías de onda ópticas que están configuradas para transmitir la luz generada por la fuente de luz al extremo distal del tubo de endoscopio. A modo de ejemplo, la guía de onda óptica o las guías de onda ópticas pueden comprender conos de vidrio, conos de fibra óptica, lentes, espejos o similares, para la conformación del haz.

Alternativa o adicionalmente, también se puede disponer una entrada de luz en el lugar de acoplamiento entre el tubo de endoscopio y el cabezal de cámara, de modo que también se establezca una conexión óptica del dispositivo de iluminación al acoplar un endoscopio a un cabezal de cámara.

Un aspecto de una configuración del dispositivo videoendoscópico según la invención es que, en el tubo de endoscopio, se puede llenar una gran sección transversal con guías de onda ópticas, por ejemplo, fibras ópticas. En el tubo de endoscopio se pueden disponer guías de onda ópticas que llenan en gran medida la sección transversal del tubo de endoscopio. Solo la sección transversal asumida por los tubos que comprenden las disposiciones ópticas paralelas utilizadas para la guía de imágenes no está disponible para las guías de onda ópticas.

En una configuración adicional, prismas detrás de, o en, los objetivos de proyección, pueden generar un cambio de dirección de los haces del objetivo, en donde, como resultado de esto, la dirección de visión del dispositivo videoendoscópico no es paralela al eje del tubo de endoscopio y por lo tanto tampoco paralelo al respectivo eje óptico de la disposición de componentes ópticos correspondiente. La dirección de visión se puede reorientar paralelamente al eje por medio de otros prismas dispuestos en la trayectoria del haz. Los prismas o el prisma correspondiente pueden ser un prisma acromático o un prisma de reflexión; alternativamente, también es posible utilizar una disposición de espejo con una desviación angular de menos de 30 °. También es posible disponer una pluralidad de prismas y / o disposiciones de espejos en paralelo y / o en serie. En una configuración preferida, los prismas o las disposiciones de los espejos están cementados a otros componentes ópticos. A modo de ejemplo, los prismas pueden cementarse a otros prismas, lentes u otros elementos ópticos.

El extremo distal del tubo de endoscopio también puede formar un ángulo. Además, se pueden utilizar objetivos con dirección de visión lateral, dispuestos en el extremo distal del tubo de endoscopio, como resultado de lo cual es posible obtener un endoscopio estéreo en el que la dirección de visión forma un ángulo con el eje del tubo de endoscopio. Alternativa o adicionalmente, también es posible realizar una dirección de visión lateral mediante prismas o espejos dispuestos distalmente a los objetivos.

Los objetivos de proyección también pueden ser lentes de varilla o sistemas de lentes de varilla, como resultado de lo cual se puede simplificar el diseño de la unidad óptica.

Un objetivo de proyección puede disponerse o desplazarse lateralmente a un eje óptico de otro objetivo de proyección o de una pluralidad de otros objetivos de proyección, y lateralmente al eje óptico de la unidad óptica de colimación, como resultado de lo cual es posible permitir una buena adaptación entre las dimensiones del sensor de imagen y las dimensiones del endoscopio. Alternativa o adicionalmente, los componentes ópticos, las unidades ópticas de colimación y / o los sensores de imagen pueden tener un desplazamiento lateral entre sí, como resultado de lo cual es posible generar un cambio en el desplazamiento lateral entre las dos imágenes parciales estereoscópicas. El viñeteado de la imagen se puede evitar en el caso de tal desplazamiento del objetivo de proyección si se cumple la siguiente condición:

$$S \leq \frac{D_p - D_k}{2}$$

donde s es la trayectoria del desplazamiento lateral,  $D_p$  es el diámetro de la apertura libre del objetivo de proyección y  $D_k$  es el diámetro del haz emergente de rayos de luz paralelos en la ubicación del objetivo de proyección.

Ahora se pretende explicar la invención con más detalle sobre la base de ejemplos de realización representados esquemáticamente en las figuras.

En detalle:

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de un primer ejemplo de realización de un dispositivo videoendoscópico con una distancia lateral entre las imágenes parciales estereoscópicas que se ha incrementado mediante un objetivo de proyección dispuesto descentrado;

La figura 2 muestra, en sección longitudinal, una ilustración esquemática de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo videoendoscópico con una distancia lateral entre las imágenes parciales estereoscópicas que se ha incrementado mediante un objetivo de proyección dispuesto descentrado;

La figura 3 muestra un haz ejemplar de rayos de luz paralelos de sistemas ejemplares de lentes de varilla colimadoras con objetivos de proyección no dispuestos coaxialmente con ellos;

La figura 4 muestra una ilustración esquemática de una tercera realización ejemplar de un dispositivo videoendoscópico con un resorte mecánico para establecer una distancia axial entre componentes ópticos adyacentes;

La Figura 5 muestra una ilustración esquemática de una sección de la tercera realización ejemplar del dispositivo videoendoscópico con una tapa protectora en el extremo proximal del dispositivo videoendoscópico;

La figura 6 muestra una ilustración esquemática de una tapa de terminación cilíndrica con un aplanamiento en un lado;

La figura 7 muestra una ilustración esquemática de una realización ejemplar de un dispositivo de agarre con tapas de terminación cilíndricas;

La figura 8 muestra una ilustración esquemática de una realización ejemplar de un endoscopio en una vista lateral;

La figura 9 muestra una ilustración esquemática de un extremo distal de la realización ejemplar del endoscopio;

La figura 10 muestra una ilustración esquemática de una realización ejemplar de un cabezal de cámara; y

La figura 11 muestra una vista esquemática en sección de parte de la realización ejemplar del cabezal de cámara.

La figura 1 muestra una ilustración esquemática de una primera realización ejemplar de un dispositivo videoendoscópico 10 con dos haces de rayos de luz paralelos 12 que se extienden a través del interior de un tubo de endoscopio 14 y están colimados por un sistema de lentes de varilla colimador 16 correspondiente en el extremo proximal 18 del cuerpo del endoscopio 14.

La imagen de un objeto 22 situado delante del extremo distal 20 del tubo de endoscopio 14 se forma por medio de dos objetivos 24 paralelos. La imagen generada cerca del extremo distal 20 del tubo de endoscopio 14 por los objetivos 24 se transmite por medio de dos disposiciones de sistema de lentes de varilla de guía de imagen que están dispuestas en paralelo y compuestas por una pluralidad de sistemas de lentes de varilla 26 dispuestos coaxialmente entre sí, en la dirección del extremo proximal 18 del tubo de endoscopio 14 y se colima allí por los sistemas de lentes de varilla de colimación 16. Los sistemas de lentes de varilla 16, 26 pueden consistir en lentes de varilla cementadas 17, 27 y / o de otras lentes cementadas con ellas.

El extremo proximal 18 del tubo de endoscopio 14 está conectado a un cabezal de cámara 28, en el que los haces de rayos de luz paralelos 12 que se extienden paralelos desde los sistemas de lentes de varilla de colimación 16 son proyectados por un objetivo de proyección 30 correspondiente sobre un plano de registro 32 de un sensor 34. Al enfocar en un foco 36 en el plano de registro 32 del sensor de imagen 34, es posible generar una imagen parcial estereoscópica 38 correspondiente que tiene una superposición 40. Perpendicular a un tercer eje óptico de los sistemas de lentes de varilla de colimación 16, que generan el haz de rayos de luz paralelos 12, el objetivo de proyección 30 correspondiente está compensado por un pequeño desplazamiento lateral 42 de manera que un segundo eje óptico del respectivo objetivo de proyección 30 está compensado por un pequeño desplazamiento lateral 42, es decir, la distancia lateral entre los objetivos de proyección 30 es mayor que la distancia lateral entre los sistemas

de lentes de varilla colimadora 16, como resultado de lo cual se puede aumentar la distancia entre las dos imágenes parciales estereoscópicas 38. El objetivo de proyección 30 correspondiente está dispuesto preferiblemente de tal manera que el segundo eje óptico esté dispuesto lateralmente desplazado respecto al sistema de lentes de varilla 16 correspondiente como máximo la mitad de un diámetro del objetivo de proyección 30 respecto al tercer eje óptico de dicho sistema de lentes de varilla 16 respectivo. El objetivo de proyección 30 correspondiente también puede disponerse coaxialmente con el sistema de lentes de varilla 16 correspondiente.

El respectivo sistema de lente de varilla de colimación 16 también puede disponerse de manera que el tercer eje óptico esté desplazado lateralmente desde un primer eje óptico común del sistema de lente de varilla de guía de imagen 26 correspondiente; aquí, el sistema de lentes de varilla de colimación 16 está preferiblemente dispuesto de manera que el tercer eje óptico esté desplazado (no se muestra aquí) en como máximo la mitad del diámetro del sistema de lentes de varilla de colimación 16 desde el primer eje óptico común del sistema de lentes de varilla de guía de imagen 26. En lugar de un sistema de lentes de varilla 16, la unidad óptica utilizada para colimar el haz de rayos de luz paralelos 12 también puede ser una lente de varilla 17. Preferiblemente, los sistemas de lentes de varilla 16 usados para la colimación son del mismo diseño que los sistemas de lentes de varilla 26 usados para la guía de imágenes o la transmisión de imágenes. Las lentes de varilla 17, 27 utilizadas en los sistemas de lentes de varilla 16, 26 pueden tener dimensiones idénticas o diferentes entre sí.

En una realización ejemplar (no mostrada aquí), los prismas en el extremo distal 20 del tubo de endoscopio 14 pueden disponerse distalmente de los otros componentes ópticos. Además, los prismas se pueden cementar a los otros componentes ópticos.

La figura 2 muestra, en sección longitudinal, una ilustración esquemática de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo videoendoscópico 10 con un diseño similar al del primer ejemplo de realización. Los respectivos componentes ópticos de las disposiciones ópticas paralelas, es decir, los objetivos 24, los sistemas de lentes de varilla de guía de imagen 26 y los sistemas de lentes de varilla de colimación 16, están encerrados por dos tubos 44 dispuestos en paralelo, que están dispuestos dentro del tubo de endoscopio 14.

Además, un dispositivo de iluminación 46 está conectado al tubo de endoscopio 14, cuyo dispositivo de iluminación contiene una guía de onda óptica 48 que, a través de una entrada de luz de iluminación 50, transmite luz desde una fuente de luz 52 en la dirección distal a lo largo del tubo de endoscopio 14, luz que ilumina el plano 22 del objeto mediante una salida de luz de iluminación 54. La guía de onda óptica 48 se puede conectar al tubo de endoscopio 14 bien de una manera liberable y rebloqueable o bien de una manera rígida. La entrada de luz de iluminación 50 también se puede conectar a una fuente de luz 52 por medio de un cable de fibra óptica flexible (no mostrado aquí). Además, la fuente de luz 52 y la entrada de luz de iluminación 50 de una guía de onda óptica 48 también pueden disponerse en el cabezal de cámara 28 (no mostrado aquí).

Desde el plano de objeto 22, se transmite una imagen a los objetivos 24 a través de una ventana protectora transparente 56 dispuesta en el extremo distal 20 del tubo de endoscopio 14, desde cuyos objetivos se guía la imagen, como se describe para el primer ejemplo de realización, a través de los tubos 44 dispuestos en paralelo desde el extremo distal 20 al extremo proximal 18 del tubo de endoscopio 14. En el extremo proximal 18 del tubo de endoscopio 14, la imagen, en un haz de rayos de luz paralelos 12, llega al cabezal de cámara 28 a través de una entrada de luz 56, donde están dispuestas más ventanas protectoras transparentes 56 en el extremo proximal 18 del tubo de endoscopio 14 y en la entrada de luz 58 del cabezal de cámara 28. En el cabezal de cámara, el haz de rayos de luz paralelos 12 es proyectado por el objetivo de proyección 30 a través de una ventana protectora transparente adicional 56 sobre el plano de registro 32 del sensor de imagen 34, donde un desplazamiento lateral mayor 42 conduce a una mayor distancia entre las imágenes parciales estereoscópicas 38 en el plano de registro 32 del sensor de imagen 34.

En esta realización ejemplar, el cabezal de cámara 28 está conectado al tubo de endoscopio 14 por medio de un acoplamiento 60 liberable y rebloqueable. Por medio de un elemento operativo 62 dispuesto en la dirección del tubo de endoscopio, un dispositivo de enfoque 64 conectado a los objetivos de proyección 30 puede enfocar las imágenes parciales estereoscópicas 38 sobre el plano de registro 32 del sensor de imagen 34. Con este fin, el elemento operativo 62 puede, por ejemplo, rotar, como resultado de lo cual el dispositivo de enfoque 64 se puede desplazar axialmente, es decir, a lo largo del eje del haz de rayos de luz paralelos 12, en este caso a lo largo del segundo eje óptico respectivo del objetivo de proyección 30 correspondiente. El dispositivo de enfoque 64 también se puede configurar de tal manera que los objetivos de proyección individuales 30 se puedan desplazar axialmente (no mostrado aquí). Alternativa o adicionalmente, también se pueden desplazar axialmente otros componentes ópticos entre sí (no representados aquí).

Dispuesto proximalmente detrás del cabezal de cámara 28 hay un cable 66, que puede usarse para suministro de energía y para transferencia de datos. Un procesador de imágenes 68 y una unidad de memoria 70 están conectados al cable 66 en esta realización ejemplar.

El procesador de imagen 68 puede convertir las dos imágenes parciales estereoscópicas 38 proyectadas sobre el sensor de imagen 34 en una señal de imagen que se puede representar en pantallas estereoscópicas, por ejemplo, según el principio de polarización, el principio de las gafas obturadoras o similares. Uno de los objetos del procesador de imágenes 68 puede ser mejorar la señal de imagen mediante procesamiento de imágenes; en particular, se puede lograr una mejora de la imagen mediante medidas de mejora de la imagen como, por ejemplo, adaptación del contraste, visualización del color, mejoras en el enfoque, corrección de la distorsión, desviaciones de la posición de la imagen, casos de enmascaramiento, adaptación de la vergencia estereoscópica y / o compensación de tolerancias en la escala de la imagen. Además, el procesador 68 de imágenes también puede estar dispuesto dentro del dispositivo videoendoscópico 10 (no mostrado aquí), por ejemplo, en el cabezal de cámara 28 o en el tubo de endoscopio 14.

La unidad de memoria 70 puede guardar datos de calibración para calibrar el dispositivo de video endoscópico 10. Al intercambiar componentes, como por ejemplo el tubo de endoscopio 14 y / o el cabezal de cámara 28, se puede realizar una recalibración y se pueden guardar los datos de calibración para la nueva disposición de componentes. Alternativa o adicionalmente, los datos de calibración pueden cargarse para partes de la disposición de componentes completa desde la unidad de memoria 70 con el fin de restablecer la disponibilidad para el uso del dispositivo 10 de video endoscópico. La unidad de memoria 70 también puede disponerse en el cabezal de cámara 28 o en el tubo de endoscopio 14 (no mostrado aquí).

En este ejemplo de realización, el cabezal de cámara 28 contiene adicionalmente un dispositivo sensor 76, por ejemplo, un transceptor RFID o similar, y el tubo de endoscopio 14 contiene una marca 78, por ejemplo, un transpondedor RFID o similar, situado en las proximidades de, o en el extremo proximal 18 del tubo de endoscopio 14, legible por el dispositivo sensor 76. Cuando el cabezal de cámara 28 está conectado a un nuevo tubo de endoscopio 14, el dispositivo sensor 76 puede identificar la marca legible 78 en el tubo de endoscopio 14 y transmitir una señal a la unidad de memoria 70 a través del cable 66. Los conjuntos almacenados de datos de calibración predeterminados para las diversas disposiciones de los componentes ópticos se pueden guardar en la unidad de memoria 70, cuyos datos de calibración surgen de la conexión del tubo de endoscopio 14 y el cabezal de cámara 28. Debido a la señal del dispositivo sensor 76, la unidad de memoria 70 puede seleccionar los datos de calibración o los datos de calibración que mejor se ajusten a los componentes recién conectados y usar estos datos para calibrar el dispositivo videoendoscópico 10.

La figura 3 muestra dos haces de rayos de luz paralelos 12 a modo de ejemplo a través de dos sistemas de lentes de varilla de colimación 16, a modo de ejemplo, con objetivos 30 de proyección no dispuestos coaxialmente con ellos. Un punto de imagen en el foco 72 correspondiente respectivo sistema de lente de varilla de colimación 16 correspondiente se forma en un foco de imagen 36 situado en el plano de registro 32 del sensor de imagen 34 por medio de los sistemas de lente de varilla de colimación 16 y los objetivos de proyección 30 dispuestos proximalmente respecto a ellos. La distancia lateral entre las imágenes parciales estereoscópicas 38 ha aumentado como resultado del desplazamiento lateral 42 que emerge de la mayor distancia lateral entre los objetivos de proyección 30 en comparación con los sistemas de lentes de varilla colimadora 16; esto, en particular, se hace evidente sobre la base de un punto de imagen en el foco 36 en el plano de registro 32 del sensor de imagen 34.

Los haces de rayos de luz paralelos 12 incidentes entran en un respectivo objetivo de proyección 30 con la distancia lateral 42 y emergen con diferentes ángulos del objetivo de proyección 30 correspondiente. La distancia lateral 42 entre el tercer eje óptico del sistema de lentes de varilla colimadora 16 correspondiente y el segundo eje óptico de un objetivo de proyección 30 correspondiente genera por lo tanto una desviación direccional de los respectivos haces colimados de rayos de luz paralelos 12, como resultado de lo cual estos se proyectan sobre uno o más focos 36 en el plano de registro 32 del sensor de imagen 34 como dos imágenes parciales estereoscópicas 38 desplazadas coaxialmente por el respectivo objetivo de proyección 30.

En una realización ejemplar (no mostrada aquí), se pueden disponer uno o más toques de campo de imagen en, o en las proximidades de, uno de los planos de imagen intermedios del dispositivo videoendoscópico 10. Estos toques de campo de imagen pueden tener una forma tal que se muestre un campo visual como un borde oscuro enfocado en el plano de registro 32 y / o se haga posible, o se haga más fácil, identificar el tamaño y la ubicación de un campo de imagen y / o identificar un tubo de endoscopio 14 empleado o un tipo de endoscopio por medio de la electrónica de formación de imágenes, por ejemplo, el sensor de imagen 34. En otro ejemplo de realización (no mostrado aquí), un toque de campo de imagen de este tipo está dispuesto en cada caso en el plano de campo de imagen más próximo a las unidades ópticas de colimación 16. Además, se puede disponer respectivamente uno de tales toques de campo de imagen en el plano de campo de imagen situado más cerca de los objetivos 24 dispuestos en el extremo distal 20 del tubo de endoscopio 14 (no mostrado aquí).

En un ejemplo de realización (no mostrado aquí), se puede disponer un toque de campo visual desplazable en uno de los haces de rayos de luz paralelos 12, como resultado de lo cual el haz de rayos de luz paralelos 12 se puede bloquear y / o delimitar temporalmente o permanentemente. El toque del campo visual puede desplazarse entre los dos haces de rayos de luz paralelos 12 y así en cada caso bloquear o delimitar una de las imágenes parciales 38 estereoscópicas.

También es posible disponer una pluralidad de diferentes topes de campo visual en el dispositivo videoendoscópico 10 (no mostrado aquí).

En otro ejemplo de realización (no mostrado aquí), también es posible disponer prismas y / o disposiciones de espejo detrás y / o en un objetivo de proyección 30 correspondiente (no mostrado aquí).

La figura 4 muestra una ilustración esquemática de una tercera realización ejemplar de un dispositivo videoendoscópico 10 con un resorte mecánico 74 para establecer una distancia axial entre los sucesivos componentes ópticos 26' y 16. En lugar del resorte mecánico 74, también se puede utilizar, por ejemplo, un resorte de gas o un elemento de elasticidad diferente. También es concebible una combinación del resorte mecánico 74 con un elemento de elasticidad diferente, por ejemplo, una mezcla de gas, un gas, un líquido o un sólido. En la realización ejemplar mostrada, el resorte mecánico 74 está dispuesto en una atmósfera de aire, es decir, en una mezcla de gases. El resorte mecánico 74 sirve para establecer una distancia axial entre los dos componentes ópticos sucesivos 26' y 16 de manera que se evita el juego mecánico entre los componentes. Aquí, el juego mecánico se evita, o al menos se reduce, por el efecto de resorte del resorte mecánico 74. También es posible disponer una pluralidad de resortes mecánicos 74 o combinaciones de elementos de elasticidad entre una pluralidad de componentes ópticos sucesivos a lo largo del tubo de endoscopio 14 (no mostrado aquí), por ejemplo, entre todos los componentes ópticos de una disposición paralela correspondiente. La figura 5 muestra una sección ampliada del tercer ejemplo de realización del dispositivo videoendoscópico 10 con un resorte mecánico 74.

El diseño de la tercera realización ejemplar del dispositivo videoendoscópico 10 es similar al diseño de la segunda realización ejemplar del dispositivo videoendoscópico 10 que se muestra en la Figura 2. El diseño difiere sustancialmente en el resorte mecánico 74 y en un dispositivo de agarre 80 que está dispuesto proximalmente hacia el extremo proximal 18 del tubo de endoscopio 14. El dispositivo de agarre 80 rodea los sistemas de lentes de varilla de colimación 16, dispuestos parcialmente en los tubos 44, y parte de los tubos 44. El dispositivo de agarre 80 conecta el tubo de endoscopio 14 con el cabezal de cámara 28 y contiene tornillos de fijación 82 para establecer una fuerza de presión sobre una tapa de terminación 84 que rodea parte del sistema de lentes de varilla de colimación 16 correspondiente. Los tornillos de ajuste 82 son continuamente ajustables para establecer una fuerza de presión sobre la tapa de terminación 84, lo que hace posible restringir la libertad de movimiento del sistema de lentes de varilla de colimación 16, particularmente en la dirección del efecto de resorte. Por medio de esto, se puede establecer un estado de sujeción o estado bloqueado del dispositivo de agarre 80 por medio del tornillo de ajuste 82, estado que se alcanza cuando la fuerza de presión sobre la tapa de terminación 84 es suficiente para evitar un movimiento axial y lateral de los sistemas de lentes de varilla de colimación 16. En el estado bloqueado, los extremos proximales de los sistemas de lentes de varilla de colimación 16 o los extremos proximales de las tapas de terminación 84 se mantienen a una distancia axial fija de los tubos 44 que rodean los componentes ópticos. En un estado aflojado o abierto del dispositivo de agarre 80, es posible establecer la distancia axial entre los extremos proximales de los sistemas de lentes de varilla de colimación 16, o los extremos proximales de las tapas de terminación 84, y los tubos 44, en los que los componentes ópticos están dispuestos.

La figura 6 muestra una realización ejemplar de una tapa de terminación 84. La tapa de terminación 84 tiene una superficie exterior cilíndrica 86 con un aplanamiento de un lado 88 a lo largo de un eje longitudinal de la tapa de terminación 84 y así forma un tubo hueco en forma de cilindro con un diámetro interno de 90. Como resultado de la forma del cilindro hueco, la tapa de terminación 84 puede rodear un sistema de lente de varilla de colimación 16 (ver Figura 5). Además, la tapa de terminación 84 tiene un saliente 92, que, en forma circular, rodea una abertura 94 a lo largo de un extremo proximal de la tapa de terminación 84 y se proporciona para delimitar la libertad de movimiento del sistema 16 de lente de varilla colimadora rodeada. Alternativa o adicionalmente, el sistema de lente de varilla de colimación 16 correspondiente también puede fijarse permanentemente, por ejemplo, adherirse, a la tapa de terminación 84 y / o al extremo proximal de la tapa de terminación 84. La abertura 94 permite que el haz de rayos de luz paralelos 12 generado por el sistema de lentes de varilla de colimación 16 pase por la tapa de terminación 84.

En un ejemplo de realización alternativo (no mostrado aquí), una ventana óptica transparente a la radiación o luz visible está dispuesta en la abertura 94. La tapa de terminación 84 se puede sellar herméticamente con la ayuda de un sello, como resultado de lo cual los tubos 44, en los que están situados los sistemas de lentes de varilla de colimación 16, también se sellan herméticamente. Con este fin, en particular, el extremo proximal de la tapa de terminación 84 con la ventana está sellado herméticamente. A modo de ejemplo, alternativamente también se puede conseguir un cierre hermético en virtud de la tapa de terminación 84 con la abertura 94 sin una ventana rodeada por una tapa protectora sellada herméticamente con una ventana (no mostrada aquí). En una realización ejemplar (no mostrada aquí), la tapa protectora está configurada para atornillarse sobre la tapa de terminación 84 o las tapas de terminación 84, que rodean el extremo proximal de los sistemas de lentes de varilla de colimación 16.

La figura 7 muestra otro ejemplo de realización del dispositivo de agarre 80. El dispositivo de agarre 80 tiene un bloque ranurado 98 con un tornillo de ajuste 82 y una ranura 96 para sujetar las tapas de terminación 84. Las tapas de terminación 84 están dispuestas en la ranura 96 y contactan entre sí en sus aplanamientos 88. En el caso de una

distancia suficiente entre las disposiciones paralelas de los componentes ópticos, el dispositivo videoendoscópico 10 también puede comprender dos disposiciones paralelas separadas de los componentes ópticos en dos orificios redondos con la ranura y dispositivos de sujeción separados 80 (no mostrados aquí). En este caso, las tapas de terminación 84 no tienen un aplanamiento 88 (no mostrado aquí).

El dispositivo de agarre 80 puede formar parte del tubo de endoscopio 14 o parte del cabezal de cámara 28 o puede ser un componente independiente del dispositivo videoendoscópico 10. El dispositivo de agarre 80 puede comprender (no mostrado aquí) uno o más dispositivos sensores, por ejemplo, un transceptor RFID o similar, y / o una marca, por ejemplo, un transpondedor RFID o similar, que puede ser leída por otro dispositivo sensor. Los dispositivos sensores y las marcas legibles pueden disponerse de tal manera que cuando el dispositivo de agarre 80 está conectado a un tubo de endoscopio 14 y / o a un cabezal de cámara 28, los respectivos dispositivos sensores de los componentes del dispositivo videoendoscópico 10 identifican la marca legible en el otro componente respectivo de modo que, cuando los componentes se juntan, hay una identificación automática de los componentes del dispositivo videoendoscópico 10.

La figura 8 muestra una realización ejemplar de un endoscopio 116 en una vista lateral. El extremo proximal del endoscopio 116 tiene una mitad de acoplamiento 118, que está provista para conectar el endoscopio 116 al cabezal de cámara 28, o para bloquearlo en este último, por medio de una segunda mitad de acoplamiento 118' del cabezal de cámara 28 (véase figura 10). La entrada de luz 50 está configurada de tal manera que se pueden conectar, a la misma, guías de onda ópticas flexibles. Para mayor claridad, el tubo de endoscopio 14 está representado de forma acortada.

La figura 9 muestra una ilustración esquemática con una vista del extremo distal de la realización ejemplar del endoscopio 116 de la figura 8. Los dos objetivos 24 dispuestos en el tubo de endoscopio 14 están rodeados por los tubos 44. La sección transversal libre dentro de la abertura del tubo de endoscopio 14 está llena de haces de guías de onda ópticas 48. Los objetivos 24 están dispuestos de tal manera que un horizonte estereoscópico 106 del endoscopio 116, que está formado por una línea que conecta los dos objetivos 24, está dispuesto horizontalmente. Un dispositivo anti-rotación 100, que es una ranura en la realización ejemplar representada de la figura 9, está situado en las proximidades del extremo proximal del endoscopio 116. El dispositivo anti-rotación 100 interactúa con un segundo dispositivo anti-rotación 100', que está situado en el cabezal de cámara 28 y es un pasador en la realización ejemplar mostrada en la Figura 10. Los dispositivos anti-rotación 100 y 100' pueden tener elementos de dispositivo anti-rotación que pueden insertarse entre sí de manera enclavada, por ejemplo, perforaciones, ranuras, pernos, pasadores o similares, y combinaciones de los mismos. El dispositivo anti-rotación 100 está situado en una ubicación fija con respecto al horizonte estereoscópico 106 del endoscopio 116 y evita cambios en la alineación de las imágenes parciales estereoscópicas cuando se bloquea el endoscopio 116 en el cabezal de cámara 28 (figura 10).

La figura 10 muestra una realización ejemplar de un cabezal de cámara 28. El cabezal de cámara 28 tiene una mitad de acoplamiento 118' que comprende un dispositivo anti-rotación 100' en forma de pasador y un tornillo 102. La mitad de acoplamiento 118' se dispone distalmente de un elemento operativo 62 que rodea un portador de objetivos 120 con objetivos de proyección 30. Una carcasa 104 de cámara, que está conectada a una pantalla estereoscópica (no mostrada aquí) a través de un cable 66, está situada proximalmente a los objetivos de proyección 30. Alternativa o adicionalmente, el cabezal de cámara 28 también se puede conectar a, por ejemplo, una computadora u otra unidad de evaluación.

La mitad de acoplamiento 118' sirve para conectar un endoscopio 116. Con este fin, la mitad de acoplamiento 118' se conecta a la mitad de acoplamiento 118 del endoscopio 116. El tornillo 102 sirve como un elemento de bloqueo liberable para bloquear la mitad 118 de acoplamiento del endoscopio 116. El dispositivo anti-rotación 100' en forma de clavija sirve para evitar cambios en la alineación de las imágenes parciales estereoscópicas. En el caso de una rotación del elemento operativo 62, existe una traslación axial común de los objetivos de proyección 30 dispuestos en el portador de objetivos 120. Como resultado de esto, un usuario puede enfocar el dispositivo de video endoscópico 10 manualmente mediante el elemento operativo 62.

La figura 11 muestra una sección a través de parte de la realización ejemplar del cabezal de cámara 28 mostrado en la figura 10. El cabezal de cámara 28 tiene una mitad de acoplamiento 118' con un dispositivo anti-rotación 100' para conectar el cabezal de cámara 28 a un endoscopio 116. Es posible conectar varios endoscopios 116 al cabezal de cámara 28, endoscopios que pueden seleccionarse de acuerdo con una aplicación específica, en particular una aplicación médica. El dispositivo anti-rotación 100' interactúa con un segundo dispositivo anti-rotación 100 en el endoscopio 116, y así se evita una rotación del endoscopio 116 con respecto al cabezal de cámara 28. Un tornillo 102 sirve para bloquear una mitad de acoplamiento 118 correspondiente del endoscopio 116 (ver Figura 8).

Una entrada de luz 58 del cabezal de cámara 28 con una ventana protectora transparente 56 está dispuesta proximalmente desde la mitad de acoplamiento 118', cuya entrada de luz está rodeada por un tubo de cámara 114. La

luz de un endoscopio 116 conectado al cabezal de cámara 28 (no mostrado aquí) incide a través de la entrada de luz 58 en un portador de objetivos 120, que lleva los objetivos de proyección 30.

El portador de objetivos 120 está conectado de forma segura a un captador 112, que se proyecta a través del tubo de cámara 114 y dentro de una ranura en forma de hélice 122 de un anillo de enfoque 110. El captador 112 está funcionalmente conectado al elemento operativo 62 por medio de la ranura en forma de hélice 122 del anillo de enfoque 110. El anillo de enfoque 110 está montado de forma giratoria en el tubo de cámara 114 y conectado de forma segura al elemento operativo 62 de manera que el anillo de enfoque 110 gira cuando se gira el elemento operativo 62. Por medio de la ranura en forma de hélice 112, el captador 112 se acciona cuando se gira el anillo de enfoque 110 y, por lo tanto, el portador de objetivo 120 no gira conjuntamente cuando se gira el anillo de enfoque 110.

El cabezal de cámara 28 tiene un elemento de sellado 108, que está dispuesto entre el elemento operativo 62 y el tubo de cámara 114 y sirve para sellar herméticamente el cabezal de cámara 28.

El cabezal de cámara 28 tiene otros componentes o partes componentes (no representados aquí), que están dispuestos en o sobre el cabezal de cámara 28. A modo de ejemplo, estos incluyen la carcasa de la cámara 104, una pluralidad de ventanas protectoras, el sensor o sensores de imagen y otros componentes o partes componentes con funciones mecánicas y electrónicas.

#### Lista de referencias numéricas

10	Dispositivo videoendoscópico
12	Haz de rayos de luz paralelos
14	Tubo de endoscopio
16	Sistema de lentes de varilla de colimación
17	Lente de varilla de colimación
18	Extremo proximal del tubo de endoscopio
20	Extremo distal del tubo de endoscopio
22	Objeto
24	Objetivo
26	Sistema de lentes de varilla de guiado de imagen
27	Lente de la varilla de guiado de imagen
28	Cabeza de la cámara
30	Objetivo de proyección
32	Plano de registro
34	Sensor de imagen
36	Foco
38	Imagen parcial estereoscópica
40	Superposición de imágenes parciales estereoscópicas
42	Desplazamiento lateral
44	Tubo
46	Dispositivo de iluminación
48	Guía de onda óptica
50	Entrada de luz de iluminación
52	Fuente de luz
54	Salida de luz de iluminación
56	Ventana protectora transparente
58	Entrada de luz del cabezal de cámara
60	Acoplamiento liberable y rebloqueable
62	Elemento operativo
64	Dispositivo de enfoque
66	Cable
68	Procesador de imagen
70	Unidad de memoria
72	Foco del sistema de lentes de varilla
74	Resorte mecánico
76	Dispositivo sensor
78	Marca legible
80	Dispositivo de agarre
82	Tornillo de ajuste
84	Tapa de terminación
86	Superficie exterior cilíndrica
88	Aplanamiento de una cara

	90	Diámetro interno
	92	Saliente
	94	Apertura
	96	Ranura
5	98	Bloque ranurado
	100	Dispositivo anti-rotación
	102	Elemento de bloqueo desmontable
	104	Carcasa de cámara
	106	Horizonte estereoscópico
10	108	Elemento de sellado
	110	Anillo de enfoque
	112	Captador
	114	Tubo de cámara
	116	Endoscopio
15	118	Mitad de acoplamiento
	120	Portador de objetivos
	122	Ranura en forma de hélice



## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo videoendoscópico (10) que comprende

- un endoscopio con una longitud de base estereoscópica que comprende dos disposiciones ópticas paralelas (16, 24, 26), que, juntas, están dispuestas al menos en parte en el interior de un tubo de endoscopio (14) y comprenden cada una componentes ópticos (16, 17, 24, 26, 27), dispuestos coaxialmente entre sí a lo largo de un primer eje óptico común de los componentes ópticos (16, 17, 24, 26, 27) de una disposición óptica correspondiente (16, 24, 26), cada disposición óptica (16, 24, 26) estando configurada para transmitir una imagen óptica (38) desde un extremo distal (20) de la disposición óptica correspondiente (16, 24, 26) a un extremo proximal (18) de la disposición óptica correspondiente (16, 24, 26),

- comprendiendo dicho dispositivo videoendoscópico (10) además un cabezal de cámara (28), que está dispuesto adyacente o contiguo a los extremos proximales (18) de las disposiciones ópticas (16, 24, 26) y que comprende:

- al menos un sensor de imagen (34) que tiene al menos un plano de registro (32), comprendiendo dicho cabezal de cámara (28) además al menos dos objetivos de proyección (30), de los cuales cada uno tiene un segundo eje óptico y está dispuesto y configurado para proyectar una de dos imágenes parciales estereoscópicas (38) sobre el sensor de imagen (34), en el que las regiones a detectar en las dos imágenes parciales estereoscópicas tienen una distancia lateral entre sí en el plano de registro (32) del sensor de imagen (34),

donde las disposiciones ópticas (16, 24, 26) comprenden, cada una, una unidad óptica de colimación (16), dispuesta en el extremo proximal (18) correspondiente de la misma, para generar un haz de rayos de luz (12) al menos aproximadamente paralelos en la salida (18) de la disposición óptica (16, 24, 26) correspondiente,

donde la unidad óptica de colimación (16) correspondiente tiene un tercer eje óptico que está dispuesto coaxialmente con los componentes ópticos (24, 26, 27) de las disposiciones ópticas (16, 24, 26) o desplazado lateralmente del primer eje óptico común de los componentes ópticos (24, 26, 27) de las disposiciones ópticas (16, 24, 26) como máximo la mitad de un diámetro de la unidad óptica de colimación (16), y cada uno de los al menos dos objetivos de proyección (30) está dispuesto y configurado para formar la imagen del haz de rayos de luz paralelos (12), generado por una unidad óptica de colimación correspondiente (16), en al menos un foco (36) en el al menos un plano de registro (32) del al menos un sensor de imagen (34) y

en el que al menos uno de los objetivos de proyección (30) está dispuesto y configurado para formar la imagen de dicho haz de rayos de luz paralelos en el al menos un foco (36), como resultado de lo cual, el haz de rayos de luz paralelos (12) entra en el al menos un objetivo de proyección (30) con una distancia lateral (42) del segundo eje óptico del al menos un objetivo de proyección (30), caracterizado porque

el cabezal de cámara está conectado al endoscopio mediante un acoplamiento liberable y rebloqueable,

el al menos uno de los objetivos de proyección (30) está dispuesto de manera que el segundo eje óptico correspondiente tenga una distancia lateral (42), midiendo como máximo la mitad del diámetro del objetivo de proyección (30), desde el tercer eje óptico de la unidad óptica de colimación correspondiente (16) que genera el haz de rayos de luz paralelos (12), y

el endoscopio es un componente intercambiable del dispositivo videoendoscópico (10) que puede ser reemplazado por un endoscopio diferente con una longitud de base estereoscópica diferente.

2. Dispositivo videoendoscópico (10) según la reivindicación 1, en el que los componentes ópticos (16, 17, 24, 26, 27), dispuestos respectivamente coaxialmente entre sí, comprenden lentes de varilla (17, 27).

3. Dispositivo videoendoscópico (10) según la reivindicación 1, en el que las unidades ópticas de colimación (16) para generar un haz de rayos de luz (12) al menos aproximadamente paralelos comprenden lentes de varilla (17) en la salida (18) de las disposiciones ópticas (16, 24, 26).

4. Dispositivo videoendoscópico (10) según la reivindicación 1, en el que las unidades ópticas de colimación (16) para generar un haz de rayos al menos aproximadamente paralelos (12) en la salida (18) de las disposiciones ópticas (16, 24, 26) son sistemas de lentes de varilla (16) que comprenden al menos dos lentes cementadas, en el que al menos una de las lentes del sistema de lentes de varilla (16) que comprende dos lentes cementadas es una lente de varilla (17).

5. Dispositivo videoendoscópico (10) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo videoendoscópico (10) comprende sistemas de lentes de varilla (16) a efectos de colimación y sistemas de lentes de varilla (26) empleados para la transmisión de imágenes, que son del mismo diseño.

6. Dispositivo videoendoscópico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que cada uno de los al menos dos objetivos de proyección (30) está dispuesto de manera que el segundo eje óptico se dispone desplazado lateralmente del eje óptico de los componentes ópticos (16, 17, 24, 26, 27) de la disposición óptica correspondiente (16, 24, 26) como máximo la mitad de un diámetro del objetivo de proyección (30).

7. Dispositivo videoendoscópico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que al menos una de las disposiciones ópticas paralelas (16, 24, 26) comprende un elemento de elasticidad (74) dispuesto entre dos componentes ópticos sucesivos (16, 24, 26) y en el que el elemento de elasticidad (74) está configurado para asegurar una distancia axial entre los dos componentes ópticos sucesivos (16, 24, 26) de manera que se reduzca el juego mecánico entre los componentes ópticos (16, 24, 26).

8. Dispositivo videoendoscópico (10) según la reivindicación 7, en el que el elemento de elasticidad (74) está dispuesto entre un componente óptico (26), dispuesto más cerca de la unidad óptica de colimación (16), de la al menos una de las disposiciones ópticas paralelas (16, 24, 26), y la unidad óptica de colimación (16).

9. Dispositivo videoendoscópico (10) según la reivindicación 7 u 8, en el que el dispositivo videoendoscópico (10) comprende un dispositivo de sujeción (80) en el extremo proximal (18) de las disposiciones ópticas paralelas (16, 24, 26) y en el que el dispositivo de sujeción (80) está configurado para sujetar las unidades ópticas de colimación (16) de las disposiciones ópticas paralelas (16, 24, 26) de tal manera que, en un estado bloqueado del dispositivo de sujeción (80), se evita un movimiento axial y/o lateral de las unidades ópticas de colimación (16).

10. Dispositivo videoendoscópico (10) según la reivindicación 9, en el que el tubo de endoscopio (14) comprende un dispositivo de iluminación (46) para iluminar un plano de objeto (22) y en el que el dispositivo de iluminación (46) comprende guías de onda ópticas (48), que transmiten la luz de al menos una fuente de luz (52) de una entrada de luz de iluminación (50) dispuesta en las proximidades de, o en, el extremo proximal (18) del tubo de endoscopio (14), a una salida de luz de iluminación (54) dispuesta en las proximidades de, o en, el extremo distal (20) del tubo de endoscopio (14), en el que la al menos una fuente de luz (52) está contenida en el cabezal de cámara (28) y / o conectada al tubo de endoscopio (14) ya sea de manera liberable y rebloqueable o rígida mediante una guía de onda óptica flexible (48).

11. Dispositivo videoendoscópico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que un procesador de imágenes (68) está dispuesto dentro o fuera del dispositivo videoendoscópico (10) y configurado para convertir dos imágenes parciales estereoscópicas (38) proyectadas sobre el al menos un sensor de imagen (34) en una señal de imagen que se puede representar en pantallas estereoscópicas.

12. Dispositivo videoendoscópico (10) según la reivindicación 11, en el que el procesador de imágenes (68) está configurado para realizar medidas de mejora de la imagen mediante procesamiento de imágenes.

13. Dispositivo videoendoscópico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el dispositivo videoendoscópico (10) comprende al menos otro componente intercambiable (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52).

14. Dispositivo videoendoscópico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que, al intercambiar al menos un componente intercambiable (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52), los componentes recién conectados (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52) se pueden calibrar entre sí mediante un conjunto de datos de calibración predeterminados almacenados en una unidad de memoria (70) y donde el dispositivo videoendoscópico (10) comprende al menos un dispositivo sensor (76) que puede leer y procesar al menos una marca legible (78) en al menos uno de los componentes (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52) para seleccionar, de un número de elementos de datos predeterminados de calibración en la unidad de memoria (70), los datos de calibración o los datos de calibración con el mejor ajuste para los componentes recién conectados (14, 16, 17, 24, 26, 27, 30, 28, 34, 46, 48, 52).

15. Dispositivo videoendoscópico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el extremo distal (20) del tubo de endoscopio (14), el extremo proximal (18) del tubo de endoscopio (14) y / o una entrada de luz (58) del cabezal de cámara (28) tiene al menos una ventana protectora ópticamente transparente (56).

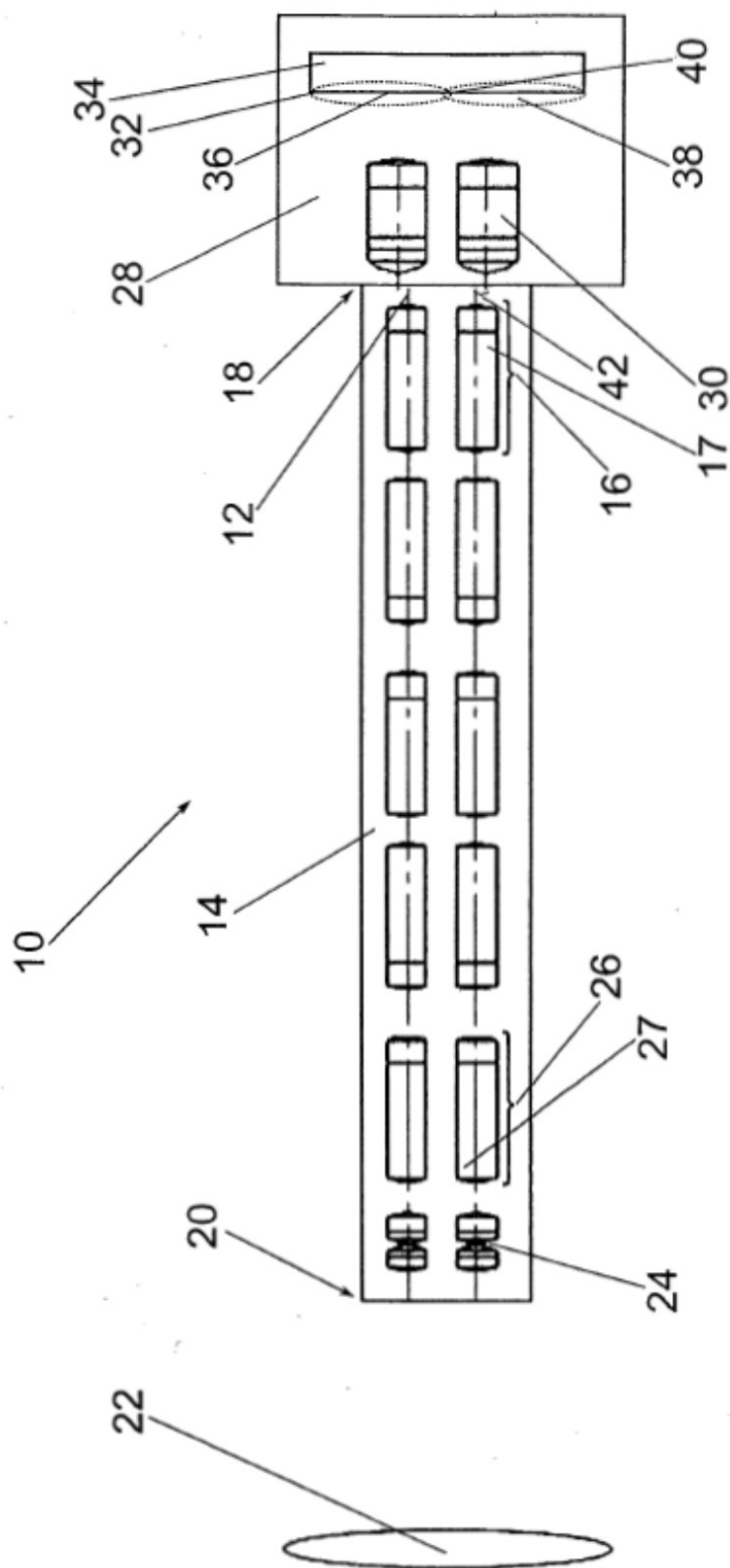


Figura 1

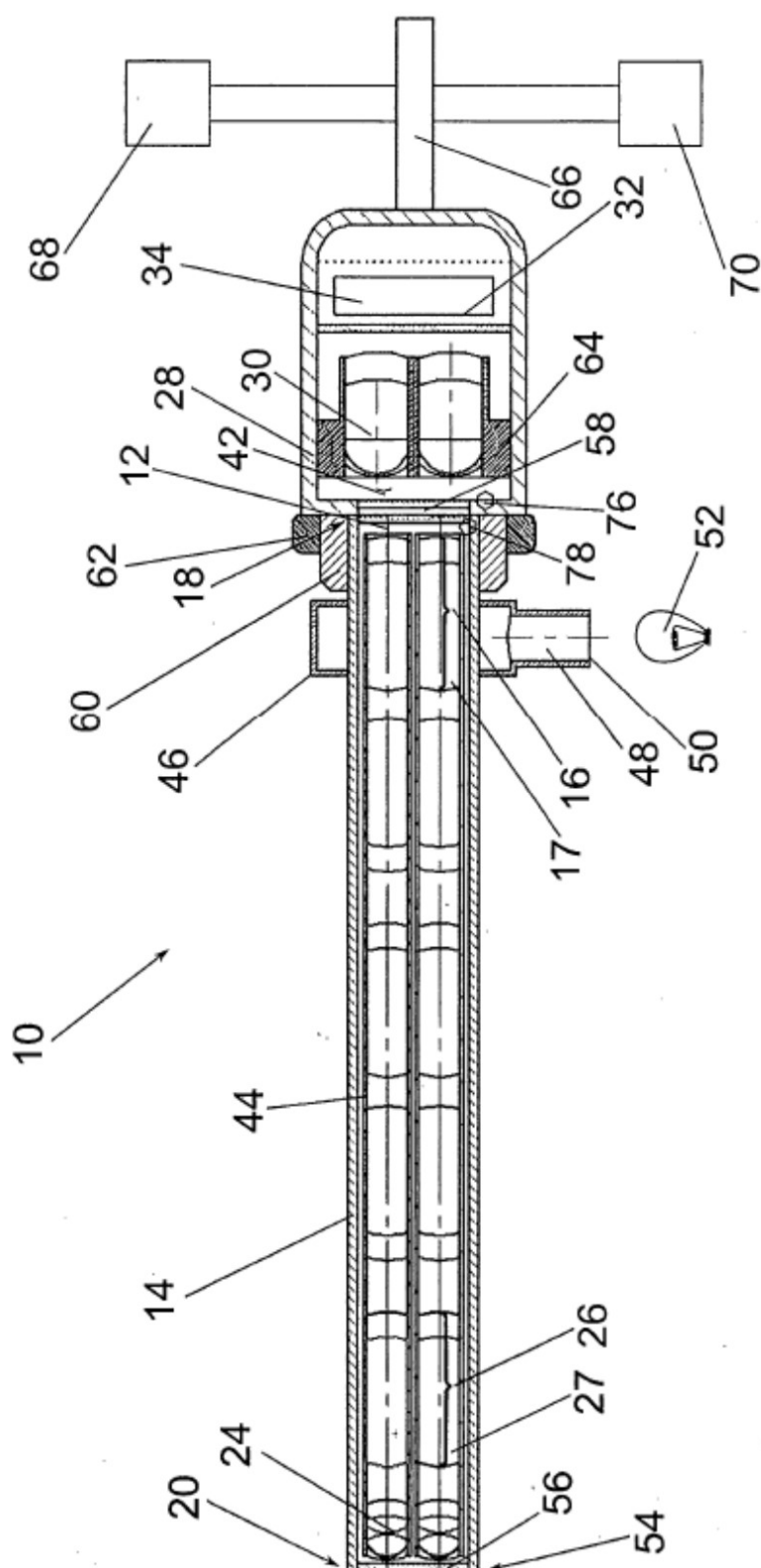


Figura 2

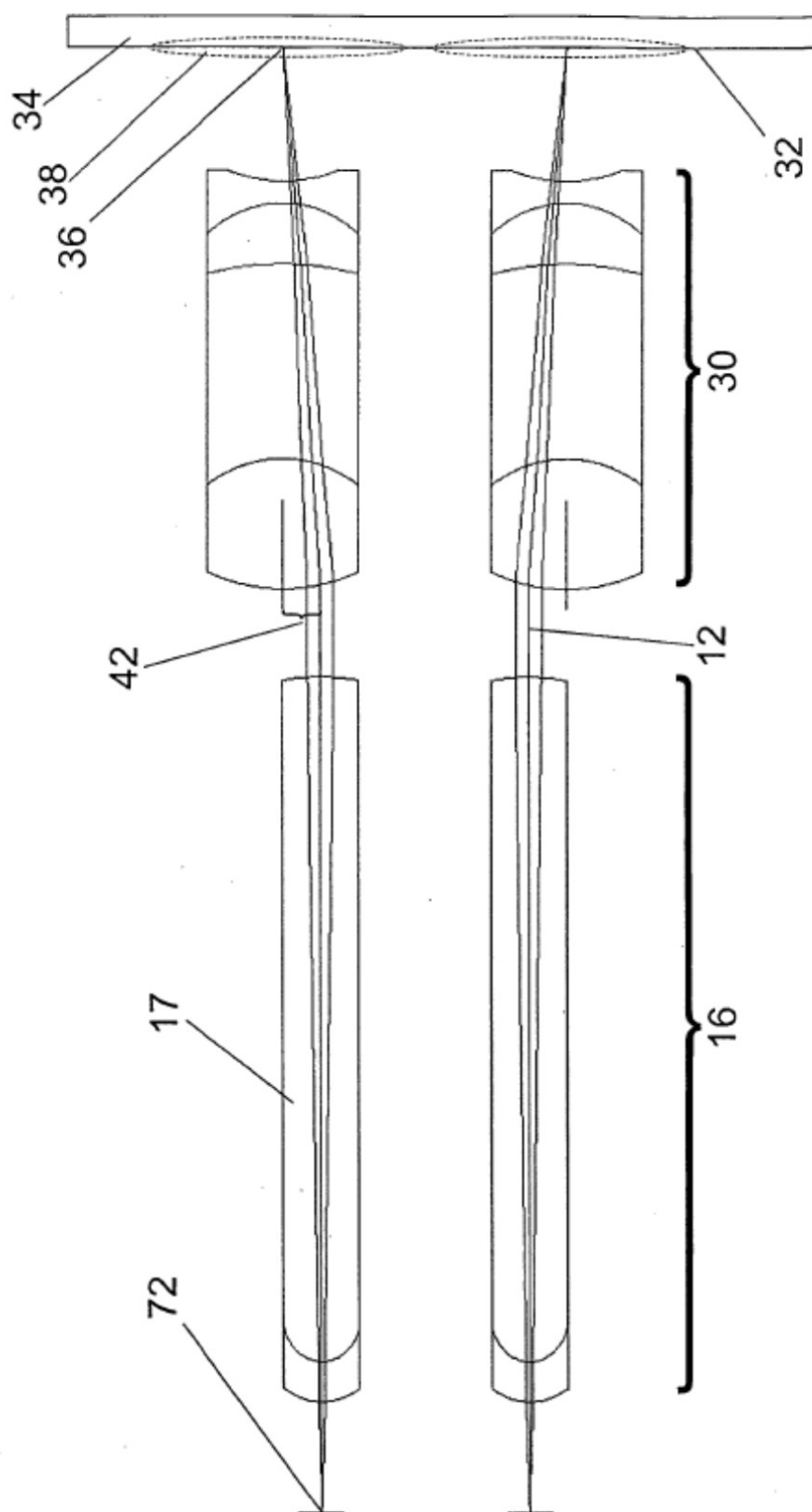


Figura 3

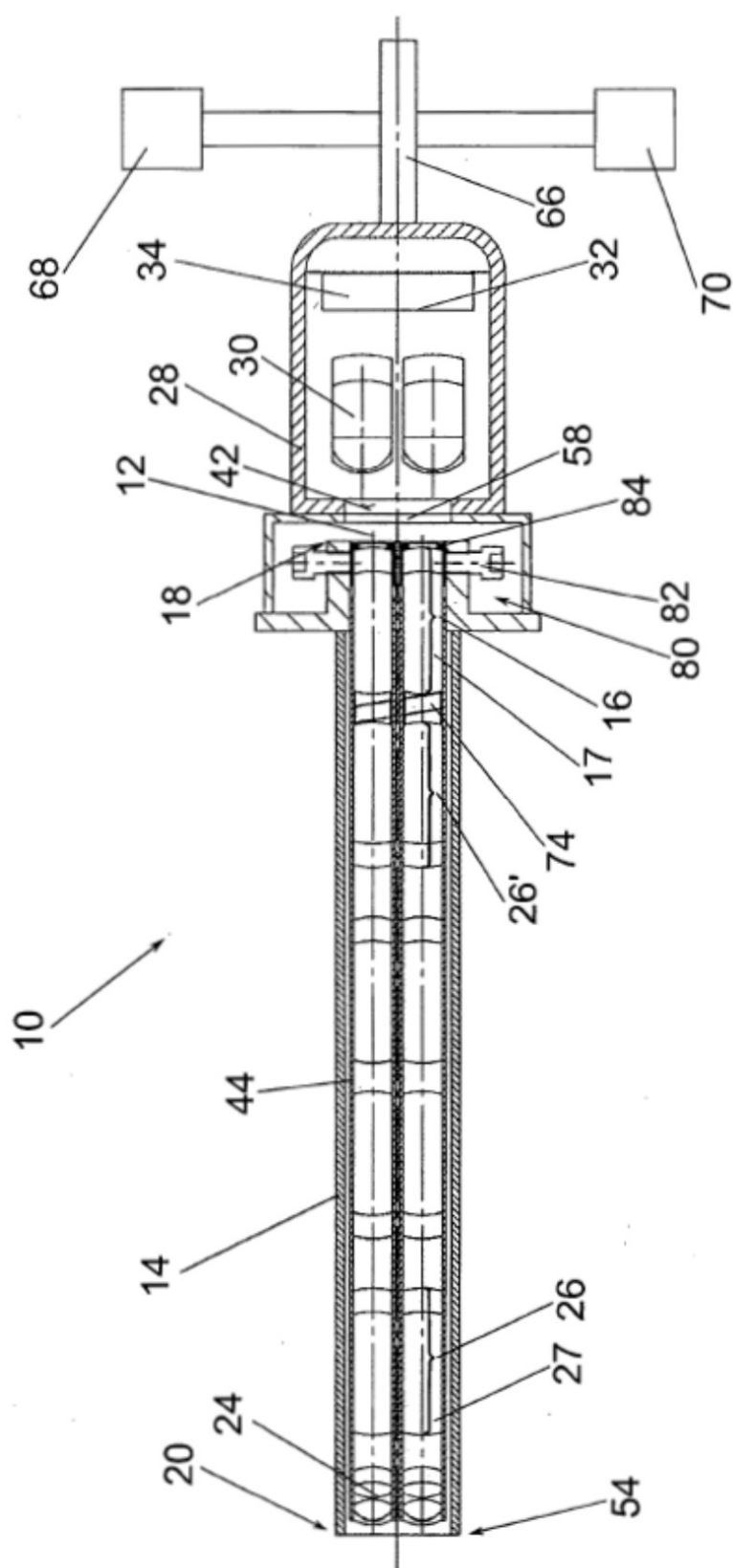


Figura 4

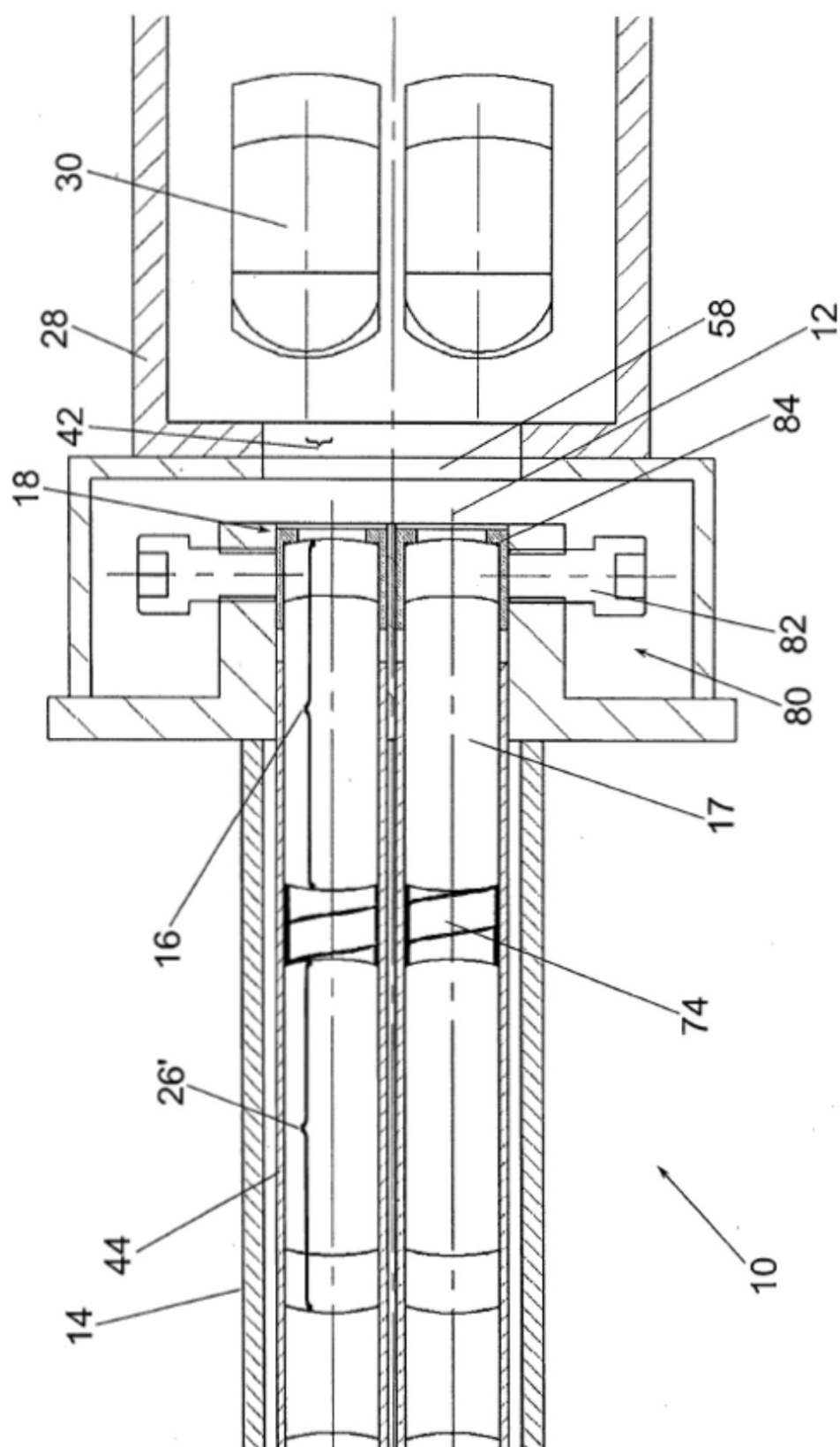


Figura 5

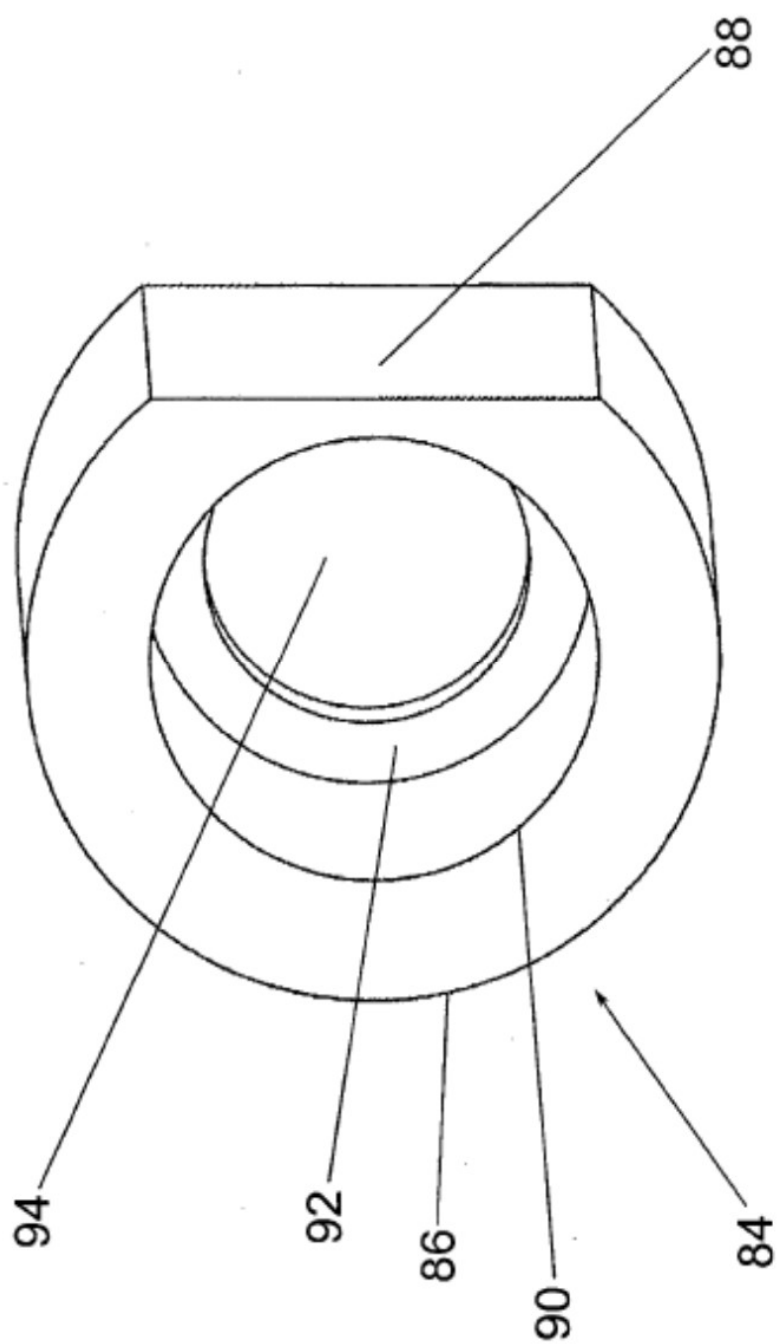
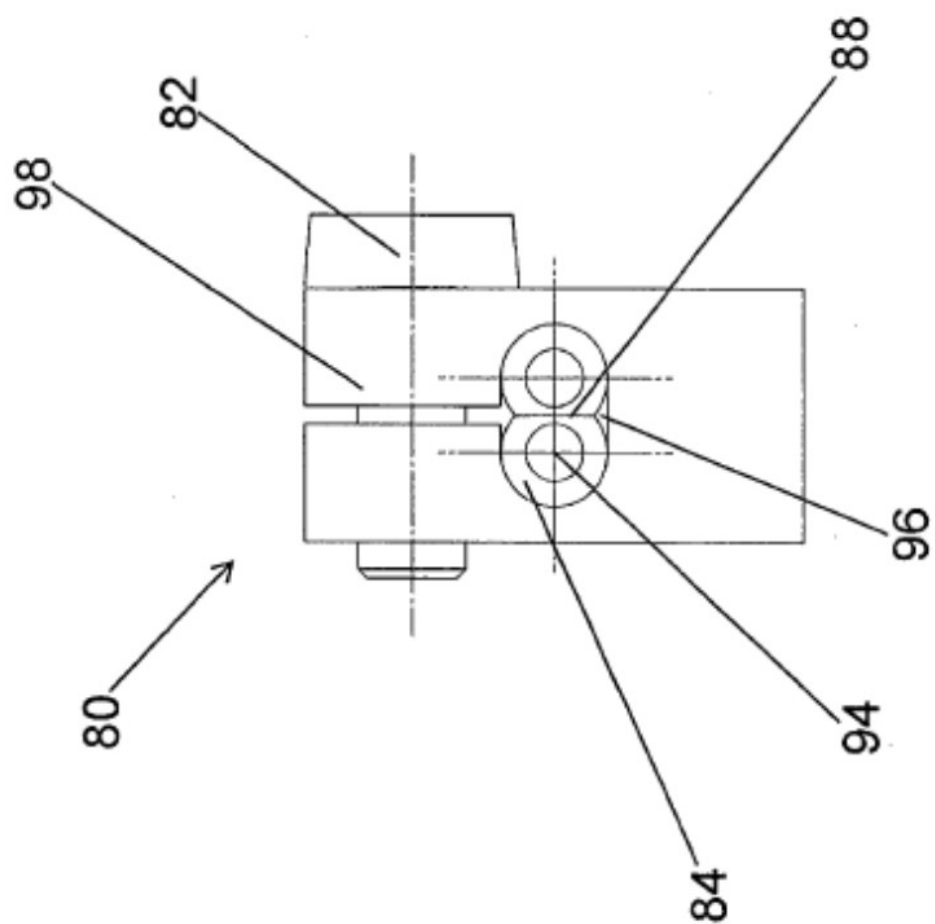


Figura 6





## Figura 7

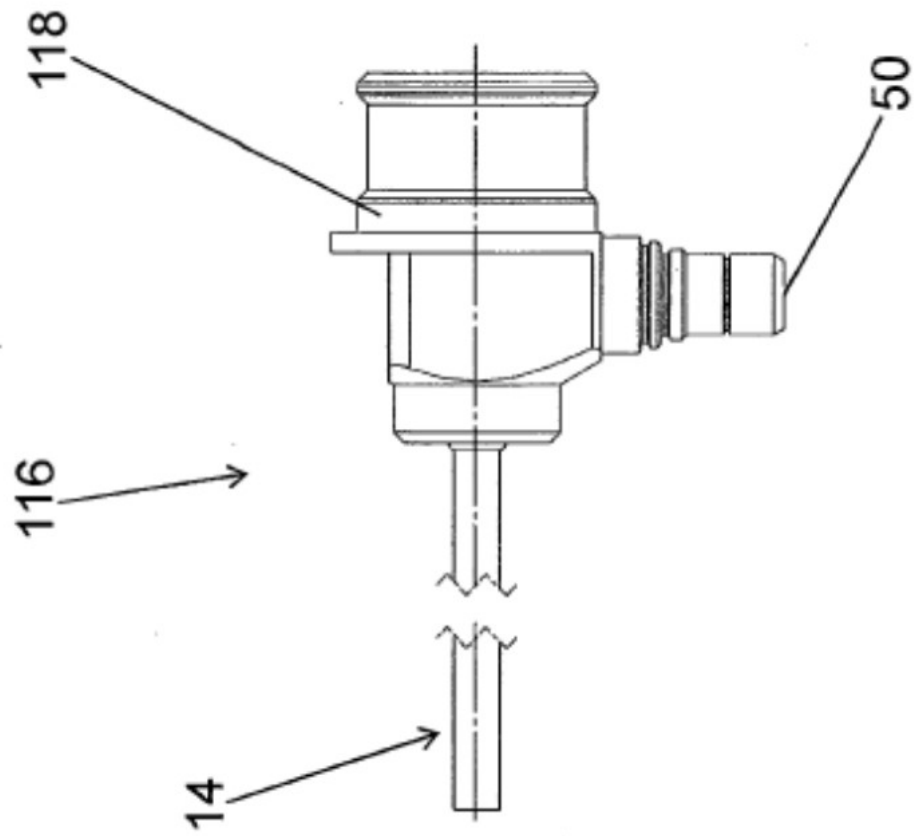


Figura 8

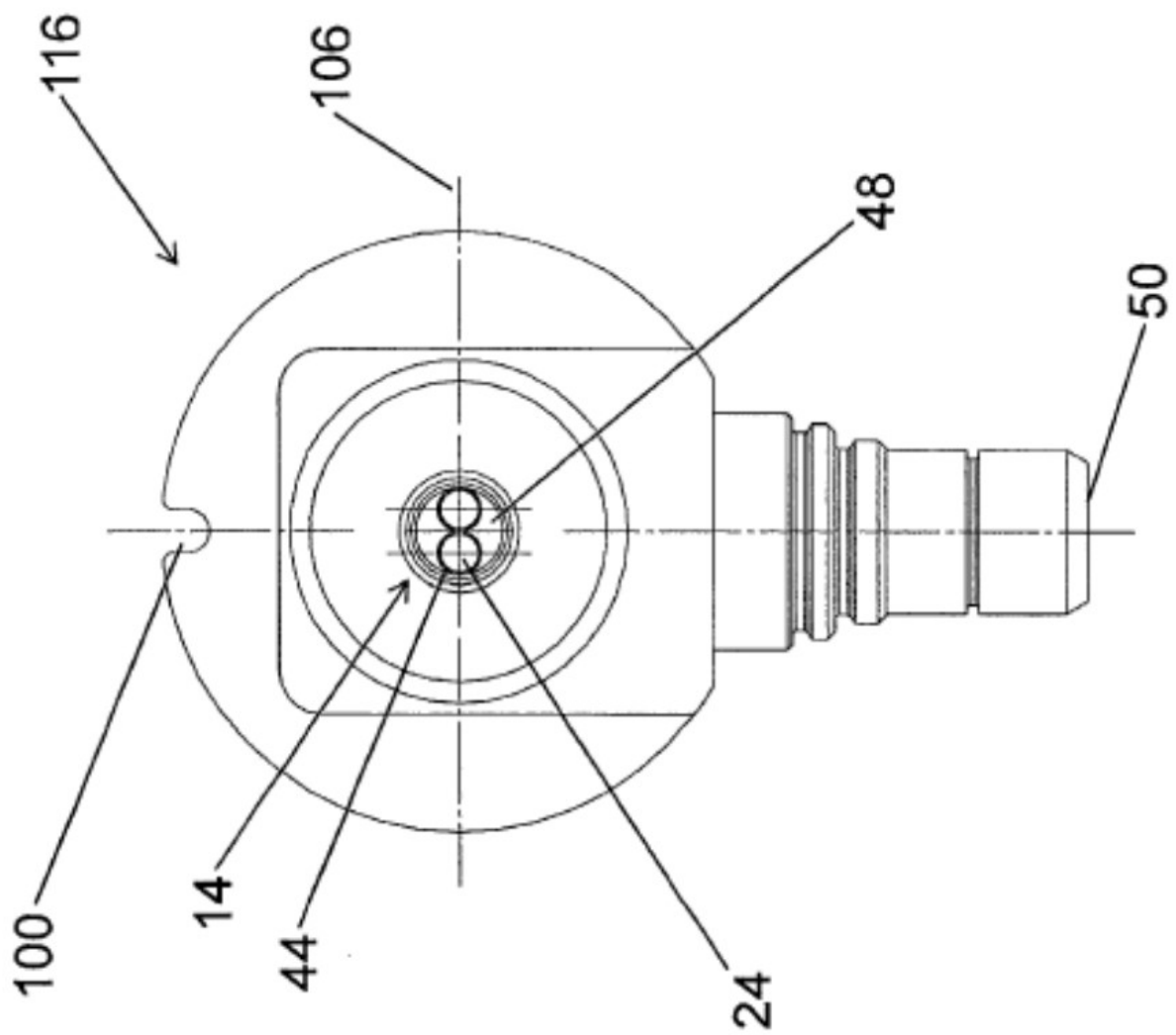


Figura 9

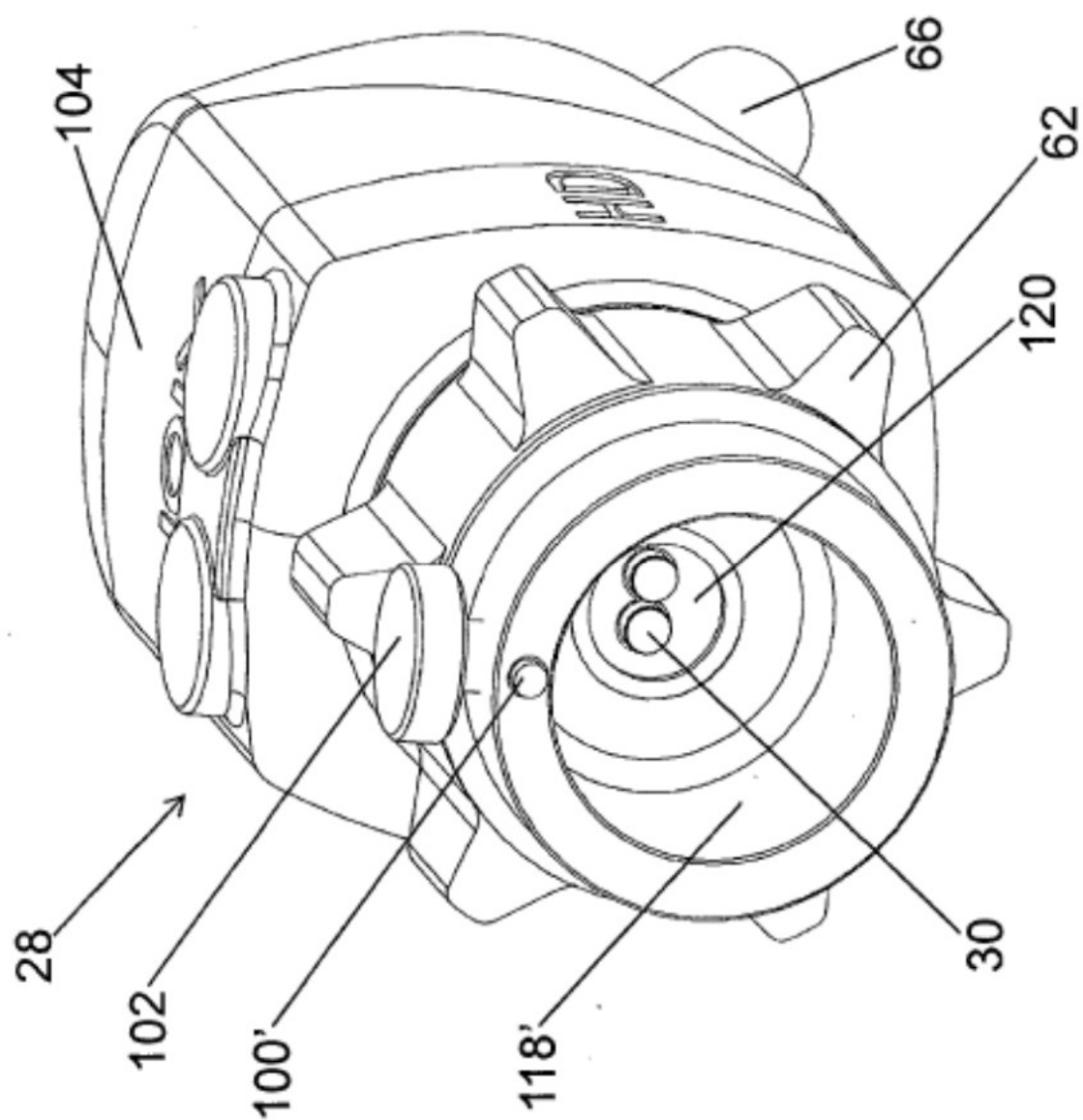


Figura 10

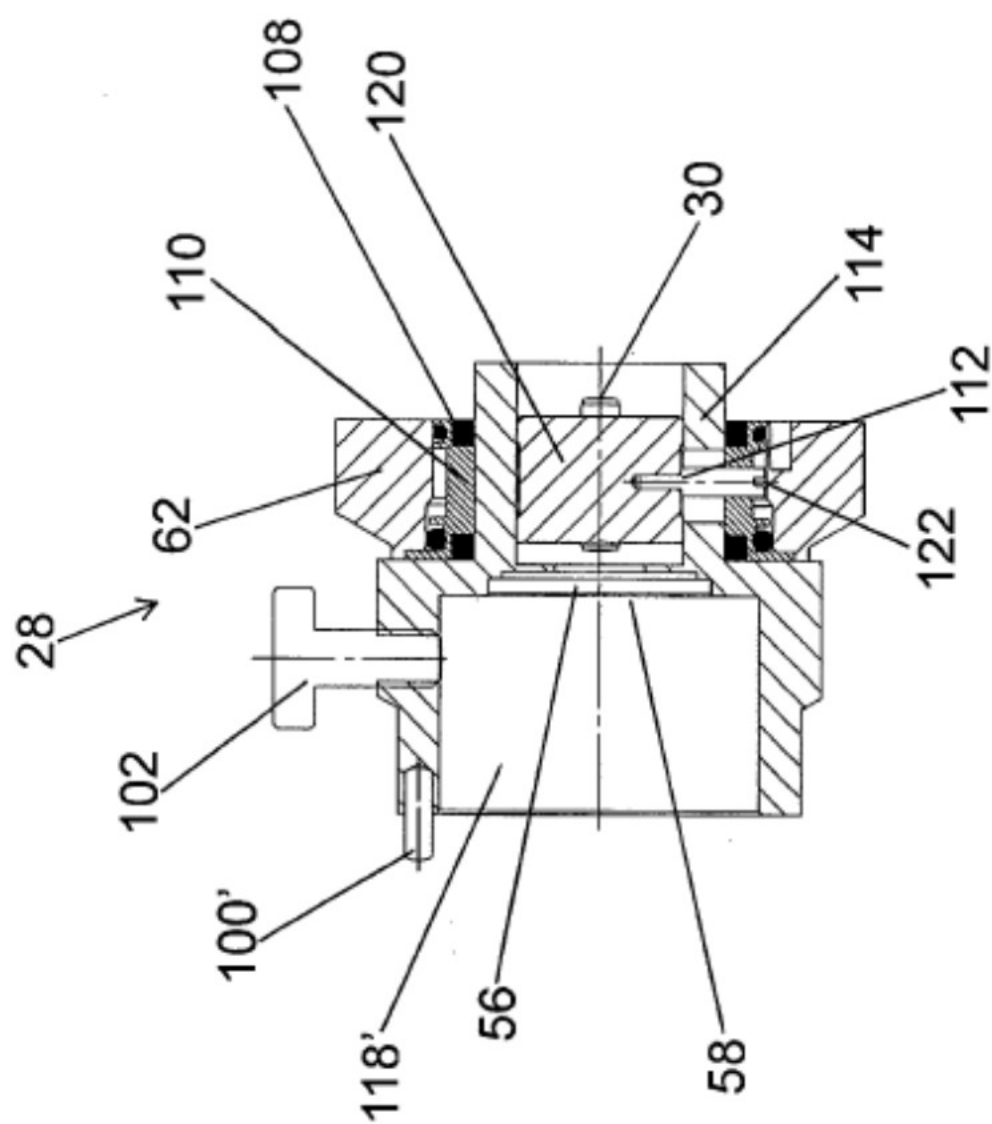


Figura 11