

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 241**

51 Int. Cl.:

**G01S 7/481** (2006.01)

**G01S 7/497** (2006.01)

**G01S 17/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2012 E 12164434 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2527866**

54 Título: **Dispositivo de medición para medir distancias**

30 Prioridad:

**26.05.2011 DE 102011076493**

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

**19.04.2017**

73 Titular/es:

**HILTI AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Feldkircherstrasse 100  
9494 Schaan, LI**

72 Inventor/es:

**GOGOLLA, TORSTEN;  
TIEFENTHALER, STEFAN;  
SEIFERT, HELMUT y  
SCHUSSER, GERO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 609 241 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 de medición para medir distancias.

La presente invención hace referencia a un dispositivo de medición para medir una distancia entre una marca de referencia y un objeto de destino, conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los dispositivos de medición para sistemas de telemetría láser se componen de un componente electro-óptico configurado como detector, una óptica de emisión y una óptica de recepción. La fuente de radiación y la óptica de emisión reciben el nombre de dispositivo de emisión y el detector y la óptica de recepción el nombre de dispositivo de recepción. La fuente de radiación emite un haz láser a lo largo de un eje óptico. El haz láser es integrado por la óptica de emisión y dirigido hacia el objeto de destino. Un haz receptor reflejado y/o dispersado por el objeto de destino es conformado por la óptica de recepción y dirigido a lo largo de un eje óptico hacia el detector. Los dispositivos de medición se dividen en disposiciones paraxiales, en las que los ejes ópticos de los dispositivos de emisión y de recepción discurren en paralelo, y disposiciones axiales, en las que los ejes ópticos de los dispositivos de emisión y recepción están situados uno sobre el otro y se separan con ayuda de una óptica de división de haz. En las disposiciones coaxiales la óptica de emisión y la óptica de recepción están integradas en una óptica de conformación de haz común, que conforma el haz láser y el haz de recepción.

El documento EP 1 351 070 A1 revela un dispositivo de medición conocido con una disposición paraxial de las instalaciones de emisión y recepción. La fuente de radiación, la óptica de emisión y la óptica de recepción están fijadas a un soporte de óptica en sí mismo rígido. El detector está fijado a una placa de circuito impreso que, a través de una unión atornillada, está unida mecánica y rígidamente al soporte de óptica. La fuente de radiación y la óptica de recepción se insertan a tope en los alojamientos del soporte de óptica y, dado el caso, se fijan al soporte de óptica con una unión por pegado. La fuente de emisión puede desplazarse en el soporte de óptica a lo largo de su eje óptico y se ajusta con la fuente de radiación activada; se pega en la posición de reglaje al soporte de óptica. El detector se desplaza con un manipulador, en el caso de la fuente de radiación activada, con relación a la placa de circuito impreso en las tres direcciones espaciales, es decir en la dirección de su eje óptico y en el plano perpendicular al eje óptico, hasta que el haz de recepción incide en una zona predeterminada del detector. A continuación se fija el detector en la posición de reglaje, sobre la placa de circuito impreso, con una unión por soldadura. Las tolerancias de reglaje se compensan mediante rendijas de reglaje con puentes de soldadura y superficies de contacto aumentadas.

Los puentes de soldadura entre la placa de circuito impreso y un componente electro-óptico tienen el inconveniente de que se reduce la fiabilidad de la fijación mecánica del componente electro-óptico sobre la placa de circuito impreso con relación a una unión por soldadura sin rendija. Además de esto pueden producirse puntos de soldadura fríos en la unión por soldadura. En un punto de soldadura frío no existe ninguna unión material entre la soldadura y los componentes de la unión. Las características mecánicas y eléctricas de un punto de soldadura frío son deficientes. Los puntos de soldadura fríos provocan con frecuencia, aunque no de inmediato, una interrupción eléctrica. Debido a que los puntos de soldadura fríos sólo soportan cargas mecánicas reducidas, incluso una vibraciones y sacudidas pequeñas del punto de soldadura, o una dilatación de la unión por soldadura en los componentes que se han calentado, pueden conducir a una interrupción eléctrica. Además de los problemas de técnica de fabricación al soldar, los puntos de soldadura influyen negativamente en las características de alta frecuencia de los dispositivos de medición. Un puente de soldadura forma una inductividad, que empeora la integridad de señal y la vulnerabilidad electromagnética (EMV) del dispositivo de medición.

El documento DE 102 44 638 A1 revela un dispositivo de medición con una fuente de radiación, que emite un haz láser, un detector que recibe un haz de recepción reflejado y/o dispersado, un sistema de conformación del haz, que presenta una óptica de emisión para la conformación del haz láser y una óptica de recepción para conformar el haz de recepción, y un soporte de óptica así como con una placa de circuito impreso y un dispositivo de unión, que une el soporte de óptica a la placa de circuito impreso. El soporte de óptica presenta un primer alojamiento para fijar la fuente de radiación, un segundo alojamiento para fijar la óptica de emisión y un tercer alojamiento para fijar la óptica de recepción; la placa de circuito impreso presenta otro alojamiento para fijar el detector. Existe el inconveniente de que el soporte de óptica está configurado en varias partes.

Del documento EP 1 752 788 A1 se conoce un dispositivo de medición para telemetría. El dispositivo de medición comprende una fuente de radiación que emite un haz láser, un detector que recibe un haz de recepción reflejado y/o dispersado, un sistema de conformación del haz, que presenta una óptica de emisión para la conformación del haz láser y una óptica de recepción para la conformación del haz de recepción, y un soporte de óptica monolítico así como con una placa de circuito impreso y un dispositivo de unión, que une el soporte de óptica a la placa de circuito impreso. El soporte de óptica monolítico presenta un primer alojamiento para fijar la fuente de radiación, un segundo alojamiento para fijar la óptica de emisión y un tercer alojamiento para fijar la óptica de recepción, en donde la fuente de radiación, la óptica de emisión y la óptica de recepción están unidas fijamente al soporte de óptica y, durante el reglaje del dispositivo de medición al soporte de óptica, están configuradas de forma no ajustable. La placa de circuito impreso presenta otro alojamiento para fijar el detector, en donde el detector durante el reglaje del dispositivo

de medición puede desplazarse en el plano perpendicular al eje óptico del haz de recepción. Existe el inconveniente de que los componentes ópticos y electro-ópticos dispuestos en el soporte de óptica no pueden ajustarse durante el reglaje del dispositivo de medición.

5 Sería deseable mejorar un dispositivo de medición en cuanto los inconvenientes antes comentados. El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo de medición compacto para un sistema de telemetría láser, con unas tolerancias de reglaje educidas y una estabilidad de reglaje elevada de los componentes instalados.

Este objeto es resuelto conforme a la invención, en el dispositivo de medición citado al comienzo, mediante las características de la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes se especifican unos perfeccionamientos ventajosos de la invención.

10 Conforme a la invención está previsto que, durante el reglaje del dispositivo de medición, puedan ajustarse el primero de los componentes electro-ópticos dispuesto en el soporte de óptica y la al menos una óptica de conformación del haz, exclusivamente en la dirección de los ejes ópticos asociados con relación al soporte de óptica.

15 Un componente electro-óptico es un componente óptico que, para funcionar, debe alimentarse con corriente eléctrica y convierte las corrientes eléctricas en luz o luz en corrientes eléctricas, como por ejemplo una fuente de radiación o un detector. Como eje óptico asociado de un componente óptico o electro-óptico se designa el eje óptico de un haz láser o de recepción, que está asociado al respectivo componente óptico o electro-óptico. Por ejemplo el eje óptico asociado de una fuente de radiación es el eje óptico del haz láser emitido por la fuente de radiación y el eje óptico asociado de un detector es el eje óptico del haz de recepción que incide en el detector.

20 Por medio de que tanto el primer componente electro-óptico como la al menos una óptica de conformado del haz pueden desplazarse durante el reglaje del dispositivo de medición, en la dirección de los ejes ópticos asociados, la placa de circuito impreso puede usarse como superficie de tope para el segundo de los componentes electro-ópticos dispuesto sobre la placa de circuito impreso. El reglaje en la dirección de los ejes ópticos se realiza exclusivamente a través de los componentes ópticos y electro-ópticos dispuestos en el soporte de óptica. El reglaje del segundo de los componentes electro-ópticos, necesario en el plano perpendicular al eje óptico, se realiza mediante un desplazamiento del segundo de los componentes electro-ópticos o a través de un desplazamiento de la placa de circuito impreso. Por medio de que la placa de circuito impreso se usa como superficie de tope para el segundo de los componentes electro-ópticos, durante el reglaje del dispositivo de medición, no se produce entre la placa de circuito impreso y el segundo de los componentes electro-ópticos ninguna rendija, que tenga que puentearse mediante un puente de soldadura.

30 Un soporte de óptica monolítico se compone de un material y no está compuesto por varias partes individuales. Los soportes de óptica monolíticos no presentan ninguna zona de unión entre un primer y un segundo componente de unión. Un soporte de óptica monolítico presenta la ventaja, con relación a un soporte de óptica con varias partes, de que el soporte de óptica se modifica homogéneamente bajo la influencia de la temperatura, no existe ninguna zona en el soporte de óptica que se modifiquen de forma diferente en función de la temperatura a causa de diferentes características del material. Los soportes de óptica monolíticos poseen una elevada estabilidad, con lo que se garantizan unas tolerancias de reglaje pequeñas y una alta estabilidad de reglaje de los componentes instalados.

40 El plano en el que puede ajustarse el segundo de los componentes electro-ópticos, discurre fundamentalmente en perpendicular al eje óptico asociado. Una pequeña desviación respecto al ángulo recto es tolerable, siempre que la variación de distancia resultante respecto a la óptica de conformado del haz no supere un valor admisible. En el caso de un recorrido de reglaje de 500  $\mu\text{m}$  en el plano perpendicular al haz de recepción (detector como segundo de los componentes electro-ópticos) y una desviación angular de  $1^\circ$  se produce por ejemplo una variación de distancia respecto a la óptica de conformación del haz de aprox. 10  $\mu\text{m}$ . Esta variación de distancia conduce a un desplazamiento de la posición de enfoque, que no es deseable durante el reglaje del dispositivo de medición. La desviación angular sólo debe ser de un orden de magnitud tal, que el desplazamiento resultante de la posición de enfoque durante el reglaje del dispositivo de medición siga siendo admisible. Los componentes ópticos y electro-ópticos dispuestos en el soporte de óptica pueden ajustarse en la dirección de los ejes ópticos respectivamente asociados, es decir, las direcciones de desplazamiento de los componentes discurren fundamentalmente en paralelo a los ejes ópticos. Son admisibles desviaciones del paralelismo que se producen por ejemplo a causa de tolerancias de fabricación del soporte de óptica.

50 En una forma de realización preferida está previsto que la placa de circuito impreso pueda desplazarse con relación al soporte de óptica, durante el reglaje del dispositivo de medición, en el plano perpendicular al eje óptico asociado del segundo de los componentes electro-ópticos, y que la primera superficie de contacto del soporte de óptica para la placa de circuito impreso actúe como superficie de tope en la dirección del eje óptico asociado del segundo de los componentes electro-ópticos. De forma particularmente preferida, el segundo de los componentes electro-ópticos dispuesto sobre la placa de circuito impreso está configurado de forma no desplazable con relación a la placa de circuito impreso. Este modo de realización tiene la ventaja de que el componente electro-óptico dispuesto sobre la placa de circuito impreso puede unirse, ya antes del reglaje durante el equipamiento de la placa de circuito impreso, a

la placa de circuito impreso en la forma de unión material mediante una unión por soldadura. De este modo se evita entre la placa de circuito impreso y el componente electro-óptico una rendija, que tenga que puentearse mediante un puente de soldadura. El hecho de que se evite la formación de un puente de soldadura aumenta la fiabilidad de la fijación mecánica de los componentes electro-ópticos y mejora las características de alta frecuencia.

5 De forma particularmente preferida el segundo de los componentes electro-ópticos está dispuesto en un lado delantero de la placa de circuito impreso, vuelto hacia el soporte de óptica. Si el reglaje del segundo de los componentes electro-ópticos se realiza a través de la placa de circuito impreso, no se requiere un acceso directo al componente electro-óptico y el segundo de los componentes electro-ópticos puede protegerse contra una acción de fuerza directa mediante la disposición en el lado delantero.

10 En una forma de realización alternativa preferida está previsto que el segundo de los componentes electro-ópticos pueda desplazarse, durante el reglaje del dispositivo de medición con relación a la placa de circuito impreso, en el plano perpendicular al eje óptico asociado del segundo de los componentes electro-ópticos, y que la placa de circuito impreso para el segundo de los componentes electro-ópticos actúe como superficie de tope en la dirección del eje óptico asociado del segundo de los componentes electro-ópticos. El lado trasero de la placa de circuito  
15 impreso determina la posición del segundo de los componentes electro-ópticos en la dirección del eje óptico asociado y el componente electro-óptico es presionado durante la soldadura contra la placa de circuito impreso, de tal manera que se evita un puente de soldadura.

El segundo de los componentes electro-ópticos está dispuesto de forma preferida en un lado trasero de la placa de circuito impreso, alejado del soporte de óptica. Mediante la disposición en el lado trasero de la placa de circuito  
20 impreso, el segundo de los componentes electro-ópticos es accesible para que un manipulador posicione el segundo de los componentes electro-ópticos y establezca una unión por soldadura. La disposición en el lado trasero tiene además la ventaja de que la placa de circuito impreso, que se compone de un material aislante, actúa entre el primero y el segundo de los componentes electro-ópticos como apantallamiento, de tal manera que se reduce la diafonía óptica y eléctrica entre los componentes electro-ópticos.

25 El soporte de óptica está configurado de forma particularmente preferida con un material metálico, por ejemplo zinc. Los soportes de óptica metálicos conducen a un apantallamiento eléctrico entre los componentes electro-ópticos y reducen la diafonía eléctrica entre una fuente de radiación y un detector. El zinc puede tratarse en un procedimiento de fundición a presión con una alta precisión y posee además una elevada sensibilidad a la temperatura, de tal manera que las fluctuaciones de temperatura, a las que los sistemas de telemetría láser están  
30 expuestos con frecuencia, sólo ejercen una influencia reducida sobre el estado de reglaje de los componentes instalados y las características de medición del dispositivo de medición.

El dispositivo de unión, que une la primera superficie de contacto del soporte de óptica a la segunda superficie de contacto de la placa de circuito impreso, está configurado de forma preferida como unión atornillada. Mediante la  
35 unión atornillada se establece una unión conductora entre el soporte de óptica y la placa de circuito impreso. Esto es necesario para garantizar una buena integridad de señal, unas buenas características EMV y una buena acción de apantallamiento de los componentes instalados.

El dispositivo de unión, que une la primera superficie de contacto del soporte de óptica a la segunda superficie de contacto de la placa de circuito impreso, está configurado alternativamente como unión por pegado y atornillado. En  
40 el caso de una unión por pegado y atornillado se combinan las ventajas de las dos técnicas de unión. Con el pegado la fuerza se transmite en plano dese uno al otro componente de la unión. La unión por pegado puede modificarse ciertamente bajo la acción de la temperatura. A temperaturas bajas puede producirse una fragilidad y a temperaturas altas un reblandecimiento de la unión por pegado. En una unión por atornillado se producen unos picos de tensión en los componentes de la unión, mientras que el espacio entremedio casi no contribuye a la transmisión de fuerza. Es ventajoso que las uniones por atornillado sólo estén sometidas a una reducida influencia de la temperatura.

45 A continuación se describen unos ejemplos de realización de la invención con base en el dibujo. Éste no es imprescindible que represente los ejemplos de realización a escala, sino que más bien el dibujo, en dónde sea útil para la explicación, se ha realizado de forma esquemática y/o ligeramente distorsionada. En cuanto a suplementos de los aprendizajes que pueden extraerse directamente del dibujo se hace referencia al pertinente estado de la técnica. A este respecto debe tenerse en cuenta que pueden llevarse a cabo múltiples modificaciones y variaciones  
50 en cuanto a la forma y al detalle de una forma de realización, sin desviarse de la idea general de la invención. Las características de la invención reveladas en la descripción, en el dibujo y en las reivindicaciones de la invención pueden ser esenciales para el perfeccionamiento de la invención, tanto individualmente por sí mismas como en cualquier combinación. Además de esto entran dentro del marco de la invención todas las combinaciones formadas al menos por dos de las características reveladas en la descripción, en el dibujo y/o en las reivindicaciones. La idea general de la invención no está limitada a la forma exacta o al detalle de la forma de realización preferida, que se muestra y describe a continuación, y no está limitada a un objeto, que estaría limitado en comparación con el objeto reivindicado en las reivindicaciones. Con los márgenes de medición dados se pretende revelar también los valores  
55 situados dentro de los citados límites, como valores límite, así como emplearse y reivindicarse a voluntad. Para una

mayor sencillez, a continuación se utilizan los mismos símbolos de referencia para piezas idénticas o similares, o piezas con una función idéntica o similar.

Aquí muestran:

la fig. 1 un sistema de telemetría láser con un dispositivo de medición;

- 5 la fig. 2 una primera forma de realización de un dispositivo de medición coaxial con una fuente de radiación, que está insertada en un soporte de óptica, un detector, que está dispuesto en un lado delantero de una placa de circuito impreso vuelto hacia el soporte de óptica y durante el reglaje del dispositivo de medición está unido en la forma de unión material a la placa de circuito impreso, y una óptica de división de haz, que está configurada como divisor de haz por polarización y está fijada en un alojamiento del soporte de óptica;
- 10 la fig. 3 una segunda forma de realización de un dispositivo de medición coaxial con una fuente de radiación, que está insertada en un soporte de óptica, un detector, que está dispuesto en un lado trasero de una placa de circuito impreso alejado del soporte de óptica y durante el reglaje del dispositivo de medición puede desplazarse respecto a la placa de circuito impreso, y una óptica de división de haz, que está configurada como espejo perforado y está integrada en el soporte de óptica;
- 15 la fig. 4 una tercera forma de realización de un dispositivo de medición coaxial con un detector, que está insertado en un soporte de óptica, una fuente de radiación, que está dispuesta en un lado delantero de una placa de circuito impreso vuelto hacia el soporte de óptica y durante el reglaje del dispositivo de medición está unido fijamente a la placa de circuito impreso, y una óptica de división de haz, que está configurada como divisor de haz por polarización y está fijada en un alojamiento del soporte de óptica; y
- 20 la fig. 5 una primera forma de realización de un dispositivo de medición paraxial con una fuente de radiación, una óptica de emisión y una óptica de recepción, que están insertadas en un soporte de óptica, y un detector, que está dispuesto en un lado delantero de una placa de circuito impreso vuelto hacia el soporte de óptica y durante el reglaje del dispositivo de medición está unido fijamente a la placa de circuito impreso.

25 La fig. 1 muestra un sistema de telemetría láser 1 en una exposición tridimensional. El sistema de telemetría láser 1 comprende una carcasa 2, un dispositivo de medición 3, con el que puede medirse la distancia a un objeto de destino 4, un dispositivo de visualización 5 para visualizar la distancia medida y un dispositivo de mando 6 para iniciar una medición de distancia y para ajustar el sistema de telemetría láser 1.

30 El dispositivo de medición 3 está dispuesto en el interior de la carcasa 2 y los dispositivos de visualización y de mando 5, 6 están empotrados en un lado superior 7 de la carcasa 2. El lado superior 7 y el lado inferior 8 de la carcasa 2, opuesto al lado superior 7, forman las mayores superficies de carcasa del sistema de telemetría láser 1. Los lados delantero y trasero 9, 10 que limitan con el lado superior 7, así como las superficies laterales 11, 12 de la carcasa 2 están configurados lo más pequeños posible, para construir un sistema de telemetría láser 1 compacto.

35 El dispositivo de medición 3 emite un haz láser 13, que está dirigido hacia el objeto de destino 4. Un haz de recepción 14 reflejado y/o dispersado por el objeto de destino 4 es detectado por el dispositivo de medición 3. La salida del haz láser 13 desde la carcasa 2 se realiza a través de una abertura de desacoplamiento 15, que está empotrada en el lado delantero 9 de la carcasa 2. El eje óptico del haz láser 13 está orientado casi perpendicularmente al lado delantero 9. El haz de recepción 14 que proviene del objeto de destino 4 entra, a través de la abertura de desacoplamiento 15, en el sistema de telemetría láser 1

40 La medición de distancia hacia el objeto de destino 4 se realiza con relación a una marca de referencia situada en el sistema de telemetría láser 1. En el sistema de telemetría láser 1 se utilizan como marcas de referencia el lado delantero 9 o el lado trasero 10. La conmutación entre las marcas de referencia se realiza a través de un dispositivo de conmutación.

45 La fig. 2 muestra esquemáticamente una primera forma de realización de un dispositivo de medición 20 con una estructura coaxial. El dispositivo de medición 20 comprende un componente electro-óptico configurado como fuente de radiación 21, otro componente electro-óptico configurado como detector 22, una óptica de conformación del haz 23, una óptica de división de haz 24, un soporte de óptica 25 y una placa de circuito impreso 26. El soporte de óptica 25 está unido a la placa de circuito impreso 26 a través de un dispositivo de unión 27.

50 La fuente de radiación 21 está configurada como diodo láser, que genera un haz láser en el espectro visible, por ejemplo un haz láser rojo con una longitud de onda de 635 nm o un haz láser verde con una longitud de onda de 532 nm. El detector 22 está configurado como fotodiodo, cuyas características están adaptadas al diodo láser 21. Un dispositivo de control y valoración 28 está unido a la fuente de radiación 21 y al detector 22

determina, a partir de una diferencia de tiempo entre un haz de referencia y el haz de recepción 14 detectado por el detector 22, la distancia al objeto de destino 4.

5 La óptica de conformación del haz 23 está configurada como una lente, que conforma tanto el haz láser emitido 13 como el haz de recepción 14. Con ayuda de la óptica de división de haz 24 se separa el haz láser del haz de recepción, que discurre coaxialmente. La óptica de división de haz 24 está dispuesta en la trayectoria de radiación del haz láser emitido, entre la fuente de radiación 21 y la óptica de conformación del haz 23, y en la trayectoria de radiación del haz de recepción reflejado y/o dispersado, entre la óptica de conformación del haz 23 y el detector 22. La óptica de división de haz 24 está configurada como divisor de haz por polarización, que está configurado predominantemente de forma transmisora para luz con la dirección de polarización del haz láser emitido (grado de transmisión superior aprox. al 80%) y de forma parcialmente reflectora para luz no polarizada (grado de reflexión aprox. del 50%). La radiación reflejada en el objeto de destino 4, es decir la parte reflejada del haz de recepción, presenta una elevada intensidad y posee la misma dirección de polarización que el haz láser emitido, mientras que la radiación dispersada en el objeto de destino 4, es decir la parte dispersada del haz de recepción, no está polarizada. Con ayuda de la óptica de división de haz 24 se atenúa mucho la parte del haz de recepción reflejada en el objeto de destino 4 y de este modo polarizada, para impedir un sobreviraje del detector 22.

20 Una placa de circuito impreso es un soporte para componentes electrónicos y electro-ópticos y se usa para la fijación mecánica y la conexión eléctrica. Las placas de circuito impreso se componen de un material eléctricamente aislante, por ejemplo plástico reforzado con fibras, teflón o cerámica, con circuitos impresos conectados. Los componentes se sueldan sobre superficies de soldadura o en zonas para soldar y, de este modo, se sujetan al mismo tiempo mecánicamente y se conectan eléctricamente. Los componentes más grandes pueden fijarse a la placa de circuito impreso mediante uniones por pegado o atornillado.

25 La fuente de radiación 21, la óptica de conformación del haz 23 y la óptica de división de haz 24 están dispuestas sobre el soporte de óptica 25. El soporte de óptica 25 presenta un primer alojamiento 29 para el primer componente electro-óptico configurado como fuente de radiación 21, un segundo alojamiento 31 para la óptica de conformación del haz 23 y un tercer alojamiento 32 para la óptica de división de haz 24. El segundo componente electro-óptico configurado como detector 22 está dispuesto sobre la placa de circuito impreso 26 en otro alojamiento 33, en donde la placa de circuito impreso 26 actúa como soporte de óptica adicional para el segundo componente electro-óptico.

30 El soporte de óptica 25 está configurado como soporte de óptica monolítico, que no está compuesto por varias partes individuales, sino que se compone de un material. Los soportes de óptica monolíticos no presentan ninguna unión entre un primer y un segundo componente de unión. El soporte de óptica 25 se compone de un material metálico, por ejemplo zinc. Los soportes de óptica metálicos conducen a un apantallamiento eléctrico entre los componentes electro-ópticos y reducen la diafonía eléctrica entre la fuente de radiación y el detector. El zinc posee una elevada sensibilidad a la temperatura, de tal manera que las fluctuaciones de temperatura, a las que con frecuencia están expuestos los sistemas de telemetría láser, sólo ejercen una influencia reducida sobre el estado de reglaje de los componentes instalados y las características de medición del dispositivo de medición. Además de esto, el zinc puede tratarse en el procedimiento de fundición a presión con una elevada precisión, de tal manera que los alojamientos 31, 32, 33 están fabricados y posicionados unos con relación a los otros con mucha precisión.

40 El detector 22 está dispuesto en un lado delantero 34 de la placa de circuito impreso 26, vuelto hacia el soporte de óptica 25, y unido fijamente a la placa de circuito impreso 26 a través de una unión por soldadura. El detector 22 puede equiparse y soldarse automáticamente por ejemplo durante la fabricación de la placa de circuito impreso 26. El detector 22 está unido y sujetado mecánicamente exclusivamente a la placa de circuito impreso 26; no existe ningún medio de unión que una el detector 22 directamente al soporte de óptica 25. El soporte de óptica 25 está configurado abierto al menos en la zona del detector 22, en el lado vuelto hacia el detector 22 en el estado de cierre, y unido con una primera superficie de contacto 35 a través del dispositivo de unión 27 a una segunda superficie de contacto 36, que está dispuesta en el lado delantero 34 de la placa de circuito impreso 26. El dispositivo de unión 27 está configurado de forma disoluble, al menos durante el reglaje del dispositivo de medición 20 y el reglaje del detector 22.

50 La fuente de radiación 21 emite un haz láser primario 37 divergente a lo largo de un eje óptico 38. El haz láser primario incide en el divisor de haz por polarización 24, al que se transmite la mayor parte posible e incide, como haz láser secundario 39 divergente en la dirección de un eje óptico 41, en la óptica de conformación del haz 23. La óptica de conformación del haz 23 integra el haz láser y dirige un haz láser terciario 42, con una divergencia reducida en la dirección de un eje óptico 43, hacia el objeto de destino 4.

55 El haz de recepción reflejado y/o dispersado por el objeto de destino 4, que a partir de ahora recibe el nombre de haz de recepción primario 44, incide en la óptica de conformación del haz 23, que enfoca el haz de recepción primario 44 y lo dirige como haz de recepción secundario 45 hacia la óptica de división de haz 24. El eje óptico del haz de recepción secundario 45 discurre coaxialmente respecto al eje óptico 41 del haz láser secundario 39. El haz de recepción secundario 45 es reflejado al menos parcialmente por la óptica de división de haz 24 y la parte reflejada es dirigida hacia el detector 22, como haz de recepción terciario 46, a lo largo de un eje óptico 47. La óptica

de división de haz 24 es responsable de que el eje óptico 47 del haz de recepción terciario 46 y el eje óptico 38 del haz láser primario 37 sean diferentes uno del otro. El haz de recepción primario 44 mostrado en la fig. 2 no se corresponde con la división de luz verdadera en la zona exterior, sino más bien con el ángulo de apertura efectivo del sistema de recepción, formado por la óptica de conformación del haz 23 y la superficie activa del detector 22.

5 La fuente de radiación 21 y la óptica de conformación del haz 23 están configuradas en sus alojamientos 29, 31, al menos durante el reglaje del dispositivo de medición 20, de forma que pueden desplazarse respectivamente en una dirección hacia adelante y/o hacia atrás 48, 49, que discurre en paralelo al eje óptico 38, 43 correspondiente, en donde las direcciones hacia adelante y/o hacia atrás 48, 49 también reciben el nombre de direcciones de desplazamiento. La fuente de radiación 21 y la óptica de conformación del haz 23 sólo pueden desplazarse en la  
10 dirección de desplazamiento 48, 49 respectiva durante el reglaje del dispositivo de medición 20, y no está prevista una posibilidad de desplazamiento en la dirección de un plano perpendicular al eje óptico 38, 43.

El reglaje del dispositivo de medición 20 se realiza con ayuda de un instrumento óptico, que comprende una lente y un chip de cámara digital, que está dispuesto en el plano de enfoque de la lente. El instrumento óptico está ajustado a una distancia al objeto deseada, en donde la distancia al objeto puede ser ajustada como una distancia finita, por  
15 ejemplo de 10 m, o una distancia infinita. El dispositivo de medición 20 se dispone delante de la lente, de tal manera que la lente detecta el haz láser terciario 42 y una reproducción de la superficie activa del detector 22 y la reproduce sobre el chip de cámara. Sobre el chip de cámara se han representado simultáneamente tanto el haz láser como la reproducción de la superficie activa del detector 22.

El reglaje del dispositivo de medición 20 se realiza en dos tramos: en un primer tramo se regulan los componentes  
20 ópticos 21, 23 en el soporte de óptica 25, en su respectiva dirección de desplazamiento 48, 49 y, después del reglaje del soporte de óptica 25, se regula el detector 22 en un segundo tramo en un plano perpendicular al eje óptico 47 asociado. El primer y el segundo alojamiento 29, 31 en el soporte de óptica 25 están configurados de tal manera, que el componente electro-óptico y la óptica de conformación del haz 23 sólo pueden desplazarse en su dirección de desplazamiento 48, 49, mientras que no es posible un desplazamiento en un plano perpendicular a los ejes ópticos.

En el primer tramo se inserta primero la óptica de división de haz 24 en el tercer alojamiento 32 y se fija al soporte  
25 de óptica 25. La unión puede estar configurada de forma disoluble o no disoluble. A continuación se insertan la fuente de radiación 21 y la óptica de conformación del haz 23 en sus alojamientos 29, 31. Para reglar la óptica de conformación del haz 23 y la fuente de radiación 21, se lleva la placa de circuito impreso 26 con el detector 22 a hacer tope con el soporte de óptica 25 y, mediante el dispositivo de unión 27, se une de forma disoluble al soporte  
30 de óptica 25.

La óptica de conformación del haz 23 se desplaza en su dirección de desplazamiento 49, hasta que el instrumento  
35 óptico, que está ajustado a la distancia al objeto deseada, detecta mediante la óptica de conformación del haz 23 una imagen nítida de la superficie activa del detector 22, en donde la imagen es nítida en el caso de un contraste elevado. En el caso de una nitidez de imagen máxima, la óptica de conformación del haz 23 está regulada, con relación a la superficie activa del detector 22, a la distancia deseada que se corresponde con la distancia al objeto del instrumento óptico. El segundo alojamiento 31 para la óptica de conformación del haz 23 está configurado por ejemplo como ajuste a presión y la óptica de conformación del haz 23 está fijada mediante la fuerza de apriete del  
40 ajuste a presión 31; el desplazamiento de la óptica de conformación del haz 23 en la dirección de desplazamiento 49 se realiza bajo una presión suficientemente elevada en contra de la fuerza de apriete del ajuste a presión 31. Alternativa o adicionalmente al ajuste a presión, la óptica de conformación del haz 23 puede unirse al soporte de óptica 25 en la forma de unión material, por ejemplo mediante una unión por pegado.

Después de la óptica de conformación del haz 23 se regula la fuente de radiación 21. La fuente de radiación 21  
45 emite un haz láser, que se monitoriza con ayuda del instrumento óptico. El diodo láser 21 se desplaza en la dirección hasta el el instrumento óptico detecta mediante la óptica de conformación del haz 23 un punto de enfoque mínimo del haz láser. En este caso la anchura de haz del haz láser se encuentra a la distancia deseada. El primer alojamiento 29 para la fuente de radiación 21 está configurado por ejemplo como ajuste a presión y la fuente de radiación 21 está fijada mediante la fuerza de apriete del ajuste a presión 29; el desplazamiento de la fuente de radiación 21 en la dirección de desplazamiento 48 se realiza bajo una presión suficientemente elevada en contra de la fuerza de apriete del ajuste a presión 29. Alternativa o adicionalmente la fuente de radiación 21 puede unirse al  
50 soporte de óptica 25 en la forma de unión material, por ejemplo mediante una unión por pegado.

Después del reglaje del soporte de óptica 25 se regula el detector 22. Debido a que el detector 22 está unido de  
55 forma disoluble a la placa de circuito impreso 26, a través de una unión por soldadura, el reglaje del detector 22 con relación al soporte de óptica 25 se realiza a través de la placa de circuito impreso 26. Para ello se suelta el dispositivo de unión 28, que está configurado de forma disoluble al menos durante el reglaje del dispositivo de medición 20, entre el soporte de óptica 25 y la placa de circuito impreso 26. La fuente de radiación 21 se conecta y emite un haz láser, que es detectado por el instrumento óptico junto con la imagen de la superficie activa del detector. El haz láser forma sobre el chip de cámara un punto de enfoque y la superficie activa del detector forma una imagen nítida, que está superpuesta al punto de enfoque del haz láser. La placa de circuito impreso 26 se

desplaza haciendo tope con el soporte de óptica 25, en el plano que está orientado perpendicularmente al eje óptico 47 del haz de recepción terciario 46, hasta que el punto de enfoque del haz láser se encuentra sobre el chip de cámara en una zona determinada de la superficie activa del detector 22. A este respecto la posición del punto de enfoque del haz láser se corresponde con la posición de un haz de recepción enfocado sobre el fotodiodo 22, el cual ha sido dispersado por un objeto de destino dispuesto en la distancia al objeto del instrumento óptico.

Por último se une la placa de circuito impreso 26 al soporte de óptica 25. La unión permanente se realiza en dos pasos. En un primer paso se une la placa de circuito impreso 26 sin fuerza, a través de una unión por pegado, al soporte de óptica 25. En un segundo paso se une la placa de circuito impreso 26, a través de una unión de atornillado, al soporte de óptica 25. Alternativamente la placa de circuito impreso puede atornillarse primero, con un apriete suficiente, y a continuación asegurarse adicionalmente con un pegamento.

Durante el pegado se transmite la fuerza en plano desde uno al otro componente de la unión. Una unión por pegado no requiere una modificación de los componentes de la unión y, en muchos casos, puede hacerse retroactiva sin dañar los componentes de la unión. La unión por pegado puede modificarse sin embargo a causa de la acción de la temperatura. A temperaturas bajas puede producirse una fragilidad y a temperaturas altas un reblandecimiento de la unión por pegado. En una unión por atornillado se producen unos picos de tensión en los componentes de la unión, mientras que el espacio entremedio casi no contribuye a la transmisión de fuerza. Es ventajoso que las uniones por atornillado sólo estén sometidas a una reducida influencia de la temperatura. Además de esto, la unión por atornillado produce una conexión eléctrica entre el soporte de óptica y la placa de circuito impreso.

La fig. 3 muestra esquemáticamente una segunda forma de realización de un dispositivo de medición 50 coaxial, que se diferencia del dispositivo de medición 20 coaxial de la fig. 2 en la estructura del soporte de óptica, la disposición del detector y la estructura de la óptica de división de haz.

El dispositivo de medición 50 comprende un soporte de óptica 51 monolítico, en el que están dispuestas la fuente de radiación 21 como un primer componente electro-óptico, la óptica de conformación del haz 23 y una óptica de división de haz 52, así como una placa de circuito impreso 53, sobre la que está dispuesto el detector 22 como segundo componente electro-óptico y que está unida al soporte de óptica 51 a través de un dispositivo de unión 54. La placa de circuito impreso 53 asume para el detector 22 la función de un soporte de óptica. El dispositivo de unión 54 une una primera superficie de contacto 55 del soporte de óptica 51 a una segunda superficie de contacto 56 correspondiente de la placa de circuito impreso 53.

El soporte de óptica 51 presenta, como el soporte de óptica 25 del dispositivo de unión 20, el primer alojamiento 29 para la fuente de radiación 21 y el segundo alojamiento 31 para la óptica de conformación del haz 23. La fuente de radiación 21 y la óptica de conformación del haz 23 puede desplazarse en la dirección 48, 49 respectiva, al menos durante el reglaje del dispositivo de medición 50 en sus alojamientos 29, 31. El detector 22 está dispuesto en un lado trasero 57 de la placa de circuito impreso 53 alejado del soporte de óptica 51 y unido al menos durante el reglaje del dispositivo de medición 50, a través de un dispositivo de unión 58, de forma disoluble a la placa de circuito impreso 53. La placa de circuito impreso 53 posee un taladro de paso 59, que actúa como diafragma para el haz de recepción terciario 44. La placa de circuito impreso 53 presenta un alojamiento 61 para el detector 22.

La óptica de división de haz 52 está configurada, a diferencia del divisor de haz por polarización 24 del dispositivo de medición 20, como espejo perforado y está integrada en el soporte de óptica 51. El espejo perforado 52 está dispuesto en la trayectoria de haz del haz láser, entre la fuente de radiación 21 y la óptica de conformación del haz 23, y en la trayectoria de haz del haz de recepción, entre la óptica de conformación del haz 23 y el detector 22. El espejo perforado 52 comprende una abertura 62, a través de la cual pasa el haz láser. La abertura 62 está rodeada por un recubrimiento 63, que está configurado por ejemplo como recubrimiento metálico y predominantemente de forma reflectante para el haz de recepción, con independencia de una dirección de polarización, por ejemplo con un grado de reflexión superior al 95%. La radiación que se refleja en el objeto de destino 4 se retrorefleja fundamentalmente en sí misma, de tal manera que la parte reflejada del haz de recepción incide en la zona de la abertura 62 sobre la óptica de división de haz 52 y no se refleja hacia el detector 22. A causa del elevado grado de reflexión del recubrimiento 63 se refleja la parte dispersada del haz de recepción en su mayor parte hacia el detector 22.

En la trayectoria de haz del haz láser primario 37 está dispuesta entre la fuente de radiación 21 y el espejo perforado 52 un diafragma 64, que está integrado en el soporte de óptica 51. El diafragma 64 se usa para limitar el ángulo de apertura o la apertura numérica de la fuente de radiación 21, y adaptar la geometría del haz láser primario 37 a la óptica de división de haz 52 y la óptica de conformación del haz 23. Entre la fuente de radiación 21 y el diafragma 64 está dispuesta una trampa de luz 65, que está integrada como el diafragma 64 en el soporte de óptica 51. La trampa de luz 65 se usa para absorber la luz incidente e impedir reflexiones indeseadas. Además de esto se reduce, mediante el diafragma 64 y la trampa de luz 65, una diafonía óptica y eléctrica desde la fuente de radiación 21 al detector 22.

En el modo de realización de la fig. 3, la óptica de división de haz está configurada como espejo perforado 52. La previsión de un diafragma y/o una trampa de luz, para reducir la diafonía óptica y eléctrica desde la fuente de radiación al detector, es posible para cada óptica de división de haz, es decir, para una óptica de división de haz configurada como divisor de haz por polarización o para otra óptica de división de haz apropiada.

5 El reglaje del soporte de óptica 51 se realiza análogamente al dispositivo de medición 20 de la fig. 2, en donde la placa de circuito impreso 53 hace contacto a tope con el soporte de óptica 25 y el detector 22 con el lado trasero de la placa de circuito impreso 53. Después del reglaje del soporte de óptica 51 se regula el detector 22, en el plano que está orientado perpendicularmente al eje óptico 47 del haz de recepción terciario 46. El diodo láser 21 se conecta y emite un haz láser que es detectado junto la imagen de la superficie activa del detector 22, por el  
 10 instrumento óptico. El haz láser forma sobre el chip de cámara un punto de enfoque y la superficie activa del detector 22 forma una imagen nítida, que está superpuesta al punto de enfoque. El detector 22 es accesible para un manipulador en el lado trasero 57 de la placa de circuito impreso 53. El detector 22 se desplaza en el plano perpendicular al eje óptico 47, hasta que el punto de enfoque del haz láser se encuentra sobre el chip de cámara en una zona determinada de la superficie activa del detector 22. La posición del punto de enfoque del haz láser se corresponde a este respecto con la posición del haz de recepción, dispersado por un objeto de destino alejado (a la distancia de la distancia al objeto) y enfocado sobre el detector 22. A continuación se fija el detector 22 en la posición regulada, en el lado trasero 58 de la placa de circuito impreso 53, con una unión por soldadura sobre la placa de circuito impreso 53. La posición regulada del detector 22 destaca porque entre el detector 22 y la placa de  
 15 circuito impreso 53 no es necesario puentear ninguna rendija en la dirección del eje óptico 47. El detector 22 está posicionado de tal manera, que el lado trasero 57 de la placa de circuito impreso 53 se usa como superficie de tope para el detector 22.

052 La fig. 4 muestra esquemáticamente una tercera forma de realización de un dispositivo de medición 70 coaxial, que se diferencia del dispositivo de medición 20 coaxial en la disposición de la fuente de radiación 21 y del detector 22. A diferencia del dispositivo de medición 20, la fuente de radiación 21 está dispuesta sobre la placa de  
 25 circuito impreso y el detector 22 en el soporte de óptica monolítico.

053 El dispositivo de medición 70 comprende un soporte de óptica 71 monolítico, en el que está dispuesto el detector 22 como primer componente electro-óptico, la óptica de conformación del haz 23 y una óptica de división de haz 72, así como una placa de circuito impreso 73, sobre la que está dispuesta la fuente de radiación 21 como segundo componente electro-óptico. La placa de circuito impreso 73 está unida al soporte de óptica 71 a través de un dispositivo de unión 74. A este respecto, el dispositivo de unión 74 une una primera superficie de contacto 75 del  
 30 soporte de óptica 71 a una segunda superficie de contacto 76 configurada de forma correspondiente de la placa de circuito impreso 73.

El soporte de óptica 71 presenta un primer alojamiento 77 para el detector 22, el segundo alojamiento 31 para la óptica de conformación del haz 23 y el tercer alojamiento 32 para la óptica de división de haz 72. La fuente de radiación 21 está dispuesta en un lado delantero 78 de la placa de circuito impreso 73 vuelto hacia el soporte de óptica 71 y unido fijamente en un alojamiento 79 a la placa de circuito impreso 73. La placa de circuito impreso 73 está unida de forma disoluble al soporte de óptica 71, a través del dispositivo de unión 74, al menos durante el reglaje de la fuente de radiación 21.  
 35

La fuente de radiación 21 emite un haz láser primario 81 divergente a lo largo de un eje óptico 82, que está dirigido hacia la óptica de división de haz 72. La óptica de división de haz 72 está configurada como divisor de haz por polarización, que está configurado predominantemente de forma transmisora para luz con la dirección de polarización del haz láser 81 emitido (grado de transmisión superior aprox. al 80%) y de forma parcialmente transmisora para luz no polarizada (grado de transmisión aprox. del 50%). El haz láser primario 81 incide en el divisor de haz por polarización 72, en el que se refleja la mayor parte posible y se desvía, como haz láser secundario  
 40 83 divergente a lo largo de un eje óptico 84. La óptica de conformación del haz 23 integra el haz láser terciario 42 con una divergencia reducida, a lo largo del eje óptico 43, hacia el objeto de destino 4.

El haz de recepción primario 44, reflejado y/o dispersado por el objeto de destino 4, incide en la óptica de conformación del haz 23, que enfoca el haz de recepción 44 y lo dirige como haz de recepción secundario 45, a lo largo del eje óptico 41, hacia la óptica de división de haz 72. El haz de recepción secundario 45 entra a través de la óptica de división de haz 72 y es dirigido hacia el detector 22, como haz de recepción terciario 85, a lo largo de un eje óptico 86. La óptica de división de haz 72 es responsable de que el eje óptico 86 del haz de recepción terciario 85 y el eje óptico 82 del haz de recepción primario 81 sean diferentes uno del otro. La óptica de conformación del haz 23 y el detector 22 están configurados de forma que pueden desplazarse en sus alojamientos 31, 77, al menos durante el reglaje del dispositivo de medición 70, respectivamente en una dirección de desplazamiento 49, 87 que  
 50 discurre respectivamente en paralelo al eje óptico 43, 86 correspondiente; no está prevista una posibilidad de desplazamiento en la dirección de un plano perpendicular al eje óptico 43, 86 respectivo.

El reglaje del dispositivo de medición 70 se realiza con ayuda del instrumento óptico descrito en la fig. 2. En primer lugar se regulan los componentes ópticos 22, 23 del soporte de óptica 71 en sus respectivas direcciones de

desplazamiento 87, 49. La óptica de división de haz 72 se inserta en el tercer alojamiento 32 y se une al soporte de óptica 71. El detector 22 y la óptica de conformación del haz 23 se insertan en el primer y en el segundo alojamiento 77, 31 del soporte de óptica 71. La placa de circuito impreso 73 se une a tope con la primera superficie de contacto 75, temporalmente, al soporte de óptica 71. La fuente de radiación 21 se activa. El dispositivo de medición 70 se posiciona de tal manera delante del instrumento óptico, que el chip de cámara detecta tanto el haz láser terciario 85 como la imagen de la superficie activa del detector 22.

La óptica de conformación del haz 23 se desplaza en la dirección asociada 49, hasta que el instrumento óptico detecta un punto de enfoque mínimo del haz láser terciario 85. A continuación se desplaza el detector 22 en la dirección 88 asociada, hasta que el instrumento óptico detecta mediante la óptica de conformación del haz 23 una imagen nítida de la superficie del detector. Las posiciones reguladas de la óptica de conformación del haz 23 y del detector 22 se fijan permanentemente al soporte de óptica 71, por ejemplo mediante unas uniones por pegado.

Después del reglaje del soporte de óptica 71 se regula la fuente de radiación 21. El reglaje de la fuente de radiación 21 se realiza a través de un desplazamiento de la placa de circuito impreso 73 con relación al soporte de óptica 71. Para ello se suelta el dispositivo de unión 74 entre el soporte de óptica 71 y la placa de circuito impreso 73. La fuente de radiación 21 se conecta y emite un haz láser que, junto con una imagen de la superficie activa del detector 22, es detectado por el instrumento óptico. El haz láser forma sobre el chip de cámara del instrumento óptico un punto de enfoque y la superficie activa forma una imagen nítida, que está superpuesta al punto de enfoque. La placa de circuito impreso 73 se desplaza haciendo tope con el soporte de óptica 71, en el plano que está orientado perpendicularmente al eje óptico 82 del haz láser primario 81, hasta que el punto de enfoque del haz láser se encuentra en una zona determinada de la superficie activa del detector 22. La placa de circuito impreso 73 se une permanentemente al soporte de óptica 71 en la posición regulada.

La fig. 5 muestra esquemáticamente una primera forma de realización de un dispositivo de medición 90 con una estructura paraxial. En un dispositivo de medición paraxial el haz láser y el haz de recepción discurren mutuamente en paralelo, de tal manera que puede prescindirse de una óptica de división de haz. Sin embargo, en un dispositivo de medición paraxial se requieren dos ópticas de conformación del haz, una primera óptica de conformación del haz configurada como óptica de emisión, para conformar el haz láser y una segunda óptica de conformación del haz configurada como óptica de recepción para conformar el haz de recepción.

El dispositivo de medición 90 comprende un soporte de óptica 91 monolítico, en el que están dispuestas la fuente de radiación 21, una óptica de emisión 92 y una óptica de recepción 93, y una placa de circuito impreso 94, sobre la que está dispuesto el detector 22 y que está unida al soporte de óptica 91 a través de un dispositivo de unión 95. El dispositivo de unión 95 une una primera superficie de contacto 96 del soporte de óptica 91 a una segunda superficie de contacto 97 configurada de forma correspondiente de la placa de circuito impreso 94.

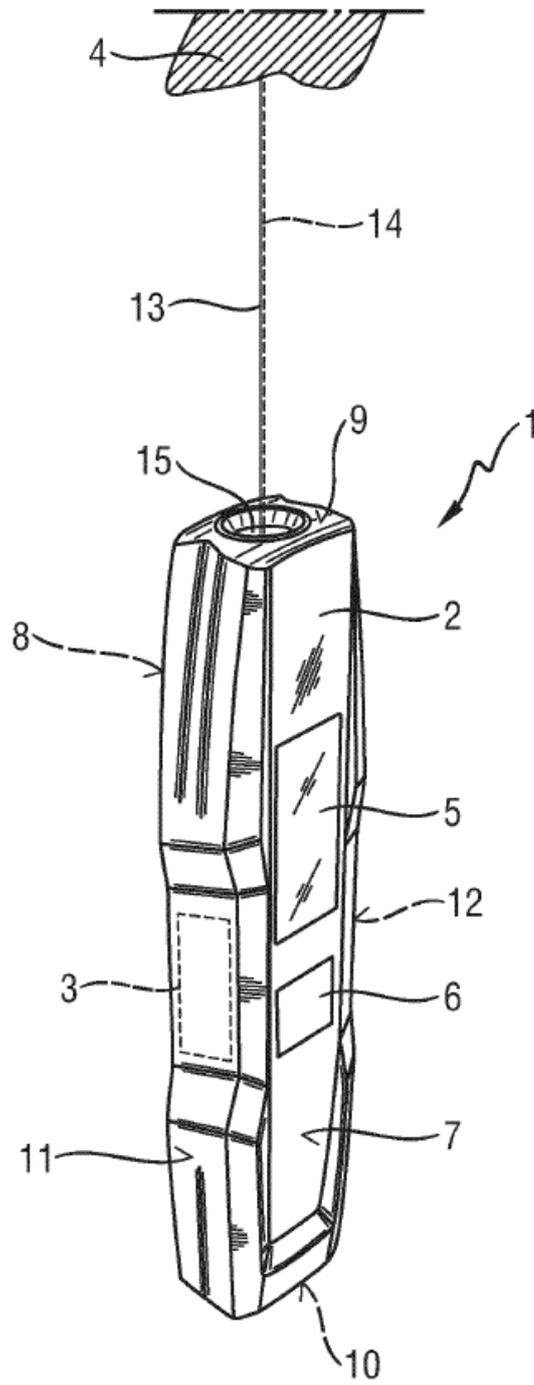
El soporte de óptica 91 monolítico presenta un primer alojamiento 98 para la fuente de radiación 21, un segundo alojamiento 99 para la óptica de emisión 92 y un tercer alojamiento 101 para la óptica de recepción 93. La fuente de radiación 21 emite un haz láser 102 a lo largo de un eje óptico 103, la óptica de emisión 92 integra el haz láser como haz láser 104 a lo largo de un eje óptico 105 hacia el objeto de destino 4 y la óptica de recepción 93 integra un haz de recepción 106 a lo largo de un eje óptico 107 hacia el detector 22. La óptica de emisión 92 y la óptica de recepción 93 pueden desplazarse al menos durante el reglaje del dispositivo de medición 90 respectivamente en una dirección de desplazamiento 108, 109, que discurre en paralelo al eje óptico 103, 105 del haz láser 102, 104 o en paralelo al eje óptico 107 del haz de recepción 106. Alternativamente a la posibilidad de desplazamiento de la óptica de emisión 92 en la dirección de desplazamiento 108, la fuente de radiación 21 o la óptica de emisión 92 y la fuente de radiación 21 pueden estar configuradas de forma desplazable en la dirección de desplazamiento 108.

El detector 22 está dispuesto en un lado delantero 111 de la placa de circuito impreso 94 vuelto hacia el soporte de óptica 91 y, durante el reglaje del dispositivo de medición 90 en un alojamiento 112, está unido fijamente a la placa de circuito impreso 94. La placa de circuito impreso 94 está unida a través del dispositivo de unión 95, al menos durante el reglaje del dispositivo de medición 90, de forma disoluble al soporte de óptica 91.

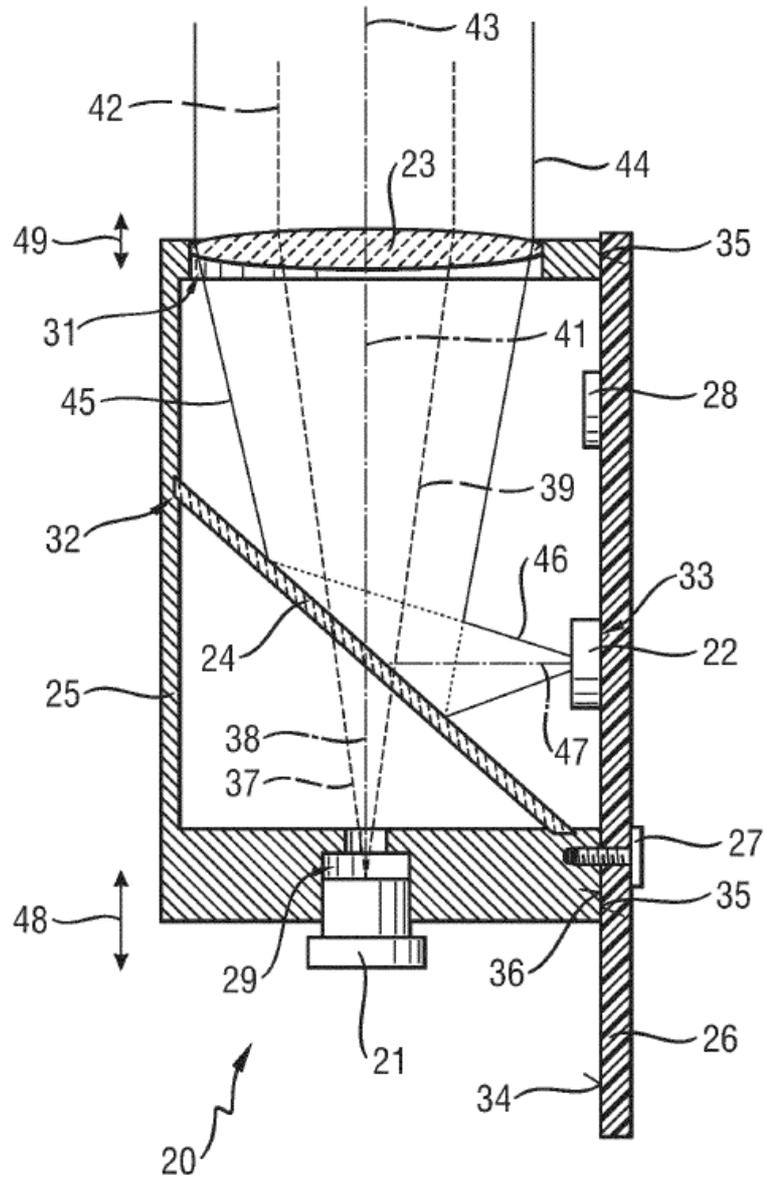
El reglaje del dispositivo de medición 90 se realiza con ayuda del instrumento óptico descrito en la fig. 2. La fuente de radiación 21 se inserta a tope en el primer alojamiento 99 y se une al soporte de óptica 91. La óptica de emisión 92 y la óptica de recepción 93 se insertan en el segundo y en el tercer alojamiento 99, 101 del soporte de óptica 91. La placa de circuito impreso 94 se une temporalmente al soporte de óptica y la fuente de radiación 21 se activa. La óptica de emisión 92 se desplaza en su dirección de desplazamiento 108, hasta que el instrumento óptico detecta un punto de enfoque mínimo. A continuación se desplaza la óptica de recepción 93 en su dirección de desplazamiento 109, hasta que el instrumento óptico detecta una imagen nítida de la superficie del detector. La unión temporal entre el soporte de óptica 91 y la placa de circuito impreso 94 se deshace. La placa de circuito impreso 94 se desplaza en el plano, que discurre perpendicularmente al eje óptico 107 del haz de recepción, hasta que el punto de enfoque del haz de recepción se encuentra en una zona determinada de la superficie activa del detector 22. Durante el reglaje de la placa de circuito impreso 94, la primera superficie de contacto 96 del soporte de óptica 91 se usa como superficie de tope para la placa de circuito impreso 94.

## REIVINDICACIONES

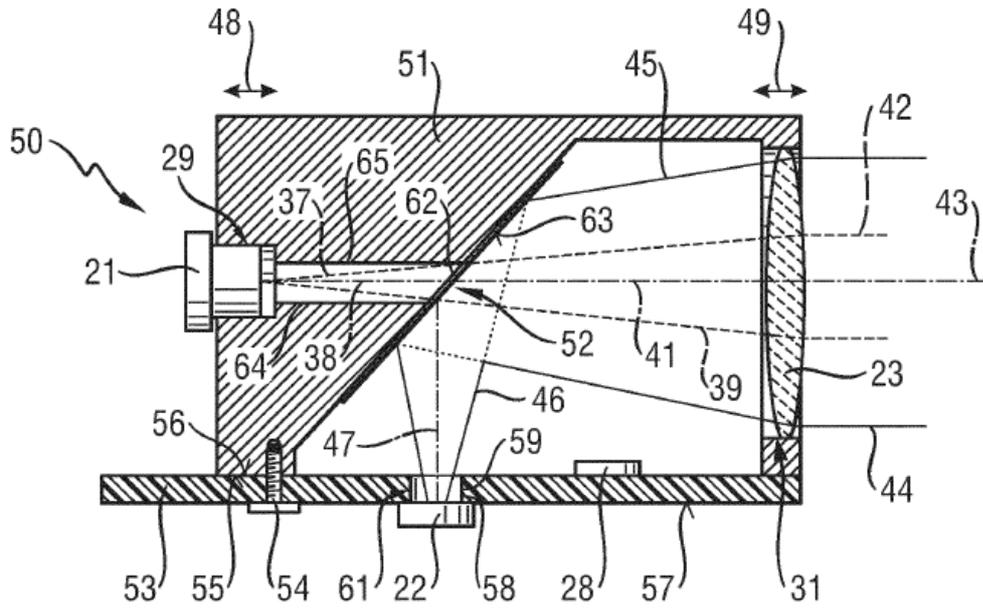
1. Dispositivo de medición (20; 50; 70; 90) para medir una distancia entre una marca de referencia (9, 10) y un objeto de destino (4), compuesto por una fuente de radiación (21), que está configurada como componente electro-óptico y emite un haz láser (37; 81; 102) a lo largo de un eje óptico (38; 82; 103), un detector (22), que está configurado como componente electro-óptico adicional y recibe un haz de recepción (46; 85; 106), reflejado y/o dispersado por el objeto de destino (4), a lo largo de un eje óptico (47; 86; 107), un sistema de conformación del haz, que presenta al menos una óptica de conformación del haz (23; 92, 93) para conformar el haz de un haz láser (42; 104) y/o un haz de recepción (45; 106) a lo largo de un eje óptico (43; 41; 105, 107), un soporte óptico (25, 51; 71; 91) configurado monolíticamente, que presenta un primer alojamiento (29; 77; 98) para fijar un primer componente electro-óptico (21; 22) y un segundo alojamiento (31; 99; 101) para fijar la al menos una óptica de conformación del haz (23; 92; 93), una placa de circuito impreso (26; 53; 73; 94), que presenta otro alojamiento (33; 61; 79; 112) para fijar un segundo de los componentes electro-ópticos (22; 21), en donde el segundo de los componentes electro-ópticos (22; 21) dispuesto sobre la placa de circuito impreso (26; 53; 73; 94) puede ajustarse en un plano fundamentalmente en perpendicular al eje óptico (47; 82; 107) del haz láser o de recepción (46; 81; 106), que está asociado al segundo de los componentes electro-ópticos (22; 21), y puede fijarse en la posición regulada, y un dispositivo de unión (27; 54; 74; 95), que une una primera superficie de contacto (35; 55; 75; 96) del soporte de óptica (25; 51; 71; 91) a una segunda superficie de contacto (36; 56; 76; 97) de la placa de circuito impreso (26; 53; 73; 94), caracterizado porque durante el reglaje del dispositivo de medición (20; 50; 70; 90), el primero de los componentes electro-ópticos (21; 22) dispuesto en el soporte de óptica (25; 51; 71; 91) y la al menos una óptica de conformación del haz (23; 92; 93) se ajustan exclusivamente en la dirección de los ejes ópticos asociados (38, 41, 43; 84, 87; 103, 105, 107) con relación al soporte de óptica (25; 51; 71; 91).
2. Dispositivo de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque la placa de circuito impreso (26; 73; 94) se desplaza con relación al soporte de óptica (25; 71; 91), durante el reglaje del dispositivo de medición (20; 70; 90), en el plano fundamentalmente perpendicular al eje óptico (47; 82; 106) asociado del segundo de los componentes electro-ópticos (22; 21), y la primera superficie de contacto (35; 75; 96) del soporte de óptica (25; 71; 91) para la placa de circuito impreso (26; 73; 94) actúa como superficie de tope en la dirección del eje óptico (47; 82; 107) asociado del segundo de los componentes electro-ópticos (22; 21).
3. Dispositivo de medición según la reivindicación 2, caracterizado porque el segundo de los componentes electro-ópticos (22; 21) está dispuesto en un lado delantero (34; 78; 111) de la placa de circuito impreso (26; 73; 94), vuelto hacia el soporte de óptica (25; 71; 91).
4. Dispositivo de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo de los componentes electro-ópticos (22) se desplaza, durante el reglaje del dispositivo de medición (50) con relación a la placa de circuito impreso (53), en el plano fundamentalmente perpendicular al eje óptico (47) asociado del segundo de los componentes electro-ópticos (22), y la placa de circuito impreso (53) para el segundo de los componentes electro-ópticos (22) actúa como superficie de tope en la dirección del eje óptico (47) asociado del segundo de los componentes electro-ópticos (22).
5. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1, 2 ó 4, caracterizado porque el segundo de los componentes electro-ópticos (22) está dispuesto en un lado trasero (57) de la placa de circuito impreso (53), alejado del soporte de óptica (51).
6. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el soporte de óptica (25; 51; 71; 91) está configurado con un material metálico.
7. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el dispositivo de unión, que une la primera superficie de contacto (35; 75; 96) del soporte de óptica (25; 71; 91) a la segunda superficie de contacto (36; 76; 97) de la placa de circuito impreso (26; 73; 94), está configurado como unión atornillada (27; 74; 95).
8. Dispositivo de medición según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el dispositivo de unión, que une la primera superficie de contacto (35; 75; 96) del soporte de óptica (25; 71; 91) a la segunda superficie de contacto (36; 76; 97) de la placa de circuito impreso (26; 73; 94), está configurado como unión por pegado y atornillado (27; 74; 95).



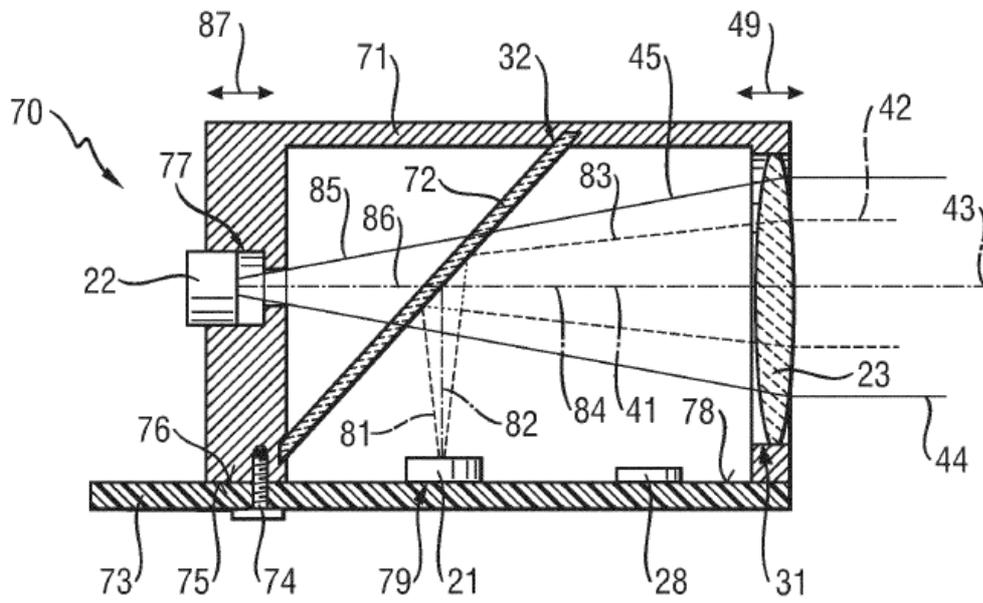
**Fig. 1**



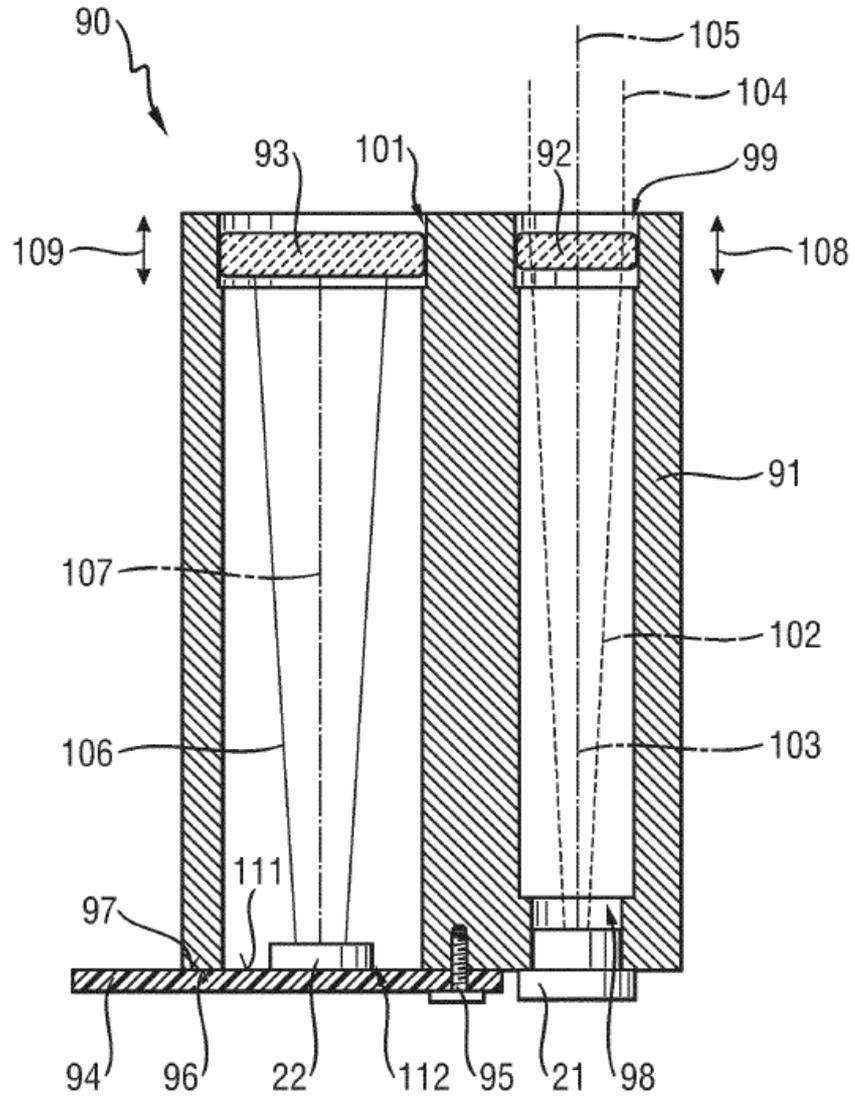
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**