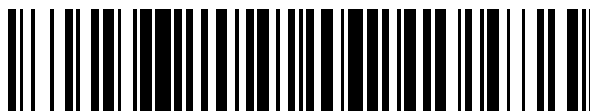


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 123**

51 Int. Cl.:

**G01B 11/27** (2006.01)

**G01B 21/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2010 E 10197220 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2343498**

54 Título: **Método para ajustar la fuente de luz de un dispositivo electrónico de alineación**

30 Prioridad:

**30.12.2009 DE 102009060848**

**08.12.2010 DE 102010053750**

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

**24.07.2017**

73 Titular/es:

**PRÜFTECHNIK DIETER BUSCH AG (100.0%)  
Oskar-Messter-Strasse 19-21  
85737 Ismaning, DE**

72 Inventor/es:

**BARTH, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 626 123 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**

Método para ajustar la fuente de luz de un dispositivo electrónico de alineación

5 Descripción

El invento trata de un método para ajustar la fuente de luz de un dispositivo electrónico de alineación, simplificando la operación mediante un ajuste motorizado de la fuente de luz.

10 Técnica anterior

15 La solicitud de patente alemana DE 39 11307 A1 y la correspondiente patente norteamericana nº. 5.026.998 y la solicitud de patente alemana DE 38 14 466 A1 y la correspondiente patente norteamericana nº. 6.356.348 describen que la alineación de dos ejes acoplados que, por ejemplo, conectan un motor a una bomba accionada por motor, se puede comprobar y corregir por medio de dos componentes del dispositivo de alineación que están unidos a estos ejes, comprendiendo dichos componentes al menos una fuente de luz, preferentemente un láser semiconductor o un diodo emisor de luz, y al menos un detector. Un tercer componente que, igualmente, pertenece al dispositivo de alineación, es un ordenador portátil para la visualización de la desalineación y correcciones requeridas. Cuando los dos primeros componentes del dispositivo de alineación están sujetos en los ejes, como resultado de la desalineación existente, el ajuste de la dirección del rayo láser, que puede realizarse con gran precisión tiene lugar con el objetivo de que el rayo láser impacte aproximadamente en el centro de la zona del detector. Este ajuste del láser se realiza manualmente con tornillos y manivelas adecuadas. Esto es especialmente difícil si, por un lado, debe observarse el objetivo del rayo láser que puede montarse en el segundo eje y, al mismo tiempo, deben accionarse las sujeciones de los tornillos, los componentes del dispositivo de alineación que contienen la fuente de láser que está situada en el primer eje. Este objeto se dificulta adicionalmente debido a condiciones de luz deficientes, a un entorno rugoso y, a menudo, a una mala accesibilidad del espacio entre el motor y la máquina.

20 Los documentos US 4 518 855, US 5 026 998, US 4 709 485 y DE 199 07 880 describen tecnologías de alineación de ejes que utilizan detectores de luz sensibles a la posición. Todo ajuste del haz de luz se realiza manualmente. Los documentos US 2002/0101581 y US 2004/0008339 describen un procedimiento para ajustar una fibra óptica midiendo la intensidad de la luz detectada. El documento US 4 774 405 utiliza luz polarizada y una tecnología de colimador para la detección de paralelismo.

35 Resumen del invento

El invento se define de acuerdo con la reivindicación independiente 1 del método. Los modelos de fabricación preferentes están sujetos a las reivindicaciones dependientes 2 a 6. El invento facilita y automatiza el ajuste de la dirección del haz de láser con relación al menos a un detector mediante la provisión de un accionamiento motorizado para el ajuste de precisión del láser en la parte del dispositivo que contiene el láser. El ordenador del dispositivo de alineación cuya pantalla representa el desalineamiento existente y da instrucciones para la corrección, está diseñado de acuerdo con el invento para el control de los motores que se producen a partir de este dispositivo de evaluación a través de su dispositivo de entrada. Un método de acuerdo con el invento que utiliza este dispositivo requiere el ajuste requerido de la dirección del rayo láser hacia el centro de la superficie del detector para ser realizado automáticamente bajo el control del ordenador del dispositivo de alineación por medio de los motores del dispositivo después del montaje de los componentes correspondientes del dispositivo de alineación sobre los ejes; por lo tanto, se realiza antes el proceso actual de alineación.

50 Un modelo de fabricación del método comprende ajustar la dirección del haz de láser por medio del ordenador del dispositivo de alineación mediante el accionamiento motorizado. En el propio proceso de alineación, si los ejes son convertidos en diferentes posiciones angulares, es posible que el punto de impacto del rayo láser alcance el borde del detector. A través de este segundo método de ajuste de la dirección del rayo láser por medio del ordenador del dispositivo de alineación mediante el accionamiento motorizado con el eje estacionario, el punto de impacto del rayo láser se desplaza de nuevo más cerca del centro de la zona del detector si éste hubiera llegado de antemano demasiado cerca del borde del detector.

55 En un modelo de fabricación adicional del método de acuerdo con el invento, la dirección del haz de luz es cambiada por el ordenador del dispositivo de alineación de acuerdo con el invento entre dos direcciones predefinidas, por ejemplo, golpeando dos topes mecánicos. Entonces, la distancia entre los dos componentes del dispositivo de alineación se determina automáticamente por los puntos de impacto del haz de luz en el detector que se mide en estas dos direcciones predefinidas del haz de luz.

60 El invento se describe a continuación con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1, es una vista en perspectiva de componentes importantes del dispositivo de ajuste.  
 La figura 2, representa esquemáticamente un dispositivo de alineación que incorpora el dispositivo de ajuste.

5

Descripción de los modelos de fabricación

Convencionalmente, los dispositivos de alineación están fijados sobre ejes mediante un bloque metálico con un rebaje prismático unido al eje con una cadena. Este bloque metálico lleva dos varillas redondas que discurren esencialmente radialmente, pero paralelas entre sí. El cabezal de medición actual que está provisto de dos tubos metálicos 13, 14, que están acoplados a las varillas, se desliza sobre estas varillas. Cuando el cabezal de medición se ha movido a la posición correcta, se puede fijar con abrazaderas de tornillo. Una placa de soporte 11 para los componentes del cabezal de medición está fijada sobre los tubos 13, 14. Dado que los tubos 13, 14 se extienden esencialmente de forma radial con relación al eje (véase la orientación en uso de las placas en la figura 2), el eje-y de la figura 1 para un eje que corre horizontalmente es similar a una dirección de carrera radial. Cuando el láser está montado en la parte superior del eje, la dirección de observación a lo largo del eje-y corresponde a una vista desde arriba o desde abajo.

10

15

La fuente de luz está montada sobre una placa separada 12. Esta fuente de luz es un láser semiconductor o un LED que está montado en una carcasa 82 y que emite un haz de luz 81 en la dirección del eje-z que corresponde al eje longitudinal del eje 1. La segunda placa 12 está fijada de forma segura sobre la placa de soporte 11, pero puede inclinarse dentro de ciertos límites. En la representación simplificada de la figura 1, la placa de soporte 11 presenta dos cojinetes 21, 22. Junto con estos cojinetes de punta, dos orificios 25, 26 conforman las esquinas de un rectángulo. Estos orificios están provistos de roscas internas (no mostradas). Desde la parte trasera de la placa de soporte 11, se atornillan a través de estos orificios dos tornillos 23, 24, cuyas puntas se utilizan igualmente como cojinetes para la segunda placa 12.

20

25

Esta placa 12 está provista de apoyos 51-54 para los cojinetes de punta. A lo largo del borde 71 de la primera placa 11 se encuentra una superficie de soporte (no mostrada) sobre la que descansa el borde 72 de la placa 12. De tal modo que las placas 11, 12 puedan estar conectadas entre sí, presentan unas fijaciones 31-34, 61-64, en las que se pueden usar muelles helicoidales. Estas fijaciones pueden ser, por ejemplo, arcos de alambre hemisféricos o pernos de ojo. En la práctica, estas fijaciones 31-34, 61-64 no están montadas sobre las superficies 73, 74 de las placas 11, 12, pero sí sobre las superficies opuestas. Los muelles helicoidales se guían entonces alrededor de las superficies pequeñas (por ejemplo, 71, 72) de las placas 11, 12. La figura 1 es una representación simplificada.

30

35

En este punto, si el tornillo 24 en la placa 11 es girado, este movimiento produce esencialmente la inclinación de la placa 12 alrededor del eje-y, mientras se gira el tornillo 23 se produce una inclinación alrededor del eje-x. La representación en la figura 1 generalmente no se implementa de esta manera. Por un lado, no se debe perforar la placa de soporte y, por otro lado, es más útil como resultado de las condiciones tridimensionales de apriete, operar los tornillos desde la parte superior y disponerlos con sus ejes en consecuencia paralelos al eje-y. Entonces, es necesario convertir el movimiento axial de los tornillos en inclinación de la placa 12 por medio de manivelas de campana u otros dispositivos adecuados. Un experto en la técnica conoce métodos adecuados para expandir el dispositivo para bascular mediante un soporte adecuado, superficies que sobre las superficies 71, 72 y las otras seis superficies más pequeñas de las placas 11, 12, posicionan las dos placas en relación con una sin producir un cambio en la dirección X y z, cuando los dispositivos de alineación están girados en la medición con los ejes a los que están unidos.

40

45

En la figura 2, se muestran los dos ejes 1, 2 y el acoplamiento 3 que conecta estos ejes. Un primer componente 15 del dispositivo de alineación está montado en el primer bloque metálico 17 y un segundo componente 16 del dispositivo de alineación está montado sobre un segundo bloque metálico 18. En la parte superior del primer componente 15 está la fuente de luz 82 que emite el haz de luz 81 en dirección hacia el segundo componente 16. Este segundo componente 16 contiene un reflector 6 que se realiza en este caso como un prisma con dos superficies reflejadas 6a y que refleja el haz de luz 81 como un haz de luz 81a de vuelta al primer componente 15, donde incide sobre el detector 83 en el punto de impacto. En el primer componente 15, la fuente de luz 82 está montada sobre las placas 11, 12 mostradas en la figura 1, de manera que pueden ajustarse mediante un motor. Los motores que están situados en el primer componente 15 para ajustar la placa 12 con respecto a la placa 11 son activados por el ordenador 90 del dispositivo de alineación que está conectado al primer componente 15, ya sea por medio de un cable 91 o inalámbricamente.

50

55

De acuerdo con el invento en este punto, existe un ajuste motorizado que hace posible que el personal realice el ajuste a menudo necesario del haz de láser con respecto al punto de impacto deseado sin tocar los componentes 15, 16. El accionamiento del motor o motores puede hacerse a través de controles que están situados en el ordenador 90, los cuales están asociados al dispositivo de alineación, siendo el ordenador en cualquier caso

60

necesario para la visualización de los datos de alineación y las correcciones necesarias. Alternativamente, el ajuste motorizado de la posición de impacto del haz de luz sobre el detector también puede llevarse a cabo automáticamente por medio de un programa en el ordenador 90.

5 De este modo, el invento permite eliminar la necesidad de que el posicionamiento preciso del punto de impacto 20 del haz de láser en el detector se tenga que realizar manualmente, (siendo suficiente alinear manualmente el haz de láser con respecto al detector sólo aproximadamente), después de la primera fijación de los bloques metálicos 17, 18 sobre los ejes 1, 2, y por lo tanto, antes del comienzo de la medición de alineación real. La alineación exacta de la fuente de luz en el componente 15 puede tener lugar de acuerdo con el invento porque el ordenador de alineación 10 90 produce el ajuste de las placas 11, 12 una con respecto a la otra por medio de un motor hasta que el punto de impacto 20 se apoya en una zona central determinada alrededor del centro del detector 83. El tamaño de esta zona central puede ser, por ejemplo, el 20% del área del detector 83.

15 En otro aspecto del invento, el ajuste motorizado se usa para ensanchar el intervalo de medición del detector. Con el fin de determinar la alineación, es necesario que los ejes 1, 2 se transformen en diferentes posiciones con los bloques metálicos 17, 18 y los componentes 15, 16 montados sobre ellos. Esta rotación se indica en la figura 2 por las flechas curvas que rodean a los ejes 2, 3. Como resultado de esta rotación, puede ocurrir que el punto de impacto 20 abandone la superficie utilizable del detector 83. Entonces, de acuerdo con la técnica anterior descrita en la patente US 6. 040. 903, es necesario cambiar la posición de uno de los dos componentes 15, 16 y los bloques 20 metálicos 17, 18 que los soportan sobre el eje respectivo girando el respectivo componente y el bloque metálico que lo lleva alrededor del eje, de manera que el punto de impacto 20 del detector 83 vuelve a descansar cerca del centro del detector 83.

25 El ajuste motorizado de acuerdo con el invento hace ahora posible el seguimiento del haz de luz y, por tanto, del punto de impacto 20 sin intervenir en el montaje de los componentes 15, 16 sobre los ejes 1, 2 cuando el punto de impacto 20 ha alcanzado la zona de borde del detector 83. El tamaño de la zona de borde puede ser del 10% o 5% del área del detector. Un programa en el ordenador 90, que utiliza el movimiento precedente del punto de impacto 20 sobre el detector 83 que ha sido producido por la rotación de los ejes 1, 2, calcula en qué dirección y en qué cantidad debe ajustarse la dirección de la fuente de luz y provoca el ajuste correspondiente accionando los motores 30 y, por lo tanto, un correspondiente desplazamiento relativo de las placas 11, 12. Cuando el punto de impacto 20 vuelve a reposar, entonces en una zona dada alrededor del centro de la superficie utilizable del detector 83, la rotación de los ejes 1,2 puede continuar, al igual que la medición real de alineación.

35 La posición del haz de luz sobre el detector 20 puede cambiarse de una manera definida, por ejemplo, moviéndose desde un primer tope hasta un segundo tope. Este cambio de la dirección del haz de láser por un ángulo definido permite calcular la distancia entre los componentes 15, 16 utilizando el cambio resultante de la posición del punto de impacto 20 con métodos geométricos simples. Este cálculo puede tener lugar favorablemente en el ordenador 90 del dispositivo de alineación que también activa los motores para esta determinación de distancia.

40 Los motores que son necesarios para el ajuste pueden ser de diversos tipos, dependiendo del tipo de dispositivo de ajuste utilizado para la placa 12. Si, como se muestra en la figura 1, se utilizan tornillos para inclinar la placa 12, los motores pueden ser motores rotativos cuyo eje está provisto de una rosca exterior. Si, como se ha descrito anteriormente, se usan manivelas de campana, los tornillos pueden ser sustituidos por motores adecuados que ejecutan movimiento lineal. Los motores lineales pueden reemplazar directamente los tornillos, incluso si no hay 45 manivelas de campana.

En general, se prefieren los piezomotores para llevar a cabo el invento. En una configuración especialmente preferente, se usan piezomotores de actuación lineal.

50 Por supuesto, el invento no se limita a la sustitución de tornillos por motores o a la conexión de las placas de soporte por muelles. Una pluralidad de otras medidas será evidente para un experto en la materia a partir de lo anterior, a través de lo cual puede realizarse un ajuste de precisión de la dirección del haz de un láser de acuerdo con el invento.

55 En el cabezal de medición que contiene el láser, un compartimiento de la batería está dispuesto de todos modos para suministrar el láser y la interfaz para la comunicación con el ordenador. Desde allí, también se puede suministrar potencia para el funcionamiento de los motores para la alineación del láser.

60 Además, el objeto del invento consiste en que la activación de los motores no se lleva a cabo en el propio cabezal de medición, sino en el ordenador 90 que es una parte existente de los dispositivos de alineación, de modo que no es necesario añadirlos para implementar el invento. El ordenador 90 está conectado al cabezal de medición por medio de cables o inalámbricamente. Esta conexión se utiliza, por ejemplo, para transmitir información que ha de ser

modulada sobre el haz de láser, o si hay un detector en el cabezal de medición para la transmisión de los valores medidos del detector al ordenador del dispositivo de alineación.

5 Es posible a través de esta conexión transmitir datos desde el ordenador del dispositivo de alineación al cabezal de medición, cuyos datos indican al cabezal de medición que el motor debe ser operado, en qué dirección este motor va a funcionar y cuánto tiempo debe funcionar. Estos ordenadores portátiles están provistos de teclas de cursor, botones de cuatro vías u otros medios de entrada tales como un ratón, pantalla táctil, dispositivo de seguimiento, rueda de seguimiento o palanca de mando. Los motores en el cabezal de medición con el láser se activan mediante un software adecuado en interacción con estos dispositivos de entrada. Por supuesto, como se ha descrito  
10 anteriormente, la dirección del haz de luz también puede ser cambiada por el propio ordenador a través de un programa correspondiente.

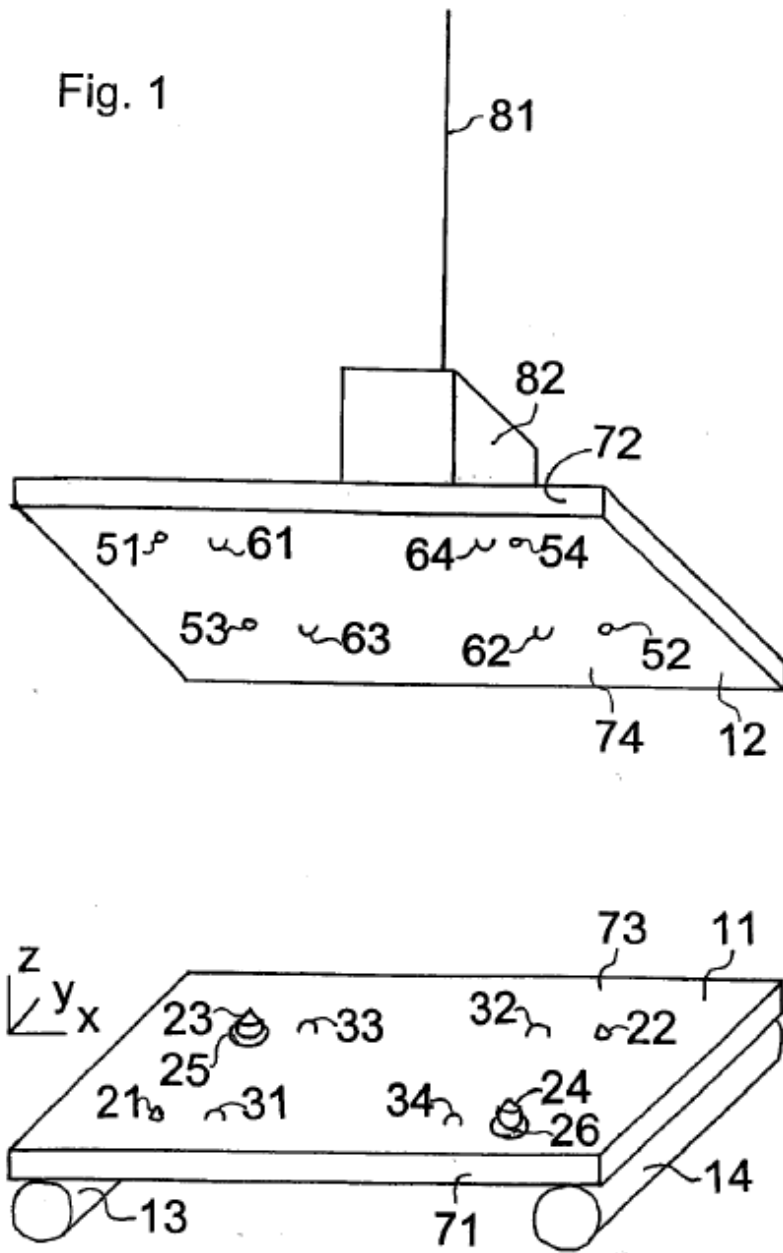
15 En el ajuste de la dirección del haz de luz controlado mediante unidades de control, el usuario de este dispositivo de alineación puede observar e influir fácilmente en el punto de impacto del rayo láser sin tener que observar con incomodidad el punto de impacto con sus ojos en la proximidad del dispositivo de medición sobre el eje, y por otro lado, teniendo que ajustar los tornillos poco accesibles en esta posición de una manera muy sensible. Cuando el láser golpea primero el elemento detector, también es fácilmente posible visualizar el punto de impacto en la unidad de visualización del ordenador, de modo que ya no es necesaria la observación directa en la proximidad del cabezal de medición del segundo eje.  
20

No hace falta decir que el invento también se puede utilizar favorablemente con tipos de dispositivos de alineación distintos del modelo de fabricación mostrado en la figura 2. Por lo tanto, existen dispositivos de alineación en los cuales en uno de los dos componentes 15, 16 existe una fuente de luz y en el otro existe uno o dos detectores situados sucesivamente en la trayectoria del haz. En otros dispositivos de alineación, en cada uno de los dos  
25 componentes 15, 16 existe una fuente de luz respectiva y un detector, siendo la fuente de luz y el detector opuestos entre sí en pares. En este último modelo de fabricación, el ajuste del haz de acuerdo con el invento se puede usar para una o para ambas fuentes de luz.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para ajustar el haz de luz (81) de un dispositivo de alineación (15, 16, 17, 18, 90), que comprende los pasos de: respectivo montaje del primer (15) y segundo (16) componente del dispositivo de alineación en un primer (1) y en un  
10 segundo (2) eje que están conectados entre sí mediante un acoplamiento (3), utilizar un ordenador (90) del dispositivo de alineación para ajustar la dirección de la emisión de un haz de luz (81) desde una fuente de luz (82), que está dispuesta en el primer componente (15) del dispositivo de alineación respecto a un detector (83) que está ubicado en al  
15 menos uno de los primeros (15) y segundos (16) componentes del dispositivo de alineación para colocar un punto de impacto (20) del haz de luz (81) en una zona predefinida del detector (83), es decir, cerca de un centro del detector (83), estando la fuente de luz (82) montada sobre una placa separada (12) que se puede inclinar, provocando el  
ordenador (90) que los motores dispuestos en el primer componente (15) y conectados al elemento portante de la fuente de luz (82) ajusten la placa (12) y la posición de la fuente de luz (82) y, a continuación, inicien la detección del  
20 estado de alineación de los ejes (1,2) uno respecto al otro, girando en diferentes posiciones los ejes (1, 2) en los que están montados el primer (15) y el segundo (16) componente, transmitiéndose comandos de control a los motores mediante los elementos de control del ordenador (90) para activar los motores.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, transmitiéndose comandos de control a los motores desde un programa en el ordenador (90) para activar los motores.
- 25 3. Método para ajustar el haz de luz (81) de un dispositivo de alineación (15, 16, 17, 18, 90), de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes que comprende los pasos de: determinar cuándo el punto de impacto del haz de luz alcanza una zona del borde predefinida del detector durante la detección del estado de alineación de los ejes en relación unos con otros, hacer que el ordenador provoque que los motores conectados a un elemento portante de la  
30 fuente de luz (82) ajusten la posición de la fuente de luz (82) para colocar el punto de impacto (20) del haz de luz en el detector (83), utilizar el ordenador (90) para activar los motores para ajustar la dirección de emisión del haz de luz para volver a colocar el punto de impacto del haz de luz (81) en el detector (83) a una zona predefinida cerca del centro del detector (83).
- 35 4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, siendo los comandos de control transmitidos a los motores mediante los controles del ordenador (90), para activar los motores.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 3, siendo los comandos de control transmitidos a los motores desde un programa en el ordenador (90) para activar los motores.
- 40 6. Método para ajustar el haz de luz (81) de un dispositivo de alineación (15, 16, 17, 18, 90), de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes que comprende el paso que mueve el ajuste de la dirección de emisión del haz de luz (81) hacia la fuente de luz (82) en torno a un ángulo predefinido, y donde el ordenador (90) determina la distancia entre la fuente de luz (82) y el detector (83) a partir de un desplazamiento del punto de impacto del haz de luz (81) en el detector (83) que ha sido causado por el ajuste de la dirección de emisión de la fuente de luz (82).

Fig. 1



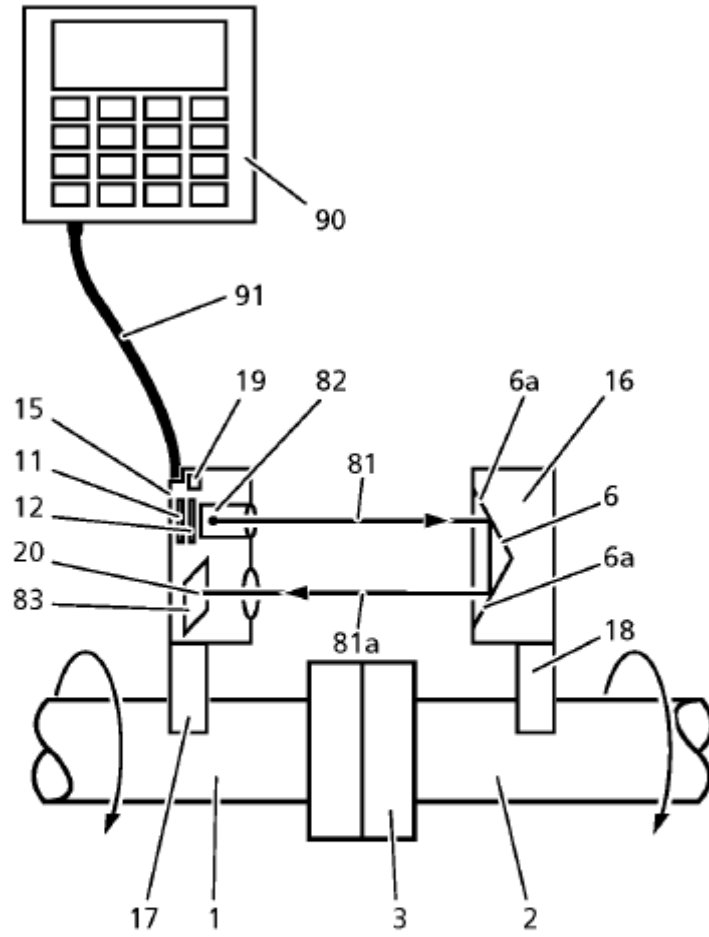


Fig. 2