

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 082**

51 Int. Cl.:

G01N 21/85 (2006.01)

G01N 33/22 (2006.01)

G01N 33/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2009 PCT/DE2009/001584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2010 WO10051806**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2009 E 09805673 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2356432**

54 Título: **Disposición de sensores**

30 Prioridad:

10.11.2008 DE 102008056559

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

13.03.2018

73 Titular/es:

**FAUDI AVIATION GMBH (100.0%)
Scharnhorststrasse 7b
35260 Stadtallendorf, DE**

72 Inventor/es:

**WILDSCHÜTZ, MARCUS y
ADEN, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 659 082 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disposición de sensores

5 La presente invención se refiere a una disposición de sensores ópticos para la detección de un primer medio líquido en un segundo medio líquido por reflexión de un haz de luz emitido con una longitud de onda en una superficie reflectora, con una sola fuente de luz y un receptor correspondiente, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Se sabe que, durante la fabricación, el almacenamiento y el transporte de combustibles líquidos basados en hidrocarburos, como p.ej. queroseno, se produce una contaminación con agua por contacto con aire húmedo o con depósitos de almacenamiento y tuberías de transporte. El queroseno es higroscópico y, por ello, atrae agua. Cuando se supera el límite de solubilidad, se forman primero emulsiones de gotas de agua muy finas en la base de combustible. Estas finas gotas de agua van creciendo debido a la higroscopicidad y se pueden depositar en el fondo en forma de fase líquida cerrada. Es por ello que los combustibles contienen con frecuencia agua (libre y fijada). Por
15 motivos de seguridad es necesario eliminar este agua mediante una purificación regular, puesto que de lo contrario se podrían dañar los motores en funcionamiento. La separación del agua suspendida se puede efectuar, por ejemplo, con la ayuda de separadores de coalescencia.

20 Recientemente, han resultado especialmente problemáticos determinados aditivos para combustible que a menudo dificultan la separación de agua de los combustibles. El llenado accidental de los depósitos con mezclas de combustibles y agua o incluso con agua pura en ocasiones también puede deberse a un fallo humano. Es comprensible que la industria aeronáutica en particular deba cumplir unos requisitos de seguridad especialmente estrictos. Es por ello que se pretende vigilar toda la cadena de suministro de los combustibles desde la refinería hasta el repostaje y detectar rápidamente tanto el contenido de agua libre como la presencia de agua en lugar de
25 combustible y alertar a tiempo de los peligros y descartarlos.

En el estado de la técnica se hallan una serie de soluciones. Las patentes británicas 1.460.623 así como 1.554.309 utilizan para ello dispositivos que requieren una cámara de medición. El problema reside en que una medición
30 continua solo permite hacer afirmaciones cualitativas (GB 1.460.623), mientras que solo se pueden obtener resultados cuantitativos mediante mediciones con intervalo (GB 1.554.309). Estos documentos no dan a conocer un detector que pueda determinar de forma continua y cualitativa el agua libre en los combustibles y al mismo tiempo la presencia de agua pura en los recipientes y tuberías.

35 El documento US 3.906.241 A describe tres canales de fibra óptica paralelos cuyos extremos se hallan en un plano común perpendicular al eje cilíndrico de las lentes. Un haz de luz emitido por un primer canal de fibra óptica llega al segundo canal de fibra óptica a través de dos superficies reflectoras dispuestas enfrente de los extremos de los canales de fibra óptica. Las superficies reflectoras están orientadas simétricamente en forma de una pirámide con un ángulo de flancos de 45°. En el trayecto del primer al segundo canal de fibra óptica se puede generar luz dispersa en un medio que es atravesado. Para detectar esta luz dispersa, el documento US 3.906.241 A prevé el tercer canal de
40 fibra óptica que está unido con un receptor.

El documento US 2007/103690 A da a conocer un sensor espectrométrico que presenta una superficie exterior del sensor que presenta una cavidad, al menos un punto de emisión de luz en la superficie exterior del sensor, apuntando al menos uno de ellos a la cavidad, al menos un punto de concentración de la luz emitida por los puntos
45 de emisión en la superficie exterior del sensor, absorbiendo al menos uno de los puntos de concentración la luz de la cavidad y presentando los puntos de concentración al menos dos de las tres características siguientes:

(a) un punto de concentración de transmisiones situado en la cavidad y que recibe la luz transmitida del otro lado de la cavidad,
50

(b) un punto de concentración de transflexiones en la cavidad que recibe la luz de un punto de emisión transmitida y reflejada en el lado opuesto de la cavidad,

(c) un punto de concentración de reflexiones que está dispuesto en la superficie exterior del sensor y recibe luz de uno de los puntos de emisión, en el que la luz reflejada no es reflejada ni emitida en el lado opuesto del punto de
55 emisión.

Las interfases de los puntos de concentración y de emisión están configuradas en perpendicular al eje longitudinal de los canales ópticos conductores de luz. Por lo tanto, la luz emitida o bien, según (c), no es conducida de vuelta a un canal óptico o bien, según (a) o (b), es conducida a un segundo canal óptico.
60

El documento EP 423367 A muestra una fibra óptica curvada en la que dos segmentos de la misma discurren en sentidos opuestos a lo largo de dos rectas paralelas adyacentes. En una de las rectas está configurado en la fibra óptica un hueco en el que puede penetrar un medio. La luz emitida por la fibra óptica en el hueco debe atravesar el medio situado en el hueco y a continuación es guiada por la fibra óptica curvada en el lado opuesto del hueco hacia un receptor. La determinación de los parámetros del medio se lleva a cabo midiendo las pérdidas de transmisión en
65

el hueco.

5 El documento US 5.678.751 A da a conocer dos fibras ópticas dispuestas en paralelo que están incrustadas en una punta. Junto con esta punta, las fibras ópticas forman una superficie plana. En particular, se describe un procedimiento que aborda la incrustación de las fibras ópticas en la punta.

10 Otra solución posible se da a conocer en la solicitud de patente suiza 01635-05. El dispositivo allí presentado tiene por objeto una sonda para medir simultáneamente la luz dispersa y la absorción de luz a una longitud de onda, estando dispuesta una primera carcasa con ventanas para el paso de luz transmitida o luz dispersa. Asimismo, existe una segunda carcasa cerrada por un extremo, con una cavidad para el alojamiento de elementos ópticos para la conducción y colimación de radiación y con una ventana para el paso de radiación. Ambas carcasas están dispuestas con sus ventanas enfrentadas y unidas entre sí a través de un distanciador.

15 El inconveniente de esta solución es, sin embargo, que las lentes necesarias dentro de las dos carcasas no se pueden aislar lo suficiente frente al queroseno. Las juntas entre las lentes y las carcasas a menudo pierden estanqueidad durante el funcionamiento continuo, lo que provoca el deterioro de la disposición de sensores. Otro inconveniente reside en que no se puede realizar una autocomprobación.

20 El objetivo es, por tanto, encontrar una disposición de sensores que permita determinar de forma continua la cantidad de agua libre suspendida en los combustibles, así como la presencia de agua pura en los recipientes. La disposición debe ser de configuración resistente, fácil mantenimiento y funcionamiento fiable. Igualmente se desea que la fabricación sea económica.

25 En la parte caracterizadora de la reivindicación 1 están especificadas las características principales de la invención. Las configuraciones son objeto de las reivindicaciones 2 a 12.

30 Una disposición de sensores ópticos para la detección de un primer medio líquido en un segundo medio líquido por reflexión de un haz de luz emitido con una longitud de onda en una superficie reflectora, con una fuente de luz y un primer receptor correspondiente, presenta dos lentes en forma de varilla de vidrio dispuestas en paralelo y que presentan, en relación con su eje óptico, una interfase oblicua pulida, en la que

- la superficie reflectora está dispuesta enfrente de las dos lentes en forma de varilla de vidrio, en la que

35 - la fuente de luz está asignada a la primera lente en forma de varilla de vidrio, en la que

- el primer receptor está asignado a la segunda lente en forma de varilla de vidrio y en la que

40 - las interfases oblicuas están configuradas de tal manera que, cuando en un espacio de detección solo está presente el segundo medio líquido, el haz de luz emitido se retrorrefleje, tras incidir sobre la superficie reflectora, en la primera lente en forma de varilla de vidrio, y ya a concentraciones muy bajas del primer medio en el segundo medio, partes de la luz dispersa generada por las gotas del primer medio sean conducidas al primer receptor a través de la segunda lente en forma de varilla de vidrio.

45 La configuración de acuerdo con la invención de la disposición de sensores con dos lentes en forma de varilla de vidrio presenta una serie de ventajas. El uso de las lentes en forma de varilla de vidrio (varillas de vidrio) presenta la ventaja frente al uso de fibras de vidrio y lentes convencionales de que el recorrido óptico es predecible y, por tanto, calculable. Las fibras de vidrio usadas en el estado actual de la técnica se coliman y fabrican a mano. De este modo, cada disposición de sensores ópticos previa a la invención presentaba un recorrido óptico y un índice de refracción diferentes. La electrónica posterior a la disposición de sensores siempre debía ser calibrada con respecto al haz de fibras de vidrio correspondiente. La fabricación en serie de la disposición de sensores era realmente imposible. Con el uso de las lentes en forma de varilla de vidrio, y al poder prescindir de este modo de haces de fibras de vidrio y lentes convencionales, se obtiene un haz de luz casi paralelo y la intensidad de la luz que penetra en los medios líquidos mejora espectacularmente (entre 10 y 100 veces). De esta forma, se reducen considerablemente las desviaciones en la precisión de los sensores y se pueden leer bastantes más valores con mayor precisión mediante una electrónica posterior. Además, ya no es necesario ajustar la electrónica posterior a cada unidad de sensor, sino que se puede programar directamente con el recorrido óptico calculado. La configuración de acuerdo con la invención también presenta grandes ventajas en cuanto a la durabilidad de la disposición de sensores. Con anterioridad a la invención, a menudo penetraba queroseno entre las lentes convencionales y los haces de fibras de vidrio, puesto que las lentes pegadas eran incapaces de soportar los cambios de presión de hasta 16 bar. Por tanto, la pista óptica quedaba destruida. Ahora, la electrónica se puede proteger mejor del queroseno mediante el uso de varillas de vidrio como lentes en forma de varilla de vidrio, ya que las varillas de vidrio se pueden sellar con su soporte en toda su longitud.

65 Resulta especialmente ventajosa una configuración en la que las lentes en forma de varilla de vidrio presentan otro índice de refracción óptico que los medios líquidos. El índice de refracción de las varillas de vidrio está fijado uniformemente, lo que queda garantizado mediante el uso de vidrio especial. Debido a los índices de refracción

diferentes, la luz introducida es refractada de manera distinta en la transición de vidrio a líquido y es desviada en un ángulo definido con respecto al eje óptico de las lentes en forma de varilla de vidrio. Las varillas de vidrio están pulidas en ángulo, puesto que de lo contrario no se alcanzaría el ángulo de dispersión deseado de 20° a pesar de usar un vidrio especial. Las superficies pulidas están configuradas en forma de interfases oblicuas de tal manera que, en el caso del queroseno, el recorrido óptico llegue a una superficie reflectora al abandonar las lentes en forma de varilla de vidrio. El recorrido óptico se refleja en ella y retorna a la misma varilla de vidrio (lente en forma de varilla de vidrio). Puesto que el agua posee otro índice de refracción que el queroseno, la luz se desvía más y no llega a la citada superficie reflectora. Ya no se produce la retrorreflexión. Esta configuración presenta la ventaja adicional frente al estado de la técnica de que solo se necesita una fuente de luz con una longitud de onda definida, puesto que ya no es necesario hallar la proporción de absorción para la detección de agua.

Las lentes en forma de varilla de vidrio presentan preferentemente una configuración redonda. De este modo, se pueden hacer girar alrededor de su propio eje en un soporte, lo que permite ajustar posteriormente el recorrido de reflexión. Una disposición de sensores en la que las lentes en forma de varilla de vidrio están encapsuladas en una carcasa presenta además la ventaja de que la fuente de luz, así como el receptor correspondiente, se pueden aislar permanentemente de la parte rodeada por queroseno. En una configuración especialmente ventajosa, las lentes en forma de varilla de vidrio pueden estar moldeadas junto con la carcasa. El sellado entre la carcasa y las lentes en forma de varilla de vidrio es entonces especialmente duradero. Como carcasa resulta adecuado también un cuerpo base de plástico moldeado por inyección, además de un cuerpo de acero inoxidable. En el caso de un cuerpo base moldeado por inyección, las lentes en forma de varilla de vidrio se pueden moldear junto con este. De esta forma también se obtiene, además de las ventajas mencionadas del sellado, una construcción compacta y económica.

Una disposición de sensores de acuerdo con la invención en la que la superficie reflectora está dispuesta enfrente de las lentes en forma de varilla de vidrio y está unida a la carcasa de las lentes en forma de varilla de vidrio presenta además la ventaja de que se obtiene una unidad compacta. Así, por ejemplo, durante el mantenimiento de la disposición de sensores y el desmontaje de la carcasa que lleva las lentes en forma de varilla de vidrio, se puede revisar simultáneamente la superficie reflectora. Esto resulta especialmente ventajoso dado que se pueden depositar sobre estas superficies reflectoras sólidos en suspensión que reducen el grado de reflexión. Sobre la superficie reflectora se puede colocar un espejo adicional como refuerzo. Este se puede limpiar igualmente.

Una lente dispuesta delante de la fuente de luz colima la luz emitida y asegura una distribución equilibrada de la luz dentro de la lente en forma de varilla de vidrio. Un diafragma dispuesto delante del receptor limita el haz reflejado que incide sobre el receptor a un nivel definido de intensidad de radiación. Entre la lente en forma de varilla de vidrio también se puede disponer otra lente adicional que concentra el recorrido óptico sobre el receptor.

Una configuración especialmente ventajosa de la disposición de sensores prevé la presencia de un dispositivo de control para la unidad de emisión y recepción. De este modo se puede comprobar el funcionamiento de la disposición de sensores. Asimismo, se puede determinar el grado de suciedad de la superficie reflectora. Este dispositivo de control también permite detectar un golpe de ariete sin tener que medir la absorción. El dispositivo de control presenta preferentemente un divisor de haz, así como un segundo receptor. El divisor de haz separa una pequeña parte de la luz emitida por la fuente de luz y la refleja en el segundo receptor. De esta forma se puede comprobar si la fuente de luz funciona y determinar la cantidad de luz que emite.

En la disposición de sensores preferentemente está previsto un tercer receptor dispuesto enfrente del segundo receptor. El haz de luz reflejado en la superficie reflectora incide sobre el divisor de haz, el cual conduce una pequeña parte del mismo hacia el tercer receptor que determina así la intensidad de la luz incidente. La relación entre la cantidad de luz emitida y la cantidad de luz incidente permite extraer diversas conclusiones. Son de mencionar a modo de ejemplo: Grado de suciedad del espejo, grado de suciedad de las interfases, presencia del espejo y, dado el caso, el grado de la proporción absorbida por agua en la fase de queroseno. La disposición de los dos receptores uno enfrente del otro permite una construcción compacta.

Otras características, particularidades y ventajas de la invención se deducen del texto de las reivindicaciones, así como de la descripción siguiente de ejemplos de realización mediante los dibujos. Muestran:

la figura 1, una disposición de sensores de acuerdo con la invención;

la figura 2, el recorrido óptico cuando se detecta queroseno puro;

la figura 3, el recorrido óptico cuando se detecta una emulsión de queroseno-agua;

la figura 4, el recorrido óptico cuando se detecta queroseno puro en un dispositivo de sensores de acuerdo con la invención con dispositivo de control.

La figura 1 muestra una disposición de sensores 10 de acuerdo con la invención en estado final montado antes de su instalación en un depósito o una tubería. Se aprecia que una primera lente en forma de varilla de vidrio 20a y una segunda lente en forma de varilla de vidrio 20b están completamente encapsuladas en una carcasa 50. La carcasa

50 está adaptada a las interfases 21a, 21b de las lentes en forma de varilla de vidrio. Un voladizo 32 con una superficie reflectora 30 dispuesta en él está unido a la carcasa 50 a través de medios de fijación 34 (por ejemplo, tornillos). La carcasa 50 está unida de forma separable a una carcasa para la electrónica 60 a través de medios de fijación 52. La fuente de luz 5, así como el receptor 6, están alojados en la carcasa para la electrónica 60. Esta configuración permite desmontar fácilmente y revisar individualmente todos los elementos fundamentales de la invención. Entre la superficie reflectora 30 y la carcasa 50 queda definido un espacio de detección DR. La concentración de agua se determina en este espacio de detección DR, cuyo volumen es conocido. La información así obtenida sobre la concentración de agua en el queroseno se puede extrapolar por correlación al depósito o la tubería. La disposición de sensores está configurada así de forma especialmente compacta.

La figura 2 muestra el principio de acción de la disposición de sensores 10 de acuerdo con la invención cuando detecta queroseno puro. Una fuente de luz 5 emite una radiación luminosa A que, colimada a través de una lente convencional 7, es guiada a la primera lente en forma de varilla de vidrio 20a. La lente en forma de varilla de vidrio 20a dirige la radiación luminosa A. En la interfase 21a, donde la radiación luminosa A abandona la lente en forma de varilla de vidrio 20a, la radiación luminosa A es refractada e incide sobre una superficie reflectora 30 situada enfrente. Esta superficie reflectora 30 puede presentar recubrimientos que aumentan la reflexión (azogado). El haz de luz R (haz reflejado) reflejado por la superficie reflectora 30 es conducido de nuevo a la primera lente en forma de varilla de vidrio 20a. En su extremo puede encontrarse un receptor adicional (no representado). La longitud de onda de la luz emitida se selecciona de tal manera que la radiación dispersa se absorba prácticamente por completo en presencia de queroseno puro en el espacio de detección DR. La segunda lente en forma de varilla de vidrio 20b conduce poca o ninguna radiación a través de la lente 9 y el diafragma 8 al receptor de luz dispersa 6.

En presencia de agua pura en el espacio de detección DR, la radiación luminosa A se desvía tanto que ya no se retrorefleja hacia la primera lente en forma de varilla de vidrio 20a. La proporción de luz dispersa, sin embargo, sería notablemente mayor puesto que la absorción resultaría menor debido a la ausencia de queroseno. La proporción de luz dispersa sería conducida a través de la segunda lente en forma de varilla de vidrio 20b.

La figura 3 muestra el principio de acción de la disposición de sensores 10 de acuerdo con la invención en presencia de gotas de agua T. En presencia de gotas de agua T se genera luz dispersa que se puede detectar como dispersión hacia delante y hacia atrás. En una configuración de acuerdo con la invención con superficie reflectora 30 se aprovechan ambos efectos. La dispersión hacia delante representada es de especial interés. El haz de luz A emitido es reflejado por la superficie reflectora 30 y a continuación incide sobre las gotas de agua T. La luz dispersa es conducida a través de la segunda lente en forma de varilla de vidrio 20b, la lente 9 y el diafragma 8 hacia el receptor 6 que detecta la radiación dispersa. La sensibilidad del receptor 6 está configurada de tal manera que se puedan detectar incluso concentraciones de agua muy bajas (hasta 5 ppm de agua en queroseno). Cuanta más agua haya, más luz dispersa llegará a la segunda lente en forma de varilla de vidrio 20b.

La figura 4 muestra el recorrido óptico cuando se detecta queroseno puro en una disposición de sensores 10 de acuerdo con la invención de configuración especialmente ventajosa con dispositivo de control. La representación de la disposición de sensores 10 está girada 90 grados con respecto a la figura 2. La radiación luminosa A abandona la fuente de luz 5 a través de la lente 7 e incide allí sobre un divisor de haz 70. La radiación luminosa A atraviesa el divisor de haz 70, el cual envía una parte de la luz hacia un segundo receptor 41. El segundo receptor 41 es una célula de medición de referencia, preferentemente una célula fotoeléctrica. De este modo es posible medir la potencia de emisión de la fuente de luz 5 y, con ello, también la radiación luminosa que penetra en la primera lente en forma de varilla de vidrio 20a. La luz no desviada por el divisor de haz 70 hacia el segundo receptor 41 pasa por la primera lente en forma de varilla de vidrio 20a y es refractada en la interfase 21a. En presencia de queroseno, la radiación luminosa A alcanza la superficie reflectora, es reflejada por ella y retorna al divisor de haz 70 a través de la primera lente en forma de varilla de vidrio 20a. El divisor de haz 70 conduce una proporción γ de la radiación reflejada R hacia un tercer receptor 42. Midiendo esta proporción γ se puede hallar el grado de suciedad de la superficie reflectora 30 y de la interfase 21a. Preferentemente, las proporciones de radiación (γ , α) separadas por el divisor de haz 70 son de la misma magnitud con respecto a las radiaciones luminosas (R, A).

La invención no está limitada a una de las formas de realización descritas anteriormente, sino que se puede modificar de múltiples maneras.

Todas las características y ventajas que se desprenden de las reivindicaciones, de la descripción y del dibujo, inclusive particularidades constructivas, disposiciones espaciales y etapas del procedimiento, pueden ser esenciales para la invención tanto en sí como también en las más diferentes combinaciones.

Lista de signos de referencia

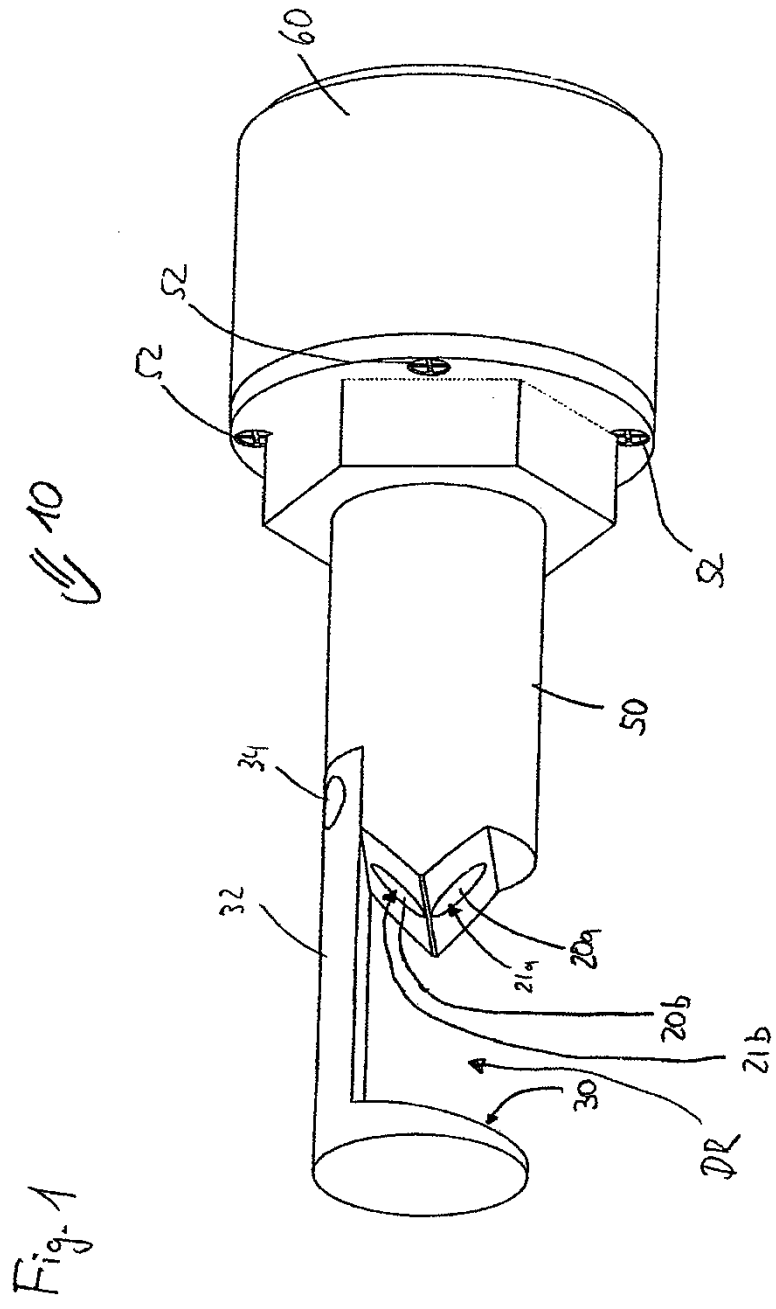
5	Fuente de luz	A	Radiación luminosa
6	Receptor	R	Radiación reflejada
7	Lente convencional	DR	Espacio de detección

ES 2 659 082 T3

8	Diafragma	T	Gotas de agua
9	Lente convencional		
10	Disposición de sensores		
20	Lentes en forma de varilla de vidrio		
20a	Primera lente en forma de varilla de vidrio		
20b	Segunda lente en forma de varilla de vidrio		
21a	Primera interfase		
21b	Segunda interfase		
30	Superficie reflectora		
32	Voladizo		
34	Medios de fijación		
41	Segundo receptor		
42	Tercer receptor		
50	Carcasa		
52	Medios de fijación		
60	Carcasa de la electrónica		
70	Divisor de haz		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición de sensores (10) ópticos para la detección de un primer medio líquido en un segundo medio líquido por reflexión de un haz de luz (A) emitido con una longitud de onda en una superficie reflectora (30), con una fuente de luz (5) y un primer receptor (6) correspondiente, con
- dos lentes en forma de varilla de vidrio (20a, 20b) dispuestas en paralelo, caracterizada porque las lentes en forma de varilla de vidrio presentan, en relación con su eje óptico, una interfase (21a, 21b) oblicua pulida,
- 10 - la superficie reflectora (30) está dispuesta enfrente de las dos lentes en forma de varilla de vidrio (20a, 20b),
- la fuente de luz (5) está asignada a la primera lente en forma de varilla de vidrio (20a),
 - el primer receptor (6) está asignado a la segunda lente en forma de varilla de vidrio (20b),
- 15 - las interfases oblicuas (21a, 21b) están configuradas de tal manera que, cuando en un espacio de detección (DR) solo está presente el segundo medio líquido, el haz de luz (A) emitido se retrorrefleje, tras incidir sobre la superficie reflectora (30), hacia la primera lente en forma de varilla de vidrio (20a), y ya a concentraciones muy bajas del primer medio en el segundo medio, partes de la luz dispersa generada por las gotas del primer medio sean conducidas al primer receptor (6) a través de la segunda lente en forma de varilla de vidrio (20b).
- 20 2. Disposición de sensores (10) según la reivindicación 1, caracterizada porque las lentes en forma de varilla de vidrio (20) presentan otro índice de refracción óptico que los medios líquidos.
- 25 3. Disposición de sensores (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las lentes en forma de varilla de vidrio (20) son redondas.
- 30 4. Disposición de sensores (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las lentes en forma de varilla de vidrio están encapsuladas en una carcasa (50).
- 35 5. Disposición de sensores (10) según la reivindicación 4, caracterizada porque la superficie reflectora (30) está unida a la carcasa (50).
6. Disposición de sensores (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque delante de la fuente de luz (5) está dispuesta una lente (7).
- 40 7. Disposición de sensores (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque delante del receptor (6) está dispuesto un diafragma (8).
8. Disposición de sensores (10) según la reivindicación 7, caracterizada porque delante del diafragma (8) está dispuesta otra lente (9).
- 45 9. Disposición de sensores (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque está presente un dispositivo de control para una unidad de emisión y recepción.
- 50 10. Disposición de sensores (10) según la reivindicación 9, caracterizada porque el dispositivo de control presenta un divisor de haz (70) y un segundo receptor (41).
11. Disposición de sensores (10) según la reivindicación 10, caracterizada porque el dispositivo de control presenta un tercer receptor (42).
12. Disposición de sensores (10) según la reivindicación 11, caracterizada porque el segundo receptor (41) y el tercer receptor (42) están dispuestos uno enfrente del otro.



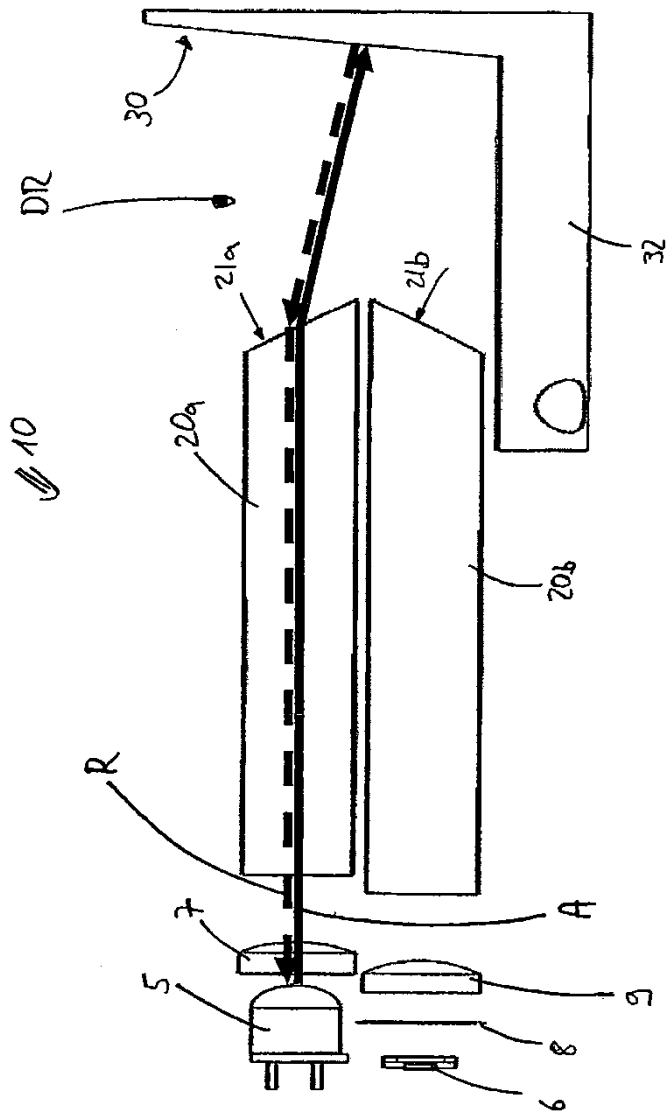


Fig. 2

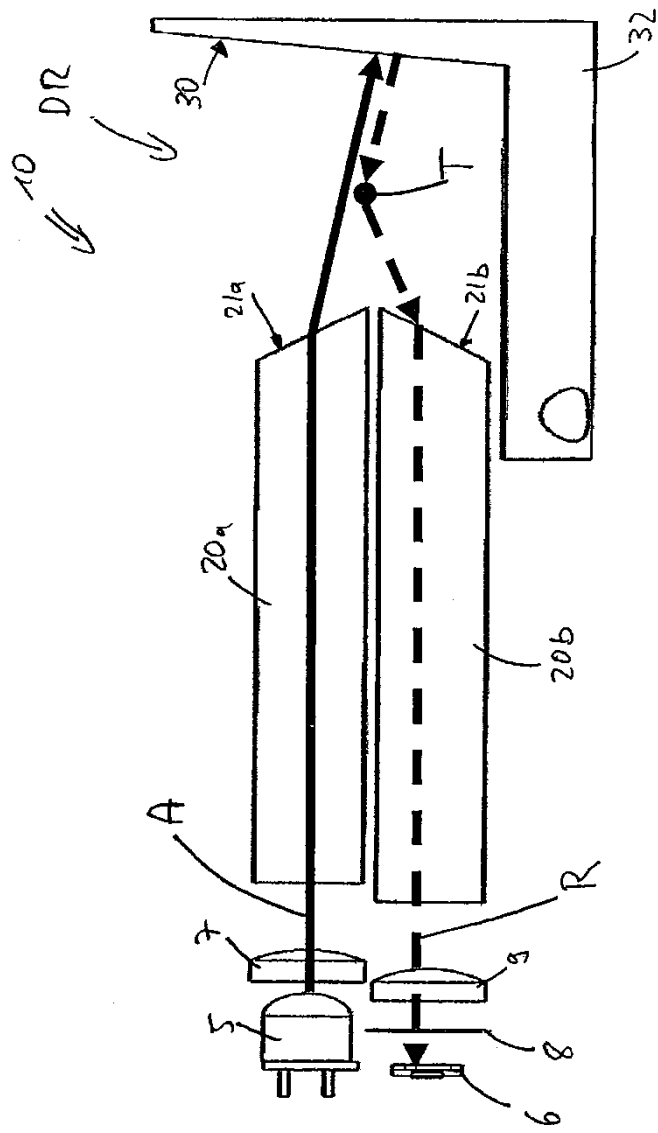


Fig. 3

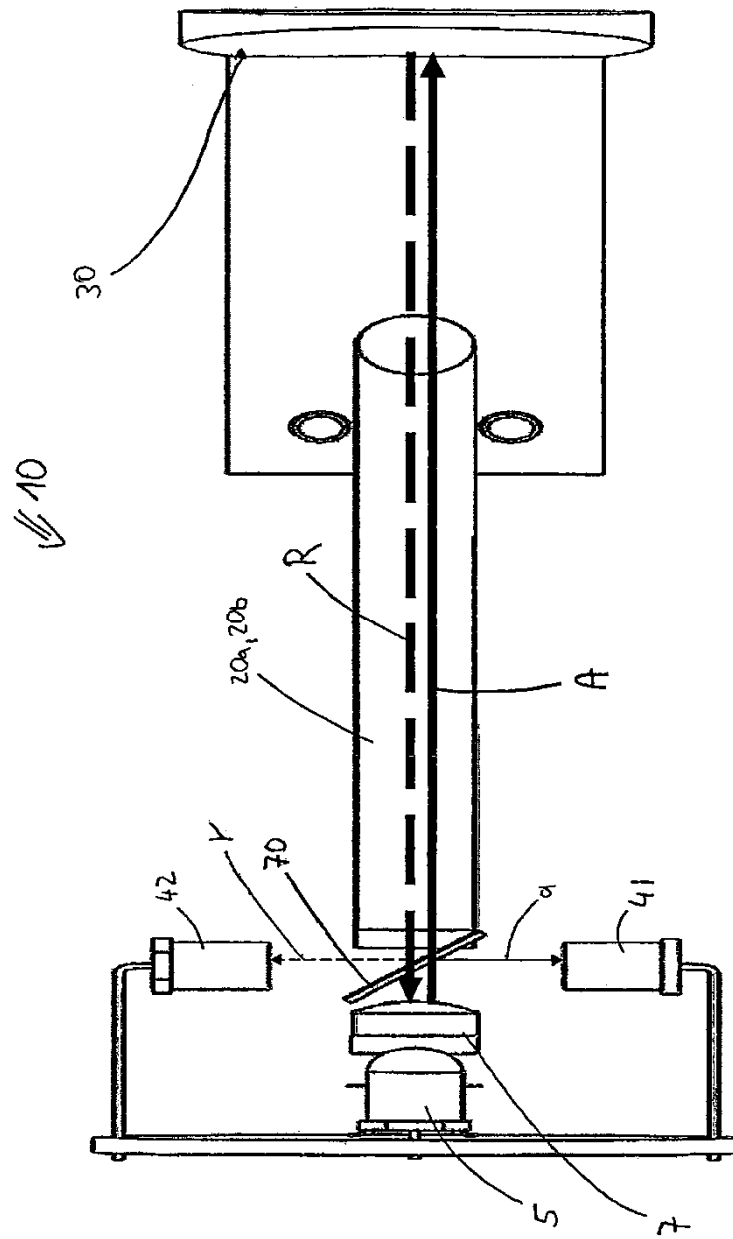


Fig. 4