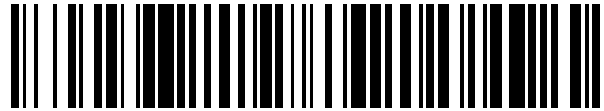


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 332**

51 Int. Cl.:

G01F 23/292 (2006.01)

G01N 21/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2011 E 11183490 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2022 EP 2442080**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la inspección de contenedores**

30 Prioridad:

12.10.2010 DE 102010042331

10.03.2011 DE 102011013551

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

04.11.2022

73 Titular/es:

KRONES AG (100.0%)

Böhmerwaldstraße 5

93073 Neutraubling, DE

72 Inventor/es:

AICHINGER, KARL y

BRUNNER, XAVER

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 927 332 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 y procedimiento para la inspección de contenedores

La invención hace referencia a un dispositivo para la inspección de contenedores en cuanto a líquidos residuales, del tipo indicado en el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento correspondiente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 10.

- 5 Un dispositivo y un procedimiento de este tipo se conocen por el documento EP-A-618 444. El dispositivo conocido y el procedimiento conocido trabajan con un emparejamiento de emisor y receptor, que trabajan en el rango de infrarrojos. A este respecto está prevista una multitud de emparejamientos de emisor-receptor, en donde uno de los emparejamientos contiene un equipo de iluminación que irradia a través de la abertura de contenedor hacia la botella y hacia el fondo del contenedor y un receptor dispuesto oblicuamente por debajo del fondo, que recibe la radiación reflejada por el fondo de botella, que se ha enviado mediante la reflexión en el fondo de botella a través de un área, que se extiende entre el abombamiento del fondo de botella y la pared de contenedor y en la que se acumulaba líquido residual necesariamente. El receptor está provisto de un equipo de valoración, con cuya ayuda puede constatarse, si la radiación de luz capturada indica que se han absorbido porcentajes de luz de un líquido residual presente en el contenedor. En el dispositivo conocido podría preverse una multitud de áreas de radioscopia. Una de las zonas de iluminación puede estar dispuesta por ejemplo directamente en el fondo de contenedor, en donde en este caso solo es necesario un receptor adicional, que se abastece mediante el equipo de iluminación que irradia a través del orificio de botella. Otras zonas de iluminación con emparejamientos de emisor-receptor asociados pueden estar previstos en el área de la pared de contenedor, radial u oblicuamente de arriba hacia abajo. Adicionalmente a la posibilidad de detección de líquido residual pueden constatarse también sustancias extrañas o colores en el contenedor. Como equipo de iluminación pueden utilizarse uno o varios diodos infrarrojos, en donde sin embargo la multitud de los diodos se trata como un diodo individual en cuanto a la técnica de medición. En esta configuración es desventajoso el hecho de que el líquido residual solo sea atravesado por un rayo de luz reflejado, en donde el porcentaje y la dirección de la reflexión en el fondo de contenedor depende intensamente de las proporciones en el fondo de contenedor, por ejemplo el ángulo de reflexión, de modo que en este caso se presenta una fuente de errores considerable. Además, con la luz infrarroja convencional no pueden constatarse impurezas, como por ejemplo sustancias oleosas. Finalmente el dispositivo conocido funciona solo en contenedores de una única forma y geometría, a la que se ha ajustado el dispositivo. En el cambio a contenedores de otras formas y dimensiones en particular el receptor debe ajustarse a los nuevos ángulos de reflexión.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30 Por lo demás, por ejemplo por los documentos DE-A-27 38 571 o el DE-C-195 12 124, se conoce el disponer la iluminación por debajo del fondo de contenedor y el receptor por encima del orificio de botella. Para lograr valores medidos también procedentes del área de transición entre el fondo de contenedor abombado y las paredes, por ejemplo en el documento DE 27 38 571 se utiliza un vidrio dispersor, que orienta la luz en paralelo al eje longitudinal del contenedor, o el receptor contiene una óptica (documento DE 195 12 124), que orienta los rayos radioscópicos que salen del orificio de botella en paralelo al eje longitudinal del contenedor.
- 35

El documento WO 2006/011803 A2 desvela un dispositivo y un procedimiento para constatar contenedores.

- 40 El documento WO 2008/140473 A2 desvela un sistema óptico y un procedimiento para la inspección y caracterización de líquidos en contenedores.

El documento DE 94 15 768 U1 desvela un dispositivo para comprobar botellas en cuanto a desviaciones de la norma en forma de daños y/o sustancias extrañas.

- 45 La invención se basa en el objetivo de diseñar un dispositivo y un procedimiento del tipo conocido de manera más sencilla y fiable.

El objetivo se soluciona en el caso de un dispositivo mediante las características de la reivindicación 1 y en el caso de un procedimiento mediante las características de la reivindicación 10.

- 50 De acuerdo con la invención el equipo de iluminación contiene una fuente de radiación de banda ancha con un espectro que comprende un rango de longitud de onda de 1 μm a 3 μm como fuente de luz. Están previstos varios receptores con un filtro de banda estrecha en cada caso para un rango de longitud de onda determinado y un sensor en cada caso.

- 55 Una ventaja adicional es facilitar un dispositivo de acuerdo con la invención, que presenta al menos un receptor, que puede recibir diferentes longitudes de onda de un equipo de iluminación. El equipo de iluminación contiene preferentemente diodos emisores de banda ancha como fuente de luz. El receptor es preferentemente un receptor, que presenta una multitud de dispositivos, preferentemente filtros, dispuestos por delante discuriendo en la dirección de radiación. Los filtros están diseñados de tal modo que un espectro de banda ancha puede transformarse en cada caso en un estrecho de banda estrecha, de modo que también en este caso pueden adaptarse diferentes longitudes de onda de manera precisa al espectro de absorción de las impurezas/cantidades
- 60

residuales que van a constatarse.

Una solución sencilla en particular en cuanto a la construcción y tecnología de control es poder conectar y desconectar las fuentes de luz de manera selectiva.

5 Es concebible que esté prevista una multitud de fuentes de luz dispuestas de manera independiente unas de otras y que pueden controlarse de manera independiente unas de otras, para mejorar la capacidad de adaptación del dispositivo y del procedimiento a las circunstancias operativas, en particular las diferentes formas o dimensiones de contenedores que van a inspeccionarse. La capacidad de poder controlar las fuentes de luz puede provocarse tanto
10 a través de un control correspondiente del receptor como a través de un control correspondiente de las fuentes de luz.

Es especialmente ventajoso cuando las fuentes de luz pueden consultarse de manera independientemente unas de otras, o que el receptor controle con una orientación precisa una fuente de luz o que la fuente de luz pueda
15 desconectarse y conectarse selectivamente.

El dispositivo de acuerdo con la invención ofrece una ventaja adicional gracias al hecho de que pueden utilizarse fuentes de luz, que emiten con diferente longitud de onda. Por ello las fuentes de luz pueden adaptarse de manera precisa al espectro de absorción de las impurezas/cantidades residuales que van a constatarse, de modo que, por
20 ejemplo, además de un líquido acuoso (con una impureza de mayor o menor intensidad debido a las sustancias más diversas), pueden constatarse por ejemplo también aceites que no pueden constatarse con dispositivos de inspección, que únicamente emplean infrarrojos.

El equipo de iluminación del dispositivo de acuerdo con la invención contiene diodos emisores de luz preferentemente de banda estrecha como fuentes de luz, en donde se prefieren los diodos emisores de luz, por un
25 lado, debido a su tamaño reducido, y por otro lado debido a la posibilidad de seleccionar diodos emisores de luz especialmente según el rango de onda emitido.

La disposición de las fuentes de luz se realiza o en fila unas junto a otras o en círculo, pero preferentemente en una
30 multitud de círculos concéntricos.

El receptor debería estar seleccionado preferentemente de modo que su área de acción pase por la mitad de un fondo de contenedor, cuando el área de radioscopia está dispuesta en el fondo de contenedor.

35 Un ejemplo de realización de la invención se explica con más detalle a continuación mediante los dibujos. Muestran:

figura 1 una representación esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención para la inspección de contenedores, y

40 figura 2 una representación de espectros de absorción para seleccionar longitudes de onda preferidas de las fuentes de luz, y

figura 3 una representación esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención adicional para la inspección de contenedores, y

45 figura 4 un ejemplo de realización de un receptor con filtros.

La figura 1 muestra en representación esquemática un dispositivo 1 para la inspección de contenedores 2, que están representados en este caso como botellas esquemáticas. Los contenedores 2 se componen de un material transparente o al menos parcialmente transparente, como por ejemplo los plásticos empleados habitualmente (PET o similares) o también vidrio.

El contenedor 2 se transporta en representación habitual y no dibujada mediante el dispositivo de inspección 1 y se inspecciona durante el paso del dispositivo 1 en cuanto a líquidos residuales (agua, lejía, aceites), impurezas,
55 sustancias extrañas o similares.

El dispositivo 1 contiene un emparejamiento habitual formado por un emisor de luz, preferentemente para luz en el rango de infrarrojos, en forma de un equipo de iluminación 3 y un receptor 4. En el ejemplo de realización representado el equipo de iluminación 3 está dispuesto por debajo de un fondo 2a del contenedor 2, mientras que el receptor 4 está dispuesto por encima de la abertura 2b del contenedor, de modo que recibe los rayos enviados al contenedor 2 desde el equipo de iluminación 3 a través del fondo de contenedor 2a y que salen a través de la
60 abertura de contenedor 2b.

En el ejemplo de realización representado el equipo de iluminación 3 y el receptor 4 están configurados de modo que resulta un área de radioscopia 5, que pasa por la mitad del diámetro del fondo 2a. En correspondencia con el tamaño y disposición del área de radioscopia 5 el receptor 4 tiene un área de acción 6, que es capaz de cubrir el
65

área de iluminación 5.

5 El equipo de iluminación 3 y el receptor 4 están conectados con un equipo de control 7, con el que aparte de las etapas de procedimiento que van a describirse a continuación, también se realiza la valoración de las señales capturadas por el receptor 4, en donde se mantiene el principio fundamental de comprobar a partir de las señales capturadas los porcentajes de luz absorbidos y a partir de estos deducir la presencia de un líquido residual, una contaminación, una sustancia extraña o similar.

10 El equipo de iluminación 3 contiene una multitud de fuentes de luz 8, que en el ejemplo de realización preferido se utilizan como diodos emisores de luz y en particular como diodos emisores de luz de banda estrecha, es decir, diodos emisores de luz, que emiten una radiación de luz en un rango de onda muy limitado. Las fuentes de luz 8 están dispuestas distribuidas por el área de radioscopia 5, es decir, en este caso una franja radial por el fondo de contenedor 2a, a una distancia entre sí. La disposición puede realizarse en forma de una fila (como se muestra) o en forma de un círculo, preferentemente una multitud de círculos concéntricos. La disposición y distancia entre las fuentes de luz 8 está dimensionada de modo que la radiación de cada fuente de luz 8 puede constatarse selectivamente mediante el receptor 4. Preferentemente el equipo de iluminación 3 contiene de cinco a diez, en particular de ocho a diez ledes.

20 El receptor 4 presenta uno o varios sensores 4a y una óptica 4b, que garantiza que los rayos que salen de la abertura de contenedor 2b se conduzcan hacia el sensor o los sensores 4a.

El equipo de iluminación 3 puede contener fuentes de luz 8 del mismo tipo de diferente tipo, que pueden conectarse o desconectarse selectivamente de manera duradera o pulsada.

25 Si únicamente es necesario comprobar la permanencia de líquido residual en la botella 2, entonces las fuentes de luz 8 pueden ser del mismo tipo, que pueden conectarse y desconectarse selectivamente mediante el equipo de control 7. De este modo es posible conectar y emplear para la medición solo la fuente de luz 8 que esté dirigida hacia un área del contenedor 2, en la que se encuentra en cualquier caso líquido residual, si es que hay líquido residual en el contenedor 2, es decir, en el área más profunda en el caso de una orientación de transporte vertical (perpendicular) de los contenedores. Esto en el caso de contenedores con fondo abombado, como la botella representada en la figura 1, es el lugar más profundo, es decir, el área de transición entre la cúpula de fondo y la pared lateral que se une hacia arriba. Por ello el dispositivo 1 puede adaptarse de manera sencilla a cada geometría de contenedor deseada, en particular a cada diámetro de contenedor y a cada forma de fondo.

30 Si se constata el mayor número posible de impurezas en el contenedor y dado el caso también se identifican según su naturaleza, entonces se utilizan fuentes de luz, que emiten en al menos dos rangos de onda. Por ejemplo, podrían reunirse fuentes de luz de diferente longitud de onda para formar un grupo en cada caso y este grupo podría disponerse en la manera mostrada en la figura 1 para fuentes de luz individual. Es posible no obstante también, disponer alternativamente fuentes de luz con diferentes longitudes de onda. También en este caso cada fuente de luz individual, ya sea como dentro de un grupo o como fuente individual, pueden controlarse selectivamente, lo que sucede preferentemente mediante una conexión y desconexión. De este modo pueden emitirse sucesivamente o al mismo tiempo rayos de luz de diferentes longitudes de onda, de modo que pueden constatarse diferentes sustancias e identificarse según su tipo.

45 Así, por ejemplo el sensor 4a del receptor 4 cubre espectralmente un rango de aproximadamente $1,5 \mu\text{m}$ a $2,0 \mu\text{m}$. Con este receptor se utilizan diodos emisores de luz con dos más longitudes de onda distintas en este rango, que se conectan y desconectan en la medición de manera consecutivamente en el tiempo. Por ello los espectros característicos de distintos líquidos pueden diferenciarse de manera ideal unos de otros y del material de contenedor. Como alternativa sería también posible ajustar la sensibilidad del receptor 4 para distintas longitudes de onda, de modo que los porcentajes de luz no absorbidos de las distintas longitudes de onda puedan separarse unas de otras.

50 A continuación se realiza la valoración de las señales recibidas por el receptor 4, que en particular es una comparación con un valor teórico, que representa los porcentajes de luz no absorbidos, tal como pasan a través del área de radioscopia 5, cuando se no se presenta contaminación alguna ni sustancias extrañas en el contenedor 2, es decir, define la absorción del material de contenedor puro.

60 La figura 2 muestra los porcentajes de luz no absorbidos en un examen por radioscopia con distintas longitudes de onda para un material de contenedor puro (PET), Aceite Ö (valor promedio de distintos aceites), agua pura W y lejía contaminada L. Mediante estas curvas pueden seleccionarse fácilmente fuentes de luz correspondientes.

65 La figura 3 muestra una representación esquemática de un dispositivo adicional para la inspección de contenedores 2. A este respecto este ejemplo de realización se corresponde en partes esenciales con el dispositivo de la figura 1. Por consiguiente se aplican las explicaciones ya realizadas anteriormente de manera análoga a esta realización. Las diferencias relativas a realización en la figura 1 existen en el equipo de iluminación 3 utilizado y el receptor 4 correspondiente.

5 El equipo de iluminación 3 contiene una multitud de fuentes de luz 8, que en el ejemplo de realización preferido se utilizan como diodos emisores de luz y en particular como diodos emisores de luz de banda ancha, es decir, diodos emisores de luz, que emiten una radiación de luz en un rango de onda amplio. Las fuentes de luz 8 están dispuestas distribuidas por el área de radioscopia 5, es decir, en este caso una franja radial por el fondo de contenedor 2a, a una distancia entre sí. La disposición puede realizarse en forma de una fila (como se muestra) o en forma de un círculo, preferentemente una multitud de círculos concéntricos. La disposición y la distancia entre las fuentes de luz 8 están dimensionadas de modo que la radiación de cada fuente de luz 8 pueda constatarse selectivamente por el receptor 4. Preferentemente el equipo de iluminación 3 contiene de cinco a diez, en particular de ocho a diez ledes.

10 El receptor 4, discurriendo en la dirección de radiación, tiene filtros 9, 10 situados por delante. Estos filtros 9, 10 pueden transformar el espectro de banda ancha emitido por el equipo de iluminación 3 en un espectro de banda estrecha. A este respecto el receptor 4 a través de un primer sensor 4a y un primer filtro 9 de banda estrecha recibe un primer espectro, es decir, por tanto una longitud de onda en un primer rango de preferentemente $1,65\mu\text{m}$ - $1,8\mu\text{m}$. Además, el receptor a través de un segundo sensor 4a' y un segundo filtro 10 de banda estrecha recibe un segundo espectro, es decir, una longitud de onda en un segundo rango, preferentemente diferente, de preferiblemente $1,8\mu\text{m}$ - $2,3\mu\text{m}$. Por ello los espectros característicos de distintos líquidos pueden diferenciarse de manera ideal unos de otros y diferenciarse del material de contenedor.

20 También en este caso a continuación se realiza la valoración de las señales recibidas por el receptor 4, asimismo en particular con ayuda de una comparación con un valor teórico.

25 Los al menos dos sensores 4a, 4a' y los al menos dos filtros 9, 10 están alojados en una carcasa de receptor en este ejemplo de realización. Pero también son concebibles varios receptores 4 con en cada caso un sensor 4a, 4a' y un filtro 9,10.

30 El control 7 además de la valoración de las señales de edición del receptor 4 y el control selectivo de las fuentes de luz 8 asume también la sincronización de la medición con el movimiento de los contenedores a lo largo de su trayecto de transporte o similar.

La figura 4 muestra un receptor 4 con dos filtros 9, 10 en una carcasa de receptor de acuerdo con el ejemplo de realización de la figura 3.

35 Como variación del ejemplo de realización descrito y señalado pueden utilizarse otras fuentes de luz o fuentes de radiación adecuadas. También es concebible el orden inverso, equipo de iluminación arriba y receptor abajo. El área de radioscopia puede estar prevista también en otros lugares de la pared de contenedor. También, eventualmente es concebible utilizar un receptor que sea capaz de registrar las fuentes de luz individuales selectivamente y sin la influencia de otras fuentes de luz. Los detalles constructivos descritos y de la tecnología de control pueden combinarse o intercambiarse si fuera necesario.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (1) para la inspección de contenedores (2) en cuanto a líquidos residuales, con un equipo de iluminación (3) y un receptor (4), que están dispuestos en lados enfrentados entre sí de un área de radioscopia (5) de un fondo de contenedor (2a), así como con un equipo (7) para valorar las señales constatadas por el receptor (4), **caracterizado por que**
- 10 el equipo de iluminación (3) contiene una fuente de radiación de banda ancha con un espectro que comprende un rango de longitud de onda de 1 μm a 3 μm como fuente de luz (8), y por que varios receptores (4) con un filtro (9, 10) de banda estrecha en cada caso están previstos para un rango de longitud de onda determinado y en cada caso un sensor (4a, 4a').
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el equipo de iluminación (3) contiene una multitud de fuentes de luz (8) distribuidas separadas unas de otras por el área de radioscopia (5) y que pueden controlarse de manera independientemente unas de otras.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 2 **caracterizada por que** las fuentes de luz (8) pueden consultarse de manera independiente unas de otras.
4. Dispositivo según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado por que** las fuentes de luz (8) pueden conectarse y desconectarse independientemente unas de otras.
- 25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** el equipo de iluminación (3) presenta fuentes de luz (8) con al menos dos longitudes de onda diferentes.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el receptor (4) presenta un área de acción (6), que pasa por la mitad del fondo de contenedor (2a).
- 30 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizado por que** las fuentes de luz (8) están dispuestas distribuidas en al menos una fila por el área de radioscopia (5).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizado por que** las fuentes de luz (8) están dispuestas distribuidas en al menos una disposición circular, preferentemente en una multitud de círculos concéntricos, por el área de radioscopia (5).
- 35 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el equipo de iluminación (3) contiene diodos emisores de luz de banda ancha como fuentes de luz (8).
- 40 10. Procedimiento para la inspección de contenedores en cuanto a líquidos residuales, en donde un área de radioscopia (5) examina por radioscopia el fondo de contenedor (2a) y se constatan los porcentajes de luz absorbidos, **caracterizado por que**
- 45 un equipo de iluminación (3) con una fuente de radiación de banda ancha irradia un espectro en un rango de longitud de onda de 1 μm a 3 μm de luz, y por que varios receptores (4) con un filtro (9, 10) de banda estrecha en cada caso están previstos para un rango de longitud de onda determinado y en cada caso un sensor (4a, 4a').
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado por que** en el área de radioscopia (5) para verificar los porcentajes de luz absorbidos se consideran diferentes longitudes de onda.

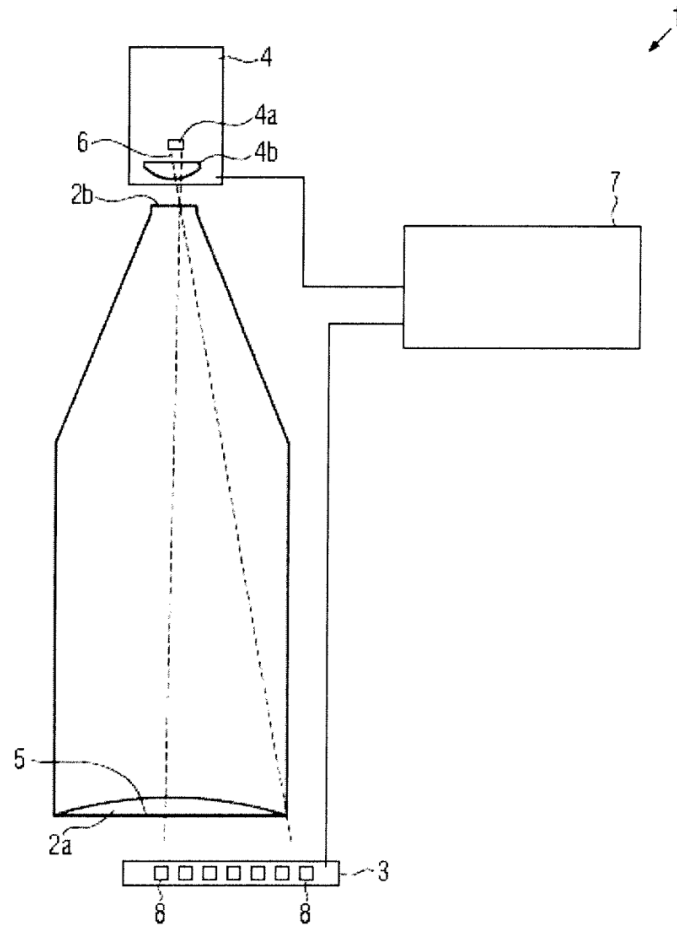


FIG. 1

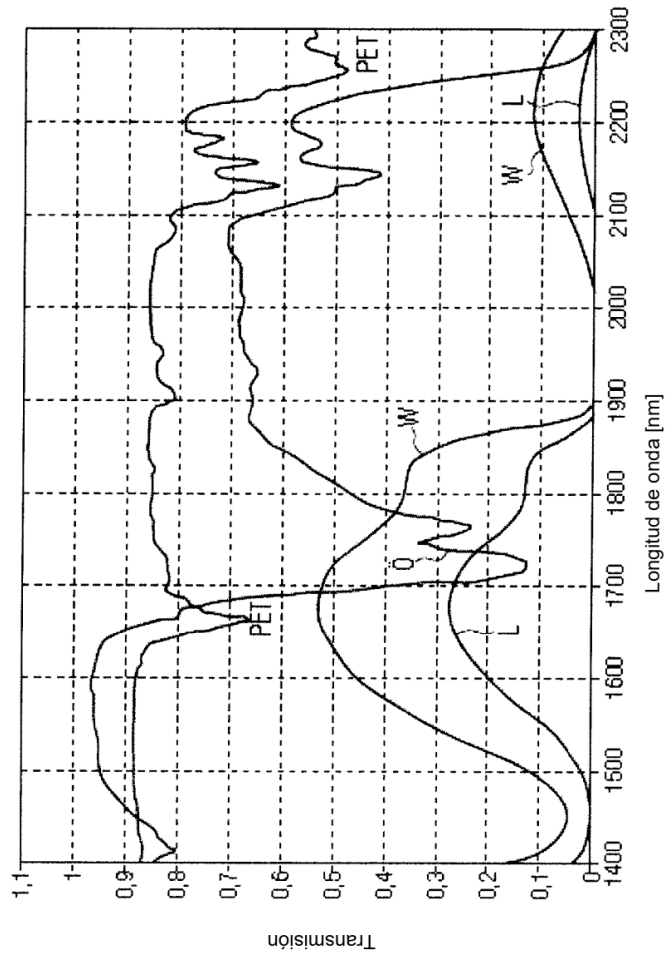


FIG. 2

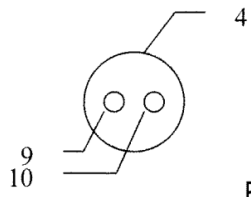


FIG. 4

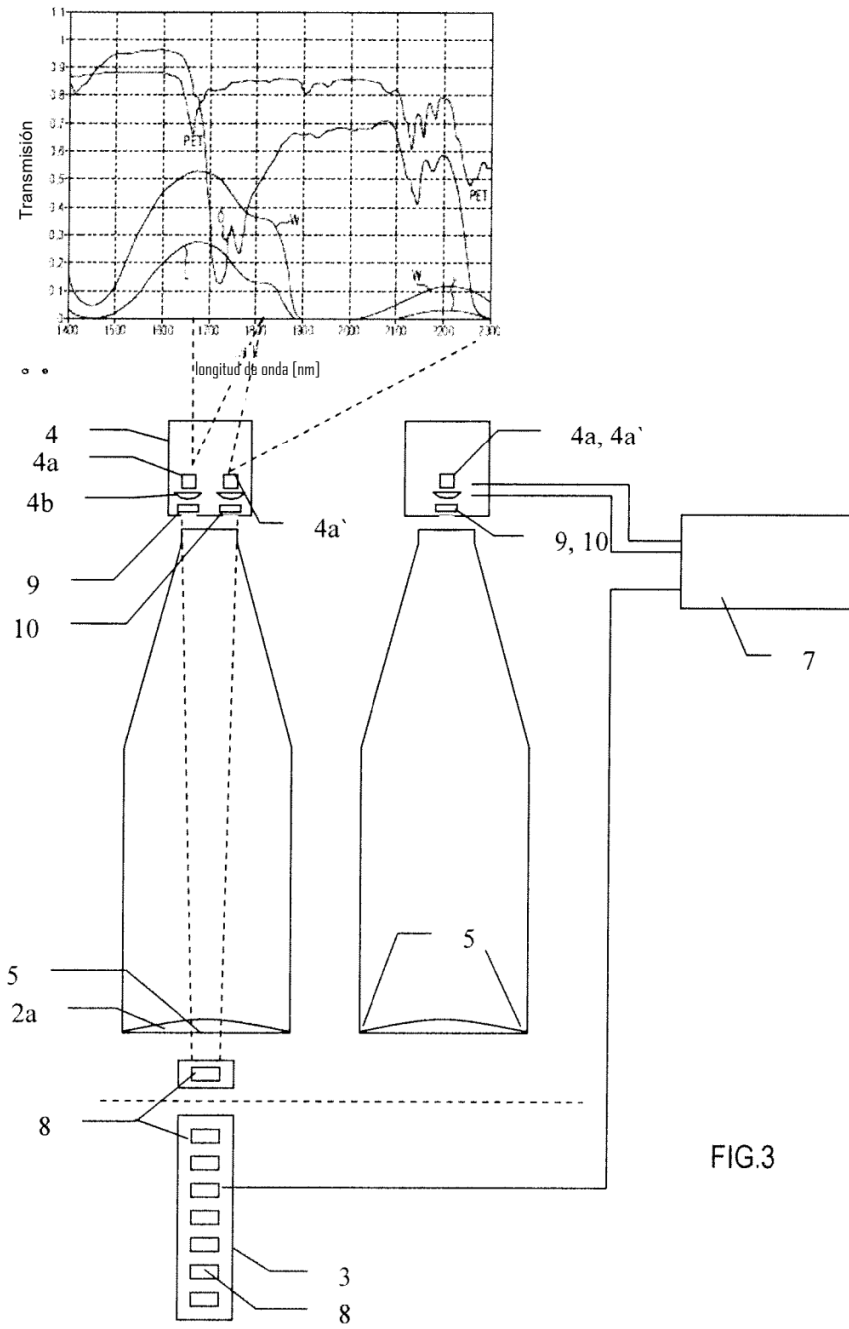


FIG.3