

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 118**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2014** **PCT/FR2014/051042**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.11.2014** **WO14177814**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2014** **E 14727877 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020** **EP 2992315**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de observación y de análisis de singularidades ópticas llevadas por recipientes de vidrio**

30 Prioridad:

03.05.2013 FR 1354107

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

09.12.2020

73 Titular/es:

**TIAMA (100.0%)
ZA des Plattes, 1 Chemin des Plattes
69390 Vourles, FR**

72 Inventor/es:

**LECONTE, MARC;
FAYOLLE, LUBIN y
PIROT, ERIC**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 798 118 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

Procedimiento y dispositivo de observación y de análisis de singularidades ópticas llevadas por recipientes de vidrio

- 5 El objeto de la invención se refiere al campo técnico de la observación y del análisis de singularidades ópticas llevadas por recipientes de vidrio, tales como botellas, botes y frascos.

10 A continuación se recuerdan algunas nociones de físicas óptica y matemática. En óptica, la salida de un punto de una superficie luminosa es el flujo emitido en un semi-espacio por una unidad de área de la superficie emisora centrada en este punto. Esta noción se llama a veces emisión o radiación. Un gradiente es la derivada según una o varias direcciones de una variable, dicho de otra manera, un gradiente significa la variación de la variable. Un gradiente de salida luminosa significa una variación de la salida a lo largo de la superficie emisora. Un gradiente de color significa de la misma manera una variación del color de la luz emitida a lo largo de la superficie emisora. Un difusor es un elemento de material transparente o translúcido y que difunde la luz en su masa y/o en superficie.

15 Por singularidades se designan porciones restringidas de un recipiente o de su superficie que tiene propiedades diferentes de las de su periferia sobre o en el recipiente. Por lo tanto, singularidades opacas designan porciones de un recipiente que tiene propiedades ópticas diferentes de las de su periferia sobre o en el recipiente. Cuando sucede, estas singularidades ópticas son principalmente un efecto anormal de refracción y/o de reflexión con relación a su periferia. Los defectos refractarios y/o reflectantes, los códigos o incluso las decoraciones del tipo de escudo marcados sobre la superficie de recipientes son, por lo tanto, singularidades ópticas que desvían la luz de manera diferente por relación a su periferia ya sea en transmisión (dioptrías) ya sea en reflexión especular.

20 Una vista será una imagen en sentido óptico, es decir, una señal en dos dimensiones de nivel de gris o de color obtenido por una proyección del recipiente por medio de un dispositivo de imagen óptica capaz de conjugación. Una cámara provista de un objetivo realiza al menos una vista. Una cámara puede realizar simultáneamente varias vistas, por ejemplo con la ayuda de un sistema de espejos que comparten su campo en N vistas diferentes. Estas vistas son diferentes si los puntos de vista y las direcciones de observación son diferentes. Es posible asociar a una vista una ampliación. En la presente solicitud, el vocablo "imagen" está reservado para designar la señal producida por una cámara, en donde una imagen puede contener varias vistas.

25 El vidrio es un material transparente a la luz visible. Sin embargo, la transmisión para cada longitud de onda depende del tipo del vidrio y del espesor atravesado por la luz considerada. Se mide la transmisión del vidrio por la relación (en %) entre la luz incidente y la luz transmitida para un espesor dado. De la misma manera es posible medir, con la ayuda de un espectrómetro, la transmisión en función de la longitud de onda para obtener un espectro de transmisión que caracteriza el tinte del vidrio. Para ciertos tintes de baja transmisión, es decir, muy oscuros, incluso de aspecto visual negro, y/o para ciertos espesores de vidrio (paredes de hasta 5 mm) con poca luz que atraviesa la pared del recipiente, se pueden tener transmisiones por debajo del 1 % para casi todo el espectro visible.

40 La transparencia del vidrio es una propiedad ampliamente aprovechada para permitir inspecciones ópticas realizando imágenes en transmisión de los recipientes y analizando estas imágenes. Los procedimientos más corrientes consisten en iluminar desde el fondo los recipientes por una fuente de luz extendida uniforme, y tomar imágenes de los recipientes. Se utilizan dos fenómenos conocidos en el campo de la óptica geométrica: la absorción por defectos llamados ópticos o de transmisión óptica diferente del vidrio (cuerpo extraño o sobre-espesor del vidrio tintado) y la refracción de la luz por singularidades en superficie como pliegues, riberas, burbujas reventadas, o faltas de material como burbujas de aire en la pared, o incluso inclusiones de índice óptico diferente.

45 Para mejorar la detección de dichos refractantes reforzando su contraste en las imágenes, la patente US 4 487 322 propone utilizar una fuente de luz que presenta un gradiente de salida luminosa. Puesto que desvían la luz, los defectos no son iluminados por la misma parte de la fuente que su periferia, y debido al gradiente de salida de la fuente, no tienen en la imagen el mismo nivel luminoso percibido que su periferia.

50 La patente US 6 424 414 describe un procedimiento y un aparato para detectar defectos que refractan la luz, susceptibles de ser presentados por recipientes transparentes. El aparato descrito por esta patente comprende una fuente luminosa que presenta un gradiente de luz en una dirección según el eje del recipiente. La fuente luminosa está alineada con una cámara que recibe la luz que pasa a través del recipiente. Si tal aparato está adaptado para detectar en transmisión defectos refractantes de la luz, este aparato no está adaptado para adquirir imágenes en reflexión del recipiente, en particular, para permitir el análisis de marcas o de códigos realizados en superficie sobre recipientes que presentan un poder de transmisión débil o fuerte.

60 Se conoce, para recipientes de vidrio, gravar en los moldes en forma de perlas, un código de número de molde. Cuando se realizan marcas o códigos tales como números de molde por moldeo, los relieves obtenidos sobre los recipientes están elevados (sobre-espesor > 0,5 mm) y estos relieves (llamados "perlas") son de tamaño del orden del milímetro (diámetro > 0,8 mm).

Se conoce releer los números de molde de los recipientes realizados por moldeo en dispositivos que consisten en poner cada recipiente en rotación e iluminar las perlas por medio de rayos luminosos enfocados y dirigidos (haces luminosos estrechos, restringidos y poco o nada divergentes). Todos dichos rayos luminosos tienen una incidencia próxima que se refleja sobre las perlas según una dirección precisa definida por el ángulo incidente y el ángulo de las perlas. Los sensores detectan reflexiones y las descodifican. Tales sistemas funcionan únicamente sobre relieves de tamaño bastante importante y poniendo los recipientes en rotación, lo que es costoso y perturba las líneas de fabricación generalmente de desplazamiento lineal.

La patente FR 2 780 533 enseña un dispositivo que utiliza un procedimiento óptico de reflexión sobre el recipiente de la luz enfocada emitida por una fuente, pero adaptado para la lectura en dispositivos que transportan los recipientes en simple translación, lo que es mucho más rápido y económico de aplicar que los sistemas de rotación. Los medios ópticos están adaptados para permitir obtener una imagen del conjunto de la ranura que lleva el código, apareciendo la ranura de color negro y el código de color blanco. Los haces luminosos incidentes focalizados son llevados sobre la superficie en forma de un cono luminoso, y los rayos reflejados por las perlas, y únicamente éstos, son retornados por un espejo cónico en forma de imagen plana en un dispositivo de análisis. Los dispositivos de este tipo son eficaces para códigos de relieve relativamente elevado, por ejemplo superior a 0,6 mm. En efecto, es necesario que una superficie suficiente de perlas sea capaz de retornar un flujo luminoso importante en la dirección de observación única, siendo reflejado el resto de la luz incidente en cualquier otra dirección por la superficie de fondo que lleva dichos relieves.

Dicho de otra manera, dichas técnicas con una iluminación direccional y un ángulo de observación predefinido sólo funcionan para relieves elevados para que la dirección de los rayos luminosos reflejados por las perlas se separe suficientemente de la dirección de los rayos luminosos reflejados por la superficie de fondo. Hay que indicar que este tipo de sistema permite visualizar la luz reflejada por los relieves que aparecen blancos con relación a una superficie (un fondo) que permanece negro. Por lo demás, el contraste elevado da una información casi binaria, las perlas son vistas o no vistas, solamente se distinguen partes de las perlas, pero esto siempre con una intensidad muy fuerte con relación a su periferia. En el caso de relieve débil, por ejemplo, en razón del desgaste de los moldes, las superficies blancas que corresponden a las perlas en la imagen están reducidas o bien no son observables.

La patente US 4 644 151 recupera la técnica anterior clásica, pero propone utilizar una cámara con una fuente provista de un gradiente de salida según una dirección paralela al eje de rotación del recipiente. Este sistema impone, por lo tanto, la puesta en rotación del recipiente con los numerosos inconvenientes descritos anteriormente, No está adaptado para la lectura de códigos sobre recipientes en desplazamiento.

Cuando las marcas, por ejemplo un código Datamatrix, son realizadas por láser sobre el vidrio caliente como en la patente FR 2 907 370, los relieves en superficie de los recipientes de vidrio son mucho más débiles que en el caso de los números de molde y, además, los puntos del código son mucho más pequeños, con diámetros inferiores a 0,3 mm. La solución consiste en obtener prioritariamente una iluminación uniforme y en tomar una serie de imágenes matriciales de la pared del recipiente en rotación. La fuente está extendida y uniforme (sin agujero), lo que proporciona un fondo uniforme a la imagen, pero de dimensión, sin embargo, limitada para permitir un cierto contraste. Este sistema conviene, por lo tanto, para marcas del tipo Datamatrix obtenidas por un haz láser sobre los recipientes todavía calientes, por lo tanto de relieves reducidos. Sin embargo, este sistema impone la puesta en rotación del recipiente y no está adaptado para la lectura de códigos sobre recipientes en desplazamiento.

La presente invención pretende, por lo tanto, remediar los inconvenientes de la técnica anterior proponiendo una técnica óptica nueva de observación y de análisis de singularidades ópticas que sólo pueden presentar un poder refractante débil y llevadas por recipientes.

El objeto de la invención consiste en ofrecer una técnica nueva que permite observar y analizar singularidades ópticas llevadas en superficie o en la pared de un recipiente, y esto cualquiera que sea la transmisión del material constitutivo del recipiente.

Para alcanzar tal objetivo, la presente invención se refiere a un procedimiento de observación y de análisis de singularidades ópticas, que desvían la luz, llevadas en superficie o en la pared de un recipiente de vidrio que posee un eje de simetría, que consiste

- en iluminar el recipiente por medio de una fuente de luz difusa que presenta una variación de una propiedad de la luz según una dirección de variación,
- en disponer al menos un dispositivo de adquisición de imágenes sensible a dicha propiedad de la luz y a su variación, con el fin de realizar al menos una vista de una porción de recipiente susceptible de contener singularidades ópticas observadas a partir de al menos un punto de vista según un eje de observación,
- y en tratar al menos una vista con el fin de analizar las singularidades ópticas.

Según la invención, el procedimiento consiste:

- en iluminar el exterior del recipiente con la ayuda de una sustancia luminosa de simetría axial alrededor de un eje vertical paralelo al eje de simetría de los recipientes, con la dirección de variación de la propiedad de la luz según una generatriz de la superficie luminosa en cada punto de la superficie luminosa,
- en el caso de recipientes de transmisión débil, en realizar la vista de la porción de recipiente por el dispositivo de adquisición de imágenes que reciben los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial situada en el mismo lado del recipiente que el punto de vista, y que son reflejados por la superficie del recipiente según las leyes de la reflexión especular,
- o en el caso de recipientes de transmisión fuerte, en realizar la vista de la porción del recipiente por el dispositivo de adquisición de imágenes que recibe los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial diametralmente opuesta al punto de vista con relación al recipiente y que se transmiten a través de las paredes del recipiente según las leyes de la refracción.

Además, el procedimiento según la invención puede consistir, además, en la combinación de al menos una y/o la otra de las características adicionales siguientes:

- en considerar los recipientes de transmisión fuerte cuando aparecen en la imagen, de manera que interfieren con la observación de las singularidades ópticas, manchas parásitas generadas por rayos luminosos parásitos que se propagan sin atenuación en la pared y en considerar como de transmisión débil los recipientes en los que dichos rayos luminosos parásitos son absorbidos por el tinte del material hasta el punto de no perturbar el análisis de singularidades ópticas,
- en asegurar el desplazamiento de los recipientes, sin rotación alrededor de su eje, según una dirección de desplazamiento perpendicular y sensiblemente secante al eje de simetría vertical de la superficie luminosa de simetría axial,
- en preparar en dos lados opuestos de la superficie luminosa de simetría axial unos pasos para al menos una parte del recipiente en desplazamiento,
- en realizar varias vistas de la porción del recipiente susceptibles de contener singularidades ópticas, según ejes de observación diferentes repartidos angularmente alrededor del eje vertical del recipiente con el fin de asegurar un análisis completo o bien redundante de la periferia del recipiente,
- en realizar varias vistas obtenidas por medio de una combinación de cámaras y de sistemas ópticos, de manera que el número de cámaras sea inferior o igual al número de puntos de vista y de direcciones de observación,
- en orientar los ejes de observación en ángulo bajo para el análisis de las singularidades ópticas situadas sobre el cuello de los recipientes,
- en analizar como singularidades ópticas las marcas e interpretarlas para obtener una información relativa al recipiente o a su fabricación para al menos una de las operaciones entre la clasificación, el rastreo, la identificación, la datación, la autenticación del recipiente,
- en detectar y/o identificar las singularidades ópticas como defectos de los recipientes,
- durante la observación de un recipiente, se iluminan de forma separada y sucesiva porciones angulares diferentes de la superficie luminosa de simetría axial al mismo tiempo que se adquieren de manera sincronizada con su iluminación unas vistas a partir de puntos de vista opuestos o del mismo lado con relación al recipiente de dichas porciones angulares,
- en iluminar con una fuente de luz difusa, cuya propiedad de la luz que varía según una generatriz de la superficie luminosa de simetría axial es la salida de la superficie luminosa,
- la propiedad de la luz que varía según una generatriz de la superficie luminosa de simetría axial es el color de la luz emitida,
- el espectro de emisión de la fuente de luz está adaptado para aumentar o reducir o bien suprimir la energía de los haces luminosos transmitidos a través de las paredes del recipiente.

La presente invención tiene igualmente por objeto proponer una técnica apta para funcionar con o sin puesta en rotación de los recipientes. Por lo tanto, permite, en particular, el análisis de singularidades ópticas llevadas por recipientes que se desplazan en desfile según una trayectoria curvilínea o más simplemente todavía en translación pura según la dirección de desplazamiento.

Otro objeto de la invención es proponer un dispositivo de observación y de análisis de singularidades ópticas que desvían la luz, llevadas en la superficie o en la pared de un recipiente de vidrio que posee un eje de simetría, que comprende:

- una fuente de luz difusa que presenta una variación de una propiedad de la luz según una dirección de variación,
- al menos un dispositivo de adquisición de imágenes con el fin de realizar al menos una vista de una porción de recipiente susceptible de contener singularidades ópticas observadas a partir de al menos un punto de vista según un eje de observación,
- medios de tratamiento de al menos una vista con el fin de analizar las singularidades.

Según la invención;

- la superficie luminosa está posicionada para iluminar el exterior del recipiente, siendo esta superficie una superficie de simetría axial alrededor de un eje vertical paralelo al eje de simetría de los recipientes, en donde en cualquier punto de la superficie luminosa de simetría axial, la dirección de variación de la propiedad de la luz sigue una generatriz de la superficie luminosa,
- en el caso de recipientes de transmisión débil, el dispositivo de adquisición de imagen es apto para realizar la vista de una porción de recipiente desde un punto de vista para recibir los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial situada en el mismo lado del recipiente que el punto de vista, y que son reflejados por la superficie del recipiente,
- o en el caso de recipientes de fuerte transmisión, el dispositivo de adquisición de imagen es apto para realizar la vista de la porción de recipiente desde un punto de vista para recibir los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial diametralmente opuesta al punto de vista con relación al recipiente, y que son transmitidos a través de las paredes del recipiente.

Además, el dispositivo según la invención puede presentar también en combinación al menos una y/u otra de las características adicionales siguientes:

- la superficie luminosa de simetría axial es una superficie de revolución, por ejemplo un cilindro, un tronco de cono, un hemisferio o un disco,
- la salida de la superficie luminosa de simetría axial varía en cualquier punto de la superficie luminosa de simetría axial, siguiendo una generatriz de dicha superficie,
- la fuente de luz comprende al menos un anillo de iluminación que ilumina el extremo inferior o superior de un difusor cilíndrico o troncocónico,
- la fuente luminosa de simetría axial comprende un anillo de iluminación que ilumina un hemisferio difusor de la luz, opuesto a su plano ecuatorial, de manera variable en función del punto del difusor considerado, pero de simetría de eje igual al eje del hemisferio,
- la fuente de luz comprende un disco difusor plano iluminado en su centro por una fuente o en su periferia por un anillo de iluminación, de manera variable en función del punto del difusor considerado, pero de simetría de eje igual al eje del disco,
- el espectro de emisión de la fuente de luz está adaptado para aumentar o reducir incluso suprimir la energía de los haces luminosos transmitidos a través de las paredes del recipiente,
- la fuente de luz comprende un difusor iluminado completamente o contra el que se aplica en uno u otro lado una película, cuya transmisión varía al menos para una longitud de onda siguiendo una generatriz de la superficie luminosa,
- la superficie luminosa de simetría axial comprende diferentes sectores angulares pilotados selectivamente en iluminación y/o extinción,
- la superficie luminosa de simetría axial está provista de un paso de entrada y de un paso de salida para una parte de un recipiente, dispuestos simétricamente con relación al eje vertical,
- una serie de dispositivos de adquisición de imagen colocados alrededor del eje vertical para observar el recipiente según varias vistas que permiten observar toda o parte de su periferia,
- los dispositivos de adquisición de imagen están posicionados con un eje de observación en ángulo bajo formando un ángulo comprendido entre 3° y 10° con relación a la horizontal.

Otras diversas características se deducirán a partir de la descripción siguiente con referencia a los dibujos anexos que muestran a título de ejemplos no limitativos, formas de realización del objeto de la invención.

La figura 1 es una vista en perspectiva de una primera variante de realización de un dispositivo de observación y de análisis conforme a la invención, que comprende una superficie luminosa que presenta una simetría axial y, por ejemplo de tipo cilíndrico.

La figura 2 es una vista en alzado del dispositivo de observación y de análisis ilustrado en la figura 1.

La figura 3 es un esquema de principio que ilustra la trayectoria de los rayos luminosos que provienen de una fuente luminosa de gradiente de salida constante y no nulo, recuperado por un sistema de adquisición de imágenes.

Las figuras 3A, 3B son ejemplos de realización de una fuente luminosa que presenta un gradiente de salida, respectivamente, constante y no cero, o variable monótono según una curva polinomial.

La figura 4 es un esquema que ilustra el principio de funcionamiento de la invención en modo de transmisión.

La figura 5 es un esquema que explica el principio de funcionamiento de la invención para un modo de funcionamiento en reflexión.

Las figuras 6 y 7 son esquemas que ilustran el principio de conducción de los rayos luminosos para recipientes, respectivamente, de transmisión fuerte y de transmisión débil.

La figura 8 ilustra otro ejemplo de realización de una fuente de luz que emplea una superficie luminosa de simetría axial del tipo troncocónico.

La figura 9 ilustra otra variante de realización de la fuente luminosa que comprende una superficie luminosa de simetría axial de tipo hemisférico.

La figura 10 ilustra otra variante de realización de una fuente luminosa que comprende un disco de difusión plana.

Tal como se deduce más precisamente a partir de las figuras 1 a 3, el objeto de la invención se refiere a un dispositivo 1 de observación y de análisis de singularidades ópticas 2 que desvían la luz, llevadas en superficie o en la pared de un recipiente 3 de vidrio que posee un eje de simetría S. Según un ejemplo preferido de realización, el recipiente 3 está dispuesto para desplazarse según una trayectoria curvilínea o más simplemente todavía en traslación según una dirección de desplazamiento representada por la flecha f para poder ser observada por el dispositivo 1. De esta manera, los recipientes 3 son desplazados, por ejemplo, con la ayuda de un transportador 4, para desfilar sucesivamente delante del dispositivo 1.

En el ejemplo ilustrado en los dibujos, el dispositivo 1 está particularmente adaptado para observar singularidades llevadas por el cuello 31 de los recipientes. A título de singularidades ópticas, puede estar previsto observar y analizar un código gravado por láser sobre el cuello o un escudo o decoración realizados por moldeo. Por supuesto, el dispositivo 1 puede estar adaptado para observar singularidades ópticas llevadas por otras parte de los recipientes, como el jable o el hombro, por ejemplo. Según otra variante de realización, las singularidades ópticas son defectos que deben ser detectados.

El dispositivo 1 comprende una fuente de luz extendida y difusa 5 que presenta una fuente luminosa 6 de simetría axial alrededor de un eje vertical Z paralelo, incluso confundido con el eje de simetría S de los recipientes 3. Conforme a la invención, la superficie luminosa 6 de simetría axial presenta, según una dirección de variación de esta superficie luminosa, un gradiente o una variación de al menos una propiedad de la luz, es decir, una variable que caracteriza la luz emitida y que se puede medir por un dispositivo de adquisición de imagen, tal como su color o su intensidad total emitida, es decir, más precisamente si salida, o bien incluso su duración de iluminación en un funcionamiento impulsado. Esta variación de al menos una propiedad de la luz está en cualquier punto de la superficie luminosa a lo largo de una curva constituida por la intersección de la superficie luminosa con un plano que contiene el eje Z y será designada por generación en la descripción siguiente. Dicho de otra manera, la propiedad de la luz emitida sigue una ley de distribución sobre la superficie luminosa 6 que posee, por una parte, una simetría alrededor del eje vertical de simetría Z de la superficie 6 y, por otra parte, presenta un gradiente a lo largo de una generatriz, es decir, de la curva constituida por la intersección de la superficie luminosa con un plano que contiene el eje vertical de simetría Z.

En la realización preferida de la invención, la superficie de simetría axial será, además, una superficie de revolución total como un cilindro o parcial como dos porciones de cilindros cortados según las generatrices. De esta manera, en el caso de que la superficie luminosa de simetría axial no sea de revolución, se considera igualmente que la variación de la propiedad de la luz sigue una generatriz de esta superficie.

Cuando la superficie es de revolución, la propiedad de la luz emitida varía en cualquier punto luminoso a lo largo de la generatriz de la superficie luminosa de revolución. Se deduce de este gradiente que en cualquier punto de la superficie, a lo largo de la generatriz que pasa por este punto, existe una variación de la propiedad y, por lo tanto, la luz emitida de puntos de fuentes vecinos llenados por esta generatriz de la superficie no tiene el mismo valor de dicha propiedad.

Según otro modo de realización, la superficie luminosa de simetría axial es de sección horizontal poligonal, por ejemplo hexagonal, octogonal, etc. En esta variante de realización de la invención, la variación de la propiedad luminosa es según una generatriz que está determinada por la interacción de la superficie luminosa de simetría con un plano que contiene el eje vertical de simetría Z.

En la realización preferida de la invención, la propiedad de la luz que varía es la salida. Dicho de otra manera, la superficie presenta un gradiente de salida I según una dirección de variación que sigue una generatriz de esta superficie luminosa de simetría axial.

Según el ejemplo de realización ilustrado en las figuras 1 y 2, la superficie luminosa de simetría axial es igualmente de revolución 6, en la forma de un cilindro que presenta un eje vertical Z de simetría. La salida luminosa I varía entre un punto C y un punto D, según una dirección que corresponde a una generatriz del cilindro 6 paralela al eje vertical Z. Teniendo en cuenta la simetría axial de la superficie luminosa 6, una generatriz C' D' de la superficie luminosa se

encuentra diametralmente opuesta a la generatriz C D de la superficie luminosa. Según la variante de realización ilustrada en las figuras 1 y 2, la fuente de luz 5 comprende un anillo de iluminación 8 que ilumina el extremo superior de un difusor cilíndrico que forma la superficie luminosa de simetría axial 6. El anillo de iluminación 8 comprende una o varias fuentes luminosas de todos los tipos adaptadas para permitir la iluminación variable desde el extremo superior hasta el extremo inferior del difusor. Iluminando parcialmente un difusor, por ejemplo en la proximidad de uno de sus extremos por un anillo de luz, teniendo dicho anillo un cono de emisión, la variación de salida I resulta de la iluminación variable del difusor y/o de la difusión por el difusor.

Por supuesto, la superficie de simetría axial 6 puede ser diferente de un cilindro. Según los ejemplos ilustrados en las figuras 8, 9 y 10, la superficie luminosa de simetría axial es, respectivamente, un tronco de cono, un hemisferio y un disco. Las generatrices C D y C' D' simétricamente opuestas con relación al eje vertical de simetría Z son esquemáticas en los dibujos.

En el ejemplo ilustrado en la figura 8, la superficie luminosa de simetría axial 6 comprende dos porciones de troncos de conos cortadas según las generatrices del tronco de cono, de donde son emitidas dichas porciones. La variación de la propiedad de la luz es a lo largo de las generatrices de las porciones de troncos de cono, es decir, a lo largo de la curva constituida por la intersección de las porciones de troncos de cono con el plano que contiene el eje vertical Z. La salida luminosa I varía según una dirección que corresponde a una generatriz del tronco de cono 6 entre los puntos C y D. Según el ejemplo de realización ilustrado en la figura 8, las dos porciones de troncos de cono se inscribe de esta manera en un tronco de cono que cono que puede ser considerado como discontinuo. Por supuesto, puede estar previsto que la superficie luminosa de simetría axial 6 sea de revolución completa o continua, con una base con preferencia circular, con un eje vertical de simetría Z. Según la variante de realización ilustrada en la figura 8, la fuente de luz 5 comprende un anillo de iluminación 8 que ilumina el extremo superior de un difusor troncocónico que forma la superficie luminosa de simetría axial 6.

Según el ejemplo de realización ilustrado en la figura 9, la superficie luminosa de simetría axial 6 es igualmente de revolución y hemisférica con un eje vertical Z de simetría. La salida luminosa I varía según una dirección que corresponde a una generatriz del hemisferio 6 entre los puntos C y D. Según la variante de realización ilustrada, la fuente de luz 5 comprende un anillo de iluminación 8 que ilumina un hemisferio difusor de la luz que forma la superficie luminosa de simetría axial 6, en oposición a su plano ecuatorial.

Según la variante de realización ilustrada en la figura 10, la fuente de luz 5 comprende un difusor plano tal como un disco que forma la superficie luminosa de simetría axial 6 y de eje vertical Z de simetría. El disco difusor es iluminado por una luz de iluminación 8 ya sea en su periferia ya sea en su centro como se representa en el dibujo. La salida luminosa I varía según las generatrices entre los puntos C y D, es decir, según los rayos del disco 6.

En los ejemplos descritos a continuación, el gradiente de salida I se obtiene a partir de la iluminación variable según una dirección dada de un cuerpo que asegura la difusión de la luz. Por supuesto, el gradiente de salida I puede obtenerse de maneja diferente.

Más generalmente, la variación de la propiedad de la luz, por ejemplo, el gradiente de color o de salida I, puede ser producido por un tinte aplicado en la superficie o en la masa de la superficie luminosa difusora 6 de la fuente o aplicando un filtro de transmisión espectral variable que desvía la superficie luminosa difusora.

Hay que indicar que se si considera una generatriz cualquiera de la superficie, la función que describe la variación de la propiedad de la luz utilizada puede adoptar diferentes formas entre los puntos C y D.

Con preferencia, para garantizar que una variación según la generatriz se mantiene en cualquier punto de la superficie, la variación es continua y monótona entre los puntos C y D. Como se ilustra a título de ejemplo en las figuras 3, 3A o 3B, la variación de la salida puede ser según un gradiente constante positivo (figura 3), un gradiente constante negativo (figura 3A), una porción de función polinomial continua (figura 3B).

Según una característica de la invención, la superficie luminosa de simetría axial 6 está posicionada para iluminar el exterior del recipiente 3 y, en particular, la superficie exterior que recipiente que debe ser observada y susceptible de contener singularidades ópticas 2. La superficie luminosa de simetría axial 6 está posicionada de manera que el eje vertical Z o bien está perpendicular y sensiblemente secante a la dirección de desplazamiento f de los recipientes sin generar, sin embargo, el movimiento de los recipientes.

Según una característica de realización, la fuente de luz está provista con un paso de entrada 61 y un paso de salida 62 para una parte de un recipiente, dispuestos simétricamente con relación al eje vertical Z. De esta manera, tal como se deduce más particularmente de las variantes de realización ilustradas en las figuras 1, 8 y 9, la superficie luminosa de simetría axial 6 está provista, en tanto que pasos de entrada y de salida 61, 62, con dos recortes de forma adaptada a la parte correspondiente del recipiente que los atraviesan. Para la observación del cuello o del hombro de los recipientes, los pasos de entrada y de salida 61, 62 están adaptados para permitir el paso de todo o

de parte del cuello de los recipientes. En el ejemplo ilustrado en la figura 8, los pasos de entrada y de salida 61, 62 cortan en dos partes la superficie luminosa de simetría axial 6. Por supuesto, tales pasos de entrada y de salida 61, 62 que desembocan sobre los dos extremos de la superficie luminosa pueden estar dispuestos en las variantes ilustradas en las figuras 1 y 9. En el caso de una superficie luminosa de simetría axial 6 realizada en forma de un disco, este último se extiende más allá del cuello de los recipientes. En el caso de la observación del jable de los recipientes 3, la fuente de luz 5 está dispuesta de manera simétricamente inversa con relación a la parte superior e inferior del recipiente.

El dispositivo 1 según la invención comprende igualmente al menos uno y en los ejemplos ilustrados en las figuras 1, 8, 9 y 10 varios dispositivos de adquisición de imágenes 11 con el fin de realizar al menos una vista de una porción de recipiente 3 susceptible de contener singularidades ópticas 2 observadas a partir de al menos un punto de vista P según un eje de observación X. Clásicamente, cada dispositivo de adquisición de imágenes 11 comprende una cámara matricial provista de un objetivo. Los dispositivos de adquisición de imágenes 11 están conectados a medios de tratamiento de al menos una y de una manera general de varias vistas tomadas para analizar las singularidades ópticas presentes.

De esta manera, los medios de tratamiento de las vistas consisten en analizar como singularidades ópticas las marcas y en interpretarlas para obtener una información relativa al recipiente o a su fabricación para al menos una de las operaciones entre la clasificación, el rastreo, la identificación, la datación, la autenticación del recipiente. Por ejemplo, tales singularidades ópticas pueden ser códigos gravados por láser sobre los recipientes y principalmente al nivel del cuello. Según otro ejemplo de aplicación, tales singularidades ópticas pueden ser escudos o decoraciones llevados por los recipientes. Según otra aplicación, tales singularidades ópticas son defectos refractantes presentados por los recipientes 3.

Según la invención, a partir de la simetría de la superficie luminosa alrededor del eje vertical de simetría Z, sensiblemente confundido, en general, con el eje S de simetría de los recipientes, se deduce que para cualquier posición que ilumina un lado del recipiente, diametralmente opuesta con relación al eje Z y generalmente al eje de simetría S está situada otra porción de superficie luminosa y de intensidad sensiblemente idéntica.

Esto permite, desde un punto de vista P y según una dirección de observación X dados, recibir a la vez la luz transmitida a través del recipiente desde una porción opuesta de la fuente y o bien emitida desde una porción de la fuente situada en el mismo lado que el recipiente y que se refleja sobre la pared del recipiente.

La figura 3 permite ilustrar en un plano de corte que comprende el eje de simetría Z de la fuente 5 y la dirección de observación X el principio de recogida de los rayos luminosos que permiten la detección de las singularidades ópticas 2. La propiedad de la luz varía entre dos puntos C y D de la porción de fuente opuesta al punto de vista P con relación al recipiente. En la variante preferida, en la que la fuente presenta un gradiente de saliente, la salida I entre los puntos C y D de la fuente varía entre valores extremos I_{min} y I_{max} . El rayo luminoso emitido por la superficie luminosa 6 en el punto A es desviado por la singularidad óptica 2 que presenta una potencia refractante. Este rayo luminoso que proviene del punto A de la superficie luminosa de salida igual a I_1 es recogido por el objetivo de la cámara 111. El rayo luminoso emitido por la superficie luminosa de simetría axial 6 en el punto B pasa a la proximidad inmediata de la singularidad óptica 2, sin ser desviado, para ser recogido a continuación por el objetivo de la cámara y alcanza el sensor de la cámara en la proximidad del punto de recogida del rayo emitido desde el punto A. Este rayo luminoso es emitido por la superficie luminosa de simetría axial 6 en el punto B de salida de valor igual a I_2 . En la medida en que la superficie luminosa de simetría axial 6 posee un gradiente de salida según una generatriz que pasa por el punto A y por el punto B, los valores de salida I_1 y I_2 difieren tanto más cuanto más alejados están los puntos A y B, puesto que los valores de salida I_1 y I_2 difieren tanto más cuanto más fuerte es la desviación por una singularidad óptica 2, si bien en la vista se observa un contraste remarcable a la derecha de la singularidad óptica, aumentando dicho contraste con la potencia refractante de las singularidades ópticas. Los medios de tratamiento asociados a la cámara están adaptados para detectar estos contrastes y analizarlos con el fin de reconocer o identificar las singularidades ópticas correspondientes. Hay que indicar que si la fuente luminosa no poseyera ningún gradiente de salida, entonces los valores de salida I_1 y I_2 serían iguales, de manera que no existiría ningún contraste generado a la derecha de la singularidad óptica, lo que no permitiría su detección.

En el caso de que la propiedad de la luz que varía entre C y D sea el color de la fuente, la cámara es una cámara de color. Según este modo de realización, el color de la luz emitida por los puntos A y B es diferente y los medios de tratamiento asociados a la cámara de color están adaptados para detectar contrastes o desviaciones de color. Por variación de color se entiende una variación perceptible por la cámara 11 de la composición espectral de la luz detectada.

Según esta variante de realización, el color varía progresivamente entre los puntos C y D, por ejemplo del rojo al azul. Este resultado puede obtenerse, por ejemplo, por la utilización de un filtro multicolor. o gracias a la utilización de diodos multiluminiscentes de diferentes colores posicionados, orientados y controlados en tensión, corriente y/o en duraciones de impulsos, de tal manera que el color percibido varía entre los puntos C y D.

Según una característica de la invención, el procedimiento funciona de manera adaptada a la transmisión óptica de los recipientes 3. De esta manera, los recipientes 3 están considerados como de fuerte transmisión cuando, observando en reflexión las singularidades ópticas 2 y la superficie externa del recipiente sometidas a una iluminación incidente, por medio de los sistemas de adquisición 11, aparecen en la imagen, de manera que interfieren con la observación de las singularidades ópticas, unas manchas parásitas generadas por rayos luminosos parásitos que se propagan sin atenuación en la pared de los recipientes. Estas manchas parásitas pueden provenir, por ejemplo, de la reflexión de la fuente de luz en el recipiente, de la reflexión de la fuente de luz sobre la superficie interna del recipiente, de la reflexión sobre la superficie interna del recipiente de la imagen de singularidades ópticas, etc.

La figura 6 muestra una porción de una pared 3a del recipiente 3 delimitada por una superficie interior 3i y una superficie exterior 3e. Para mayor simplificación, la otra pared del recipiente, atravesada por los rayos transmitidos F no se representa. Los rayos luminosos que provienen de la porción C D de la superficie luminosa y que han atravesado la primera pared se indican con F, mientras que los rayos luminosos que provienen de la porción C' D' de la superficie luminosa simétricamente opuesta se indican con E. En el caso de un recipiente que presenta una fuerte transmisión, los rayos luminosos E (que provienen de la porción C' D' de la superficie luminosa) que iluminan la superficie exterior 3e conducen a la aparición de rayos luminosos Ee reflejados por la superficie exterior 3e y de rayos luminosos Ei reflejados por la superficie interior 3i. En razón de la fuerte transmisión del recipiente, los rayos Ei reflejados por la superficie interior Ei están poco atenuados por el material del recipiente y entonces pueden constituir reflexiones parásitas para las que la energía luminosa asociada no es insignificante con relación a la asociada a los rayos Ee reflejados por la superficie exterior 3e que llevan la información sobre las singularidades ópticas. En consecuencia, en la imagen obtenida, la energía transportada por los rayos luminosos parásitos Ei es de capaz de interferir en el análisis de los rayos luminosos Ee y, por consiguiente, en el análisis de una eventual singularidad óptica 2. Más particularmente, en razón de la fuerte transmisión del recipiente, las singularidades ópticas 2 de la superficie externa 3e son reflejadas sobre la superficie interior 3i, pudiendo provocar de esta manera un desdoblamiento parásito de la imagen perturbadora para el análisis de las singularidades ópticas, que es particularmente perjudicial cuando los rayos luminosos Ei reflejados por la superficie interior 3i se mezclan con los rayos Ee reflejados por la superficie externa 3e y que corresponden a una singularidad óptica 2. No obstante, los rayos luminosos Ft que han atravesado el recipiente 3 y que provienen de los rayos F emitidos desde la porción C D de la superficie luminosa 6 alcanzan el punto de vista P, siendo poco o nada absorbidos, en razón de la naturaleza de fuerte transmisión del recipiente. De esta manera, los rayos luminosos reflejados Ee, Ei son insignificantes desviando la intensidad de los rayos luminosos transmitido Ft de tal manera que la imagen obtenida a partir de la luz transmitida no tiene ninguna o pocas manchas parásitas.

Los recipientes 3 de transmisión débil son recipientes en los que los rayos luminosos parásitos son absorbidos por el tinte del material hasta el punto de no perturbar el análisis de las singularidades ópticas. Esto se observa cuando las reflexiones parásitas de la fuente de luz en el recipiente son absorbidas por el tinte del material hasta el punto de no perturbar el análisis de las singularidades ópticas 2. Como se ilustra en la figura 7, en razón de la débil transmisión del recipiente, los rayos luminosos E de la iluminación emitidos desde la porción C' D' son atenuados mientras atraviesan la pared 3a del recipiente, de manera suficiente para que su energía luminosa restante al nivel del dispositivo de adquisición de imágenes 11 sea demasiado baja para formar en la vista un desdoblamiento de la singularidad óptica 2. (Los rayos Ei reflejados por la superficie interior 3i son de intensidad insignificante). El dispositivo de adquisición de imágenes 11 recupera de esta manera únicamente los rayos luminosos reflejados Ee por la superficie exterior e3. De la misma manera, los rayos F emitidos desde la porción C D de la superficie luminosa son absorbidos por las paredes, teniendo en cuenta la naturaleza de débil transmisión del recipiente. De esta manera, debido a la débil transmisión del recipiente, los rayos de la iluminación que penetran en el material son atenuados mientras atraviesan paredes del recipiente de manera suficiente para que su intensidad luminosa sea demasiado débil para formar un desdoblamiento de la singularidad óptica en la vista.

Por supuesto, la calidad de transmisión fuerte y débil está en relación con la composición espectral de la luz considerada y, por lo tanto, de la luz emitida por la fuente luminosa 5.

En el caso de recipiente 3 de fuerte transmisión, el dispositivo de adquisición de imagen 11 está posicionado y/o regulado con el fin de realizar la vista de la porción de recipiente desde un punto de vista P que recibe los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial 6 diametralmente opuesta con relación al recipiente 3, y que se transmiten a través de las paredes del recipiente según las leyes de la refracción. Como se deduce claramente a partir de la figura 4, que ilustra un modo de funcionamiento en transmisión, el dispositivo de adquisición de imagen 11 está posicionado y/o regulado para recuperar los haces luminosos F que provienen de la superficie luminosa de simetría axial y que han atravesado el recipiente 3, tales como los haces emitidos desde los puntos A y B situados entre los extremos C y D. El punto de vista P está diametralmente opuesto con relación al recipiente 3 en la parte de superficie luminosa de simetría axial 6 que genera la luz que se observa según la dirección de observación X.

Según la invención y debido a la simetría axial de la fuente, en oposición a la porción C, D de la fuente se encuentra

una porción luminosa diametralmente opuesta C' D'. Como se ilustra en la figura 4, desde el punto de vista P y según una dirección de observación X, es igualmente posible recibir los rayos luminosos emitidos desde la porción de la superficie luminosa 6 situada en el mismo lado que el punto de vista P con relación al eje de simetría, es decir, la porción de fuente C', D', después de su reflexión sobre la pared del artículo. No obstante, los rayos emisores desde los puntos A', B' y que son reflejados sobre la pared del recipiente poseen un nivel de energía insignificante con relación a los emitidos desde los puntos A y B y que son transmitidos al recipiente.

En el caso de recipientes de transmisión débil, el dispositivo de adquisición de imagen 11 realiza la vista de la porción de recipiente 3 desde el punto de vista P y según una dirección de observación X que recibe los haces luminosos que provienen de una porción C', D' de la superficie luminosa de simetría axial 6 situada en el mismo lado del recipiente y que son reflejados por la superficie del recipiente según las leyes de la reflexión especular. De esta manera, tal como se deduce más precisamente de la figura 5, que ilustra un modo de funcionamiento en reflexión el dispositivo de adquisición de imagen 11 está posicionado y/o regulado para recuperar los haces luminosos que provienen de la superficie luminosa de simetría axial 6 y que son reflejados por el recipiente 3. La figura 5 muestra igualmente que la luz emitida desde la porción CD de la fuente opuesta al punto de vista P es absorbida por el vidrio de débil transmisión.

Por supuesto, los puntos de vista P pueden ser ajustados en altura y/o las direcciones de observación X pueden ser ajustadas en ángulo con relación al eje vertical de simetría Z según las dimensiones y, por ejemplo, el diámetro de la parte observada del recipiente 3 y según el modo de funcionamiento en transmisión o en reflexión.

El dispositivo 1 según la invención permite observar y analizar singularidades ópticas, cualquiera que sea la potencia de transmisión de los recipientes 3.

Según una variante de realización, el espectro de emisión de la fuente de luz 5 está adaptado para aumentar o reducir incluso suprimir la energía de los haces luminosos transmitidos a través de las paredes 3a del recipiente. En efecto, puesto que la calidad de transmisión fuerte o débil está en relación con la composición espectral de la luz considerada y, por lo tanto, de la luz emitida por la fuente luminosa 5, es posible mejorar la calidad de las imágenes para el modo de funcionamiento en transmisión o en reflexión, adaptando el espectro de emisión de la fuente luminosa 5 en función del espectro de transmisión del recipiente, para aumentar o reducir incluso suprimir la energía de los haces luminosos transmitidos a través de las paredes 3 del recipiente. Por supuesto, el espectro de sensibilidad del dispositivo de adquisición de imagen 11 debe ser tenido en cuenta igualmente en esta adaptación. Según esta variante, el espectro de emisión de la fuente luminosa 5 está adaptado, por ejemplo, por medio de filtros, pero con preferencia regulable eléctricamente, por ejemplo por medio de combinaciones controlables de LEDs de colores diferentes. En el modo de realización en transmisión, el espectro de emisión de la fuente luminosa 5 está adaptado para aumentar la energía de los haces luminosos transmitidos Ft, adquiriendo estos haces de esta manera una energía netamente superior a la de los haces reflejados Ee y Ei. En el modo de funcionamiento en reflexión, el espectro de emisión de la fuente luminosa 5 está adaptado o regulado para reducir incluso suprimir la energía de los haces luminosos transmitidos Ft y Ei, adquiriendo estos haces de esta manera una energía insignificante con relación a la de los haces reflejados Ee.

Según una variante de realización, el dispositivo 1 está diseñado para permitir realizar varias vistas de la porción del recipiente 3 susceptibles de contener singularidades ópticas 2, según ejes de observación X diferente repartidos alrededor del eje vertical Z del recipiente 3, pero con preferencia concurrentes en Z, con el fin de asegurar un análisis completo incluso redundante de la periferia del recipiente. Estas vistas se obtienen por medio de una combinación de cámaras 1 y/o de sistemas ópticos, En el ejemplo ilustrado en las figuras 1 y 2, el dispositivo 1 comprende diez cámaras repartidas alrededor de la superficie luminosa de simetría axial 6 sin impedir el desplazamiento de los recipientes 3. Por ejemplo, el número de cámaras 11 es inferior o igual al número de puntos de vista P y de direcciones de observación X.

Hay que indicar que la posición de las cámaras 11 puede o no corresponder a la posición del punto de vista P. Según ciertas formas de configuración, los dispositivos de adquisición 11 pueden comprender, además de cámaras, sistemas ópticos de reenvío que permiten posicionar las cámaras en un lugar diferente del punto de vista P. Ventajosamente, los sistemas ópticos de reenvío son ajustables para regular la orientación de los ejes de observación X y/o la posición de los puntos de vista P. Los sistemas ópticos de reenvío son de todos los tipos conocidos, por ejemplo combinaciones de espejo y/o prismas. Estos dispositivos permiten igualmente, si es necesario, que el número de cámaras 11 sea inferior al número de puntos de vistas P y de direcciones de observación X.

Para analizar singularidades ópticas 2 situadas sobre el cuello de los recipientes 3, parece ventajoso orientar los ejes de observación en ángulo bajo ya sea actuando sobre las cámaras 11 ya sea utilizando los sistemas ópticos de reenvío, formando un ángulo, por ejemplo, comprendido entre 3° y 10° con relación a la horizontal. Según una disposición ventajosa, la fuente de luz 5 está situada por encima de un plano que está secante a la singularidad óptica 2, mientras que los puntos de vista P están situados por debajo de este plano.

- En los ejemplos de realización que preceden, toda la superficie luminosa de simetría axial 6 se ilumina simultáneamente. Hay que indicar que la superficie luminosa de simetría axial 6 puede estar descompuesta en sectores angulares que pueden ser iluminados o apagados selectivamente. De esta manera, se puede contemplar iluminar selectivamente y sucesivamente porciones angulares diferentes de la superficie luminosa de simetría axial 6 al mismo tiempo que se adquieren de manera sincronizada unas vistas a partir de puntos de vistas opuestos o del mismo lado de dichas porciones angulares. De una manera general, la fuente de luz 5 puede ser controlada por todos los medios apropiados al nivel de la luz o en la dirección de la iluminación.
- El dispositivo según la invención permite realizar un procedimiento para observar y analizar singularidades ópticas 2 llevadas en la superficie o en la pared de un recipiente 3.
- Según una variante de realización, el recipiente 3 puede ser puesto en rotación para desfilar por delante de una o varias cámaras.
- Según una variante preferida de realización, el procedimiento pretende asegurar el desfile de los recipientes, sin rotación de estos recipientes alrededor de su eje de simetría S, según una dirección de translación instantánea perpendicular y sensiblemente secante al eje vertical Z de la superficie luminosa de simetría axial 6. Según esta variante preferida de realización, están realizados unos pasos 61, 62 para una parte de los recipientes en la superficie luminosa de simetría axial para permitir el desfile de los recipientes según una trayectoria determinada.
- En particular, el dispositivo 1 según la invención, que comprende varios puntos de vista P repartidos alrededor del recipiente, con direcciones de observación X en ángulo bajo, concurrentes con el eje vertical Z y dirigidas hacia el cuello de los recipientes, una superficie luminosa de simetría axial 6 de eje vertical Z, que presenta según una generatriz, una variación monótona de propiedad de luz medible por los sistemas de adquisición de imagen 11, es apto sin modificación para funcionar según los modos de reflexión y/o de transmisión en función de los recipientes, para leer códigos Datamatrix de bajo contraste obtenidos por marcación por láser del cuello de los recipientes y esto en un solo puesto de control para recipientes en desfile lineal.
- La invención no está limitada a los ejemplos descritos y representados, puesto que se pueden aportar diversas modificaciones sin abandonar su marco.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de observación y de análisis de singularidades ópticas (2), que desvían la luz, llevadas en la superficie o en la pared de un recipiente (3) de vidrio que posee un eje de simetría (S), que consiste

- en iluminar el recipiente por medio de una fuente de luz difusa (5) que presenta una variación de una propiedad de la luz según una dirección de variación,
- en disponer al menos un dispositivo de adquisición de imágenes sensible a dicha propiedad de la luz y a su variación, con el fin de realizar al menos una vista de una porción de recipiente susceptible de contener singularidades ópticas observadas a partir de al menos un punto de vista (P) según un eje de observación (X),
- y en tratar al menos una vista con el fin de analizar las singularidades ópticas

caracterizado porque consiste:

- en iluminar el exterior (3e) del recipiente con la ayuda de una sustancia luminosa de simetría axial (6) alrededor de un eje vertical (Z) paralelo al eje de simetría (S) de los recipientes, con la dirección de variación de la propiedad de la luz según una generatriz de la superficie luminosa en cada punto de la superficie luminosa,
- en el caso de recipientes de transmisión débil, en realizar la vista de la porción de recipiente por el dispositivo de adquisición de imágenes que reciben los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial (6) situada en el mismo lado del recipiente que el punto de vista (P), y que son reflejados por la superficie del recipiente según las leyes de la reflexión especular,
- o en el caso de recipientes de transmisión fuerte, en realizar la vista de la porción del recipiente por el dispositivo de adquisición de imágenes que recibe los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial (6) diametralmente opuesta al punto de vista con relación al recipiente y que se transmiten a través de las paredes (a) del recipiente según las leyes de la refracción.

2. Procedimiento de observación y de análisis según la reivindicación 1, **caracterizado** porque consiste en considerar los recipientes (3) como de transmisión fuerte cuando aparecen en la imagen, de manera a interferir con la observación de las singularidades ópticas, manchas parásitas generadas por rayos luminosos parásitos que se propagan sin atenuación en la pared y en considerar como de transmisión débil los recipientes (3) en los que dichos rayos luminosos parásitos son absorbidos por el tinte del material hasta el punto de no perturbar el análisis de singularidades ópticas,

3. Procedimiento de observación y de análisis según la reivindicación 1, **caracterizado** porque consiste en asegurar el desplazamiento de los recipientes (3), sin rotación alrededor de su eje (S), según una dirección de desplazamiento (f) perpendicular y sensiblemente secante al eje de simetría vertical (Z) de la superficie luminosa de simetría axial (6).

4. Procedimiento de observación y de análisis según la reivindicación 3, **caracterizado** porque consiste en preparar en dos lados opuestos de la superficie luminosa de simetría axial (6) unos pasos (61, 62) para al menos una parte del recipiente en desplazamiento

5. Procedimiento de observación y de análisis según la reivindicación 1, **caracterizado** porque consiste en realizar varias vistas de la porción del recipiente (3) susceptibles de contener singularidades ópticas (2), según ejes de observación (X) diferentes repartidos angularmente alrededor del eje vertical del recipiente con el fin de asegurar un análisis completo o bien redundante de la periferia del recipiente.

6. Procedimiento de observación y de análisis según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque consiste en realizar varias vistas obtenidas por medio de una combinación de cámaras y de sistemas ópticos, de manera que el número de cámaras sea inferior o igual al número de puntos de vista y de direcciones de observación.

7. Procedimiento de observación y de análisis según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque consiste en orientar los ejes de observación (X) en ángulo bajo para el análisis de las singularidades ópticas (2) situadas sobre el cuello (31) de los recipientes.

8. Procedimiento de observación y de análisis según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque consiste en analizar como singularidades ópticas (2) las marcas e interpretarlas para obtener una información relativa al recipiente o a su fabricación para al menos una de las operaciones entre la clasificación, el rastreo, la identificación, la datación, la autenticación del recipiente.

9. Procedimiento de observación y de análisis según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque

consiste en detectar y/o identificar las singularidades ópticas como defectos de los recipientes,

10. Procedimiento de observación y de análisis según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque durante la observación de un recipiente, se iluminan de forma separada y sucesiva porciones angulares diferentes de la superficie luminosa de simetría axial (6) al mismo tiempo que se adquieren de manera sincronizada con su iluminación unas vistas a partir de puntos de vista opuestos o del mismo lado con relación al recipiente (3) de dichas porciones angulares.

11. Procedimiento de observación y de análisis según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque consiste en iluminar con una fuente de luz difusa (5), cuya propiedad de la luz que varía según una generatriz de la superficie luminosa de simetría axial es la salida de la superficie luminosa,

12. Procedimiento de observación y de análisis según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque consiste en la propiedad de la luz que varía según una generatriz de la superficie luminosa de simetría axial es el color de la luz emitida.

13. Procedimiento de observación y de análisis según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque el espectro de emisión de la fuente de luz (5) está adaptado para aumentar o reducir o bien suprimir la energía de los haces luminosos transmitidos a través de las paredes (3a) del recipiente.

14. Dispositivo de observación y de análisis de singularidades ópticas, que desvían la luz, llevadas en la superficie o en la pared de un recipiente (3) de vidrio, que posee un eje de simetría (S), que comprende: comprende:

- una fuente de luz difusa (5) que presenta una variación de una propiedad de la luz según una dirección de variación,
- al menos un dispositivo de adquisición de imágenes (11) con el fin de realizar al menos una vista de una porción de recipiente susceptible de contener singularidades ópticas observadas a partir de al menos un punto de vista (P) según un eje de observación (X),
- medios de tratamiento de al menos una vista con el fin de analizar las singularidades.

caracterizado porque

- la superficie luminosa está posicionada para iluminar el exterior del recipiente, siendo esta superficie una superficie de simetría axial (6) alrededor de un eje vertical paralelo al eje de simetría (S) de los recipientes, en donde en cualquier punto de la superficie luminosa de simetría axial, la dirección de variación de la propiedad de la luz sigue una generatriz de la superficie luminosa,
- en el caso de recipientes (3) de transmisión débil, el dispositivo de adquisición de imagen (11) es apto para realizar la vista de una porción de recipiente desde un punto de vista (P) para recibir los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial (6) situada en el mismo lado del recipiente que el punto de vista (P), y que son reflejados por la superficie del recipiente,
- o en el caso de recipientes (3) de fuerte transmisión, el dispositivo de adquisición de imagen es apto para realizar la vista de la porción de recipiente desde un punto de vista (P) para recibir los haces luminosos que provienen de una porción de la superficie luminosa de simetría axial (6) diametralmente opuesta al punto de vista (P) con relación al recipiente, y que son transmitidos a través de las paredes del recipiente.

15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque la superficie luminosa de simetría axial (6) es una superficie de revolución, por ejemplo un cilindro, un tronco de cono, un hemisferio o un disco.

16. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque la salida de la superficie luminosa de simetría axial (6) varía en cualquier punto de la superficie luminosa de simetría axial, según una generatriz de dicha superficie.

17. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el color de la luz emitida por la superficie de simetría axial (6) varía en cualquier punto de la superficie luminosa de simetría axial, según una generatriz de dicha superficie.

18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado** porque la fuente de luz (5) comprende al menos un anillo de iluminación (8) que ilumina el extremo inferior o superior de un difusor cilíndrico o troncocónico.

19. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado** porque la fuente luminosa de simetría axial (6) comprende un anillo de iluminación que ilumina un hemisferio difusor de la luz, en oposición a su plano ecuatorial de manera variable en función del punto del difusor considerado, pero de simetría axial igual al eje del hemisferio.

20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado** porque la fuente de luz (5) comprende un disco difusor plano iluminado en su centro por una fuente o su periferia por un anillo de iluminación, de manera

variable en función del punto del difusor considerado, pero de simetría de eje igual al eje del disco.

5 21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 20, **caracterizado** porque el espectro de emisión de la fuente de luz (5) está adaptado para aumentar o reducir incluso suprimir la energía de los haces luminosos transmitidos a través de las paredes (3a) del recipiente.

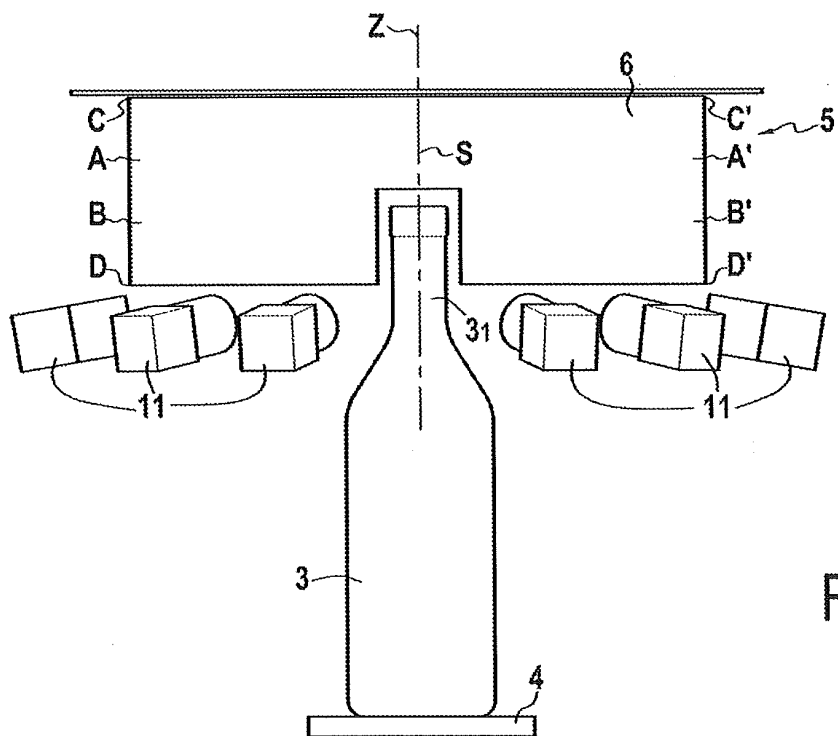
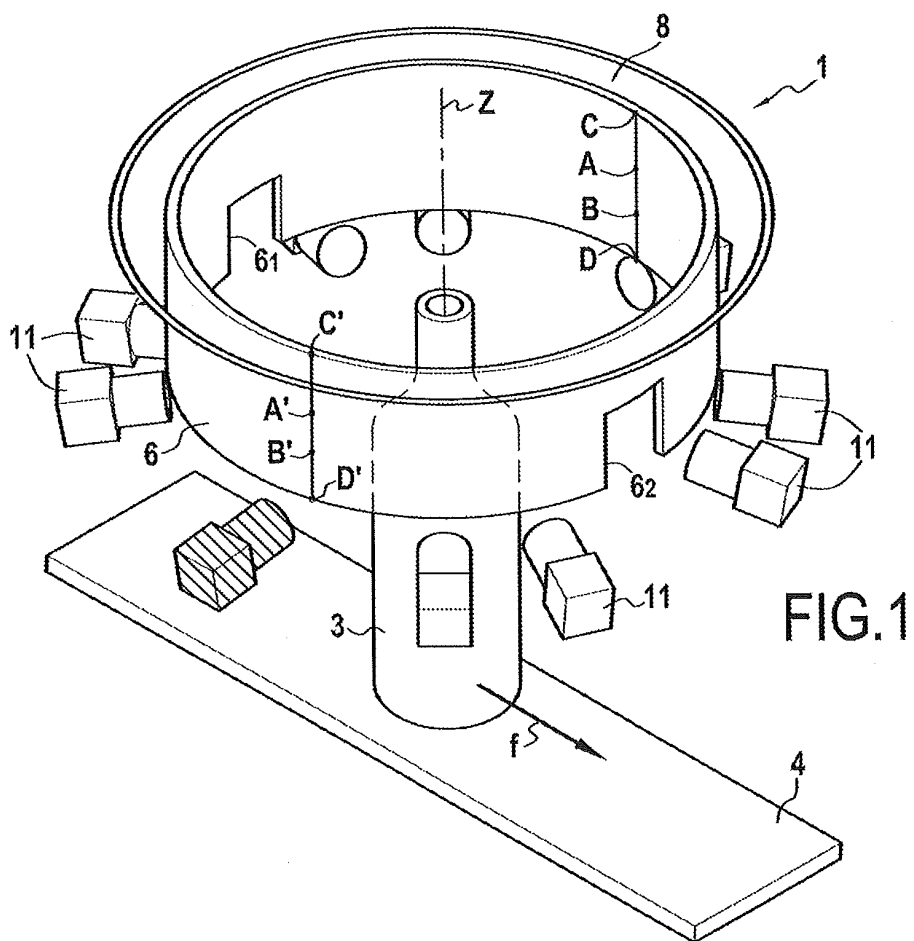
10 22. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 17, **caracterizado** porque la fuente de luz (5) comprende un difusor iluminado completamente y contra el que se aplica, a uno y otro lado, una película, cuya transmisión varía al menos para una longitud de onda según una generatriz de la superficie luminosa.

23. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado** porque la superficie luminosa de simetría axial (6) comprende diferentes sectores angulares controlados selectivamente en iluminación y/o extinción.

15 24. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 ó 15, **caracterizado** porque la superficie luminosa de simetría axial (6) está provista con un paso de entrada (61) y un paso de salida (62) para una parte de un recipiente, dispuestos simétricamente con relación al eje vertical (Z).

20 25. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 24, **caracterizado** porque comprende una serie de dispositivos de adquisición de imagen (11) colocados alrededor del eje vertical para observar el recipiente según varias vistas que permiten observar toda o parte de su superficie.

25 26. Dispositivo según una de las reivindicaciones 14 a 24, **caracterizado** porque los dispositivos de adquisición de imagen (11) están posicionados con un eje de observación (X) en ángulo bajo formando un ángulo comprendido entre 3° y 10° con relación a la horizontal.



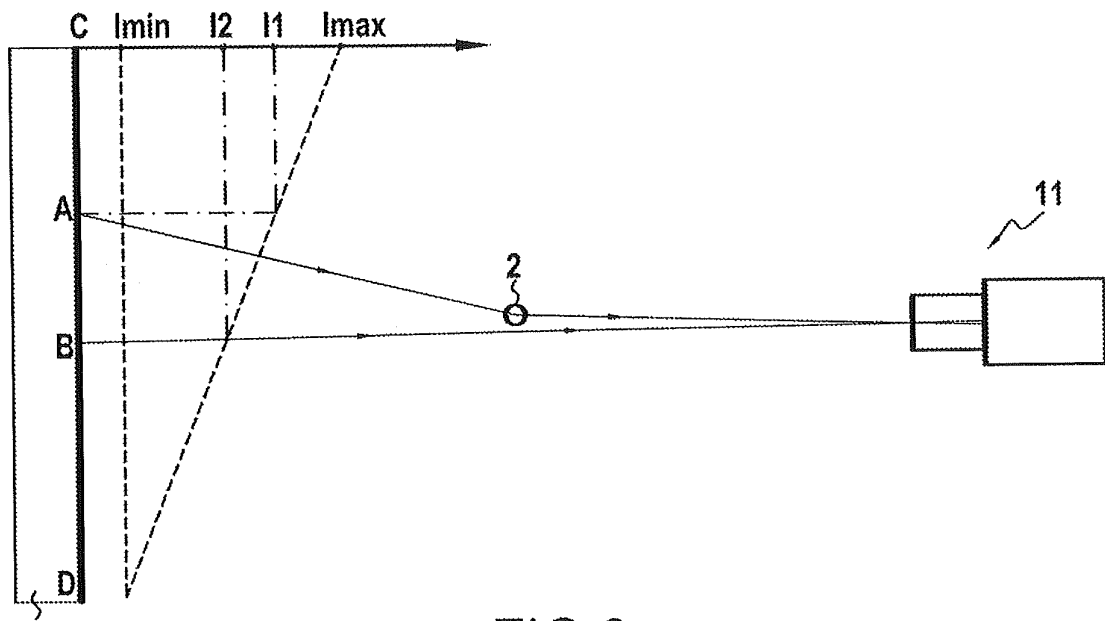


FIG.3

6

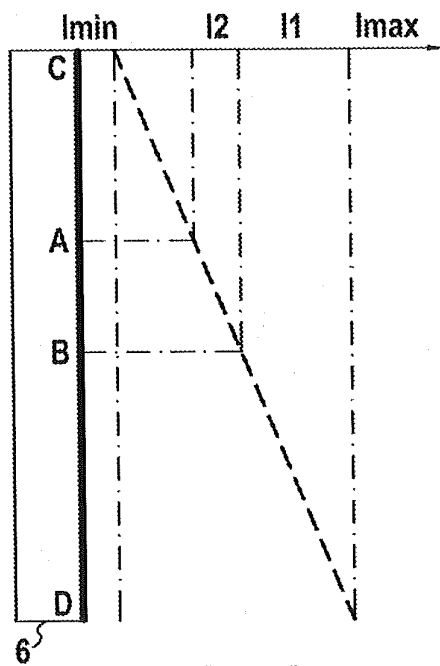


FIG.3A

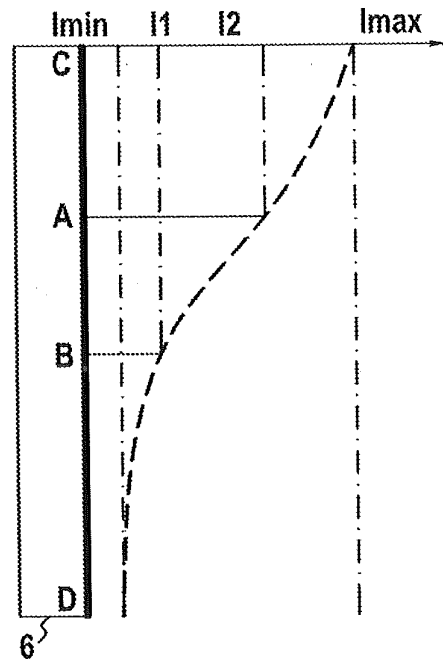


FIG.3B

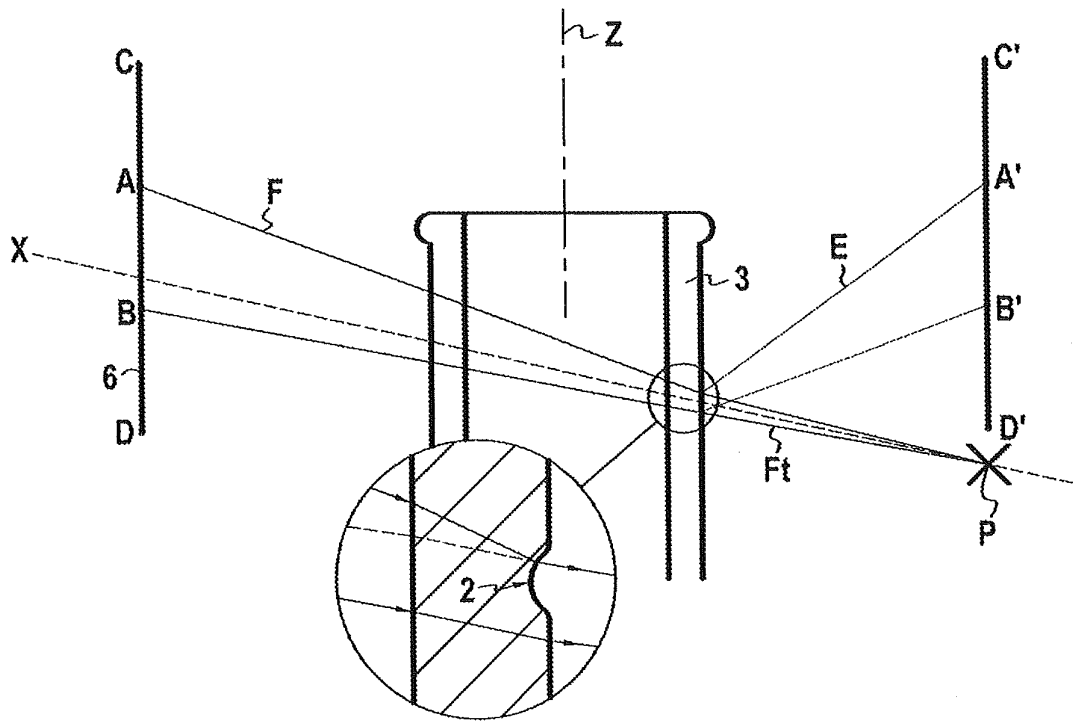


FIG. 4

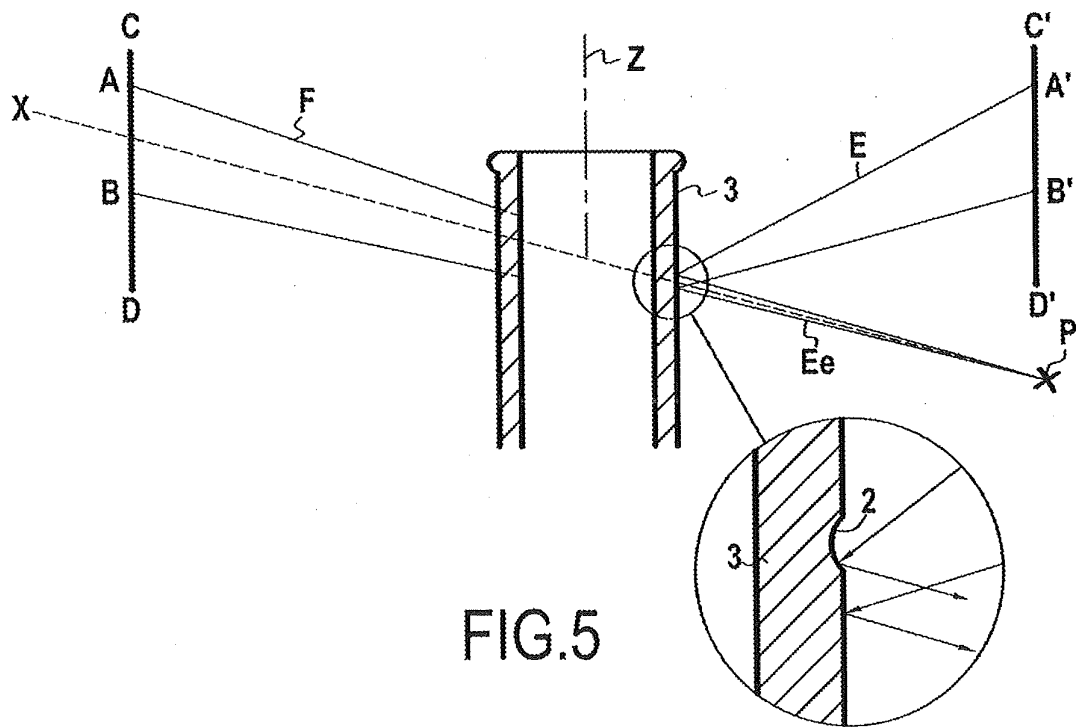


FIG. 5

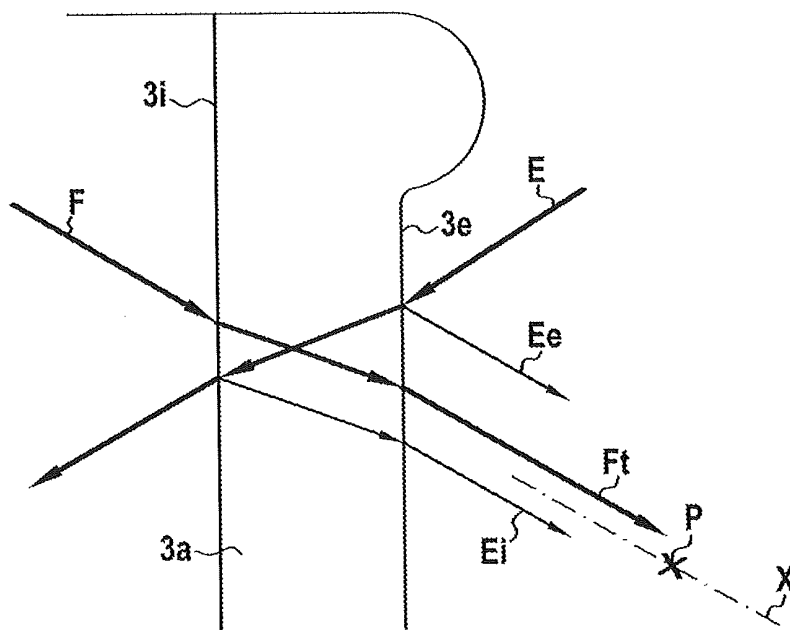


FIG. 6

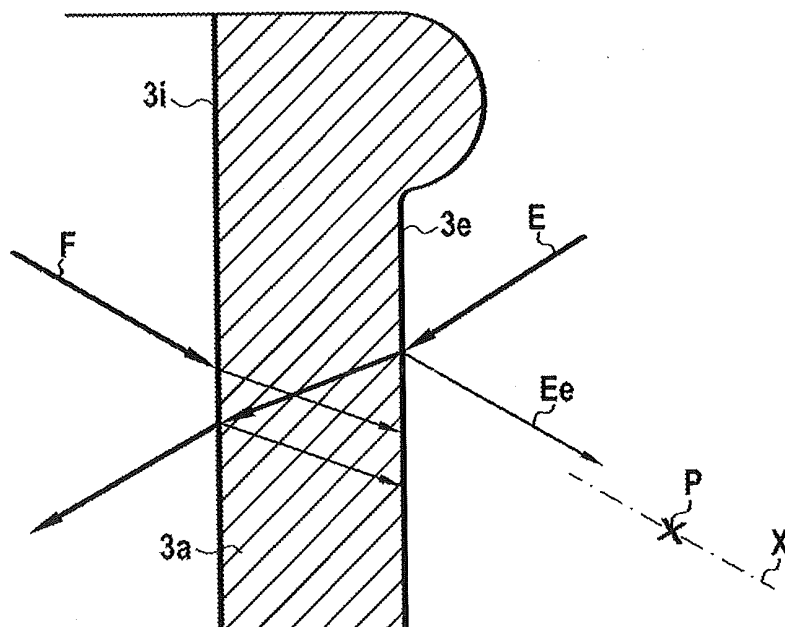


FIG. 7

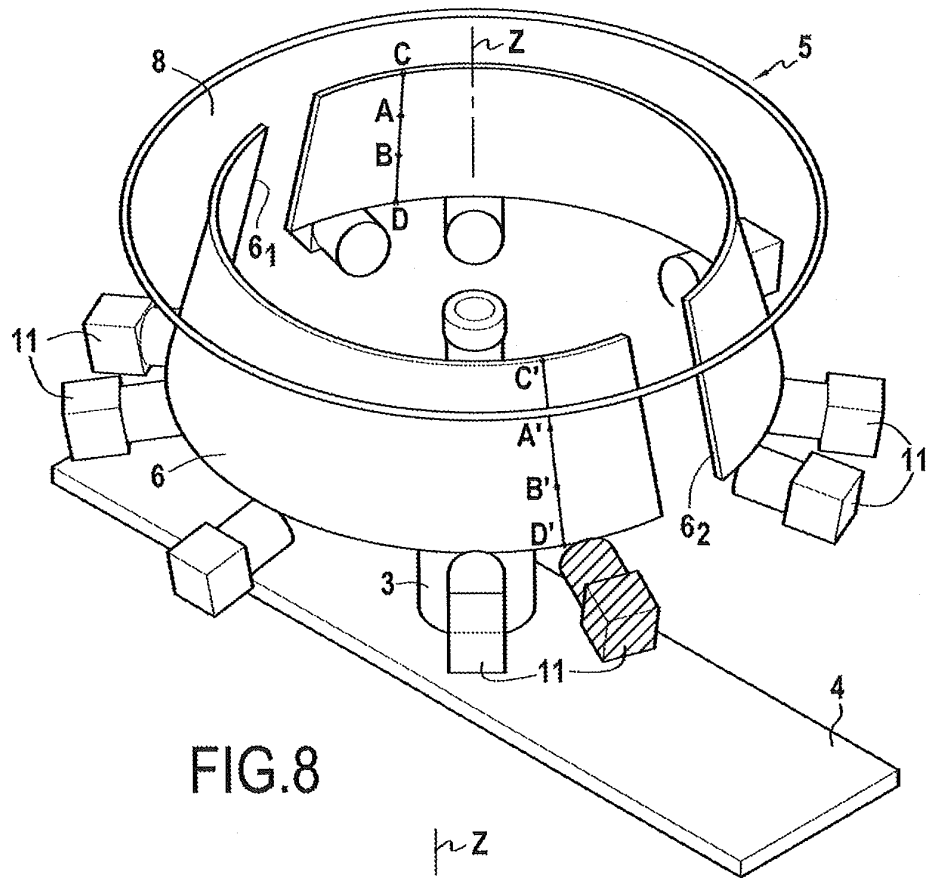


FIG. 8

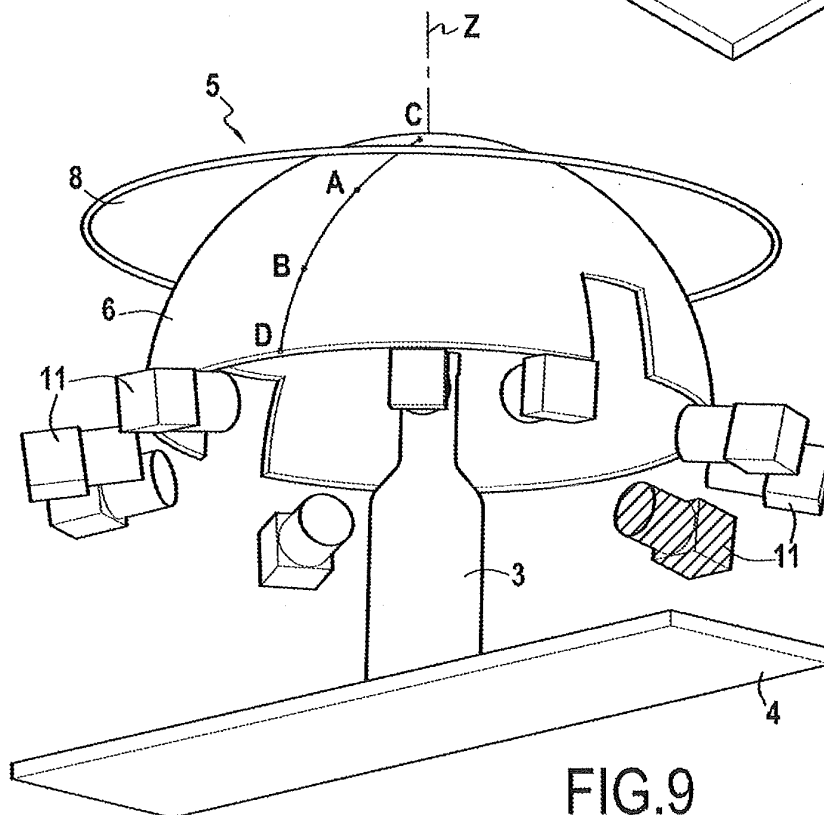


FIG. 9