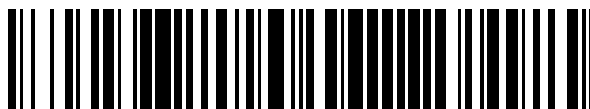


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 437**

51 Int. Cl.:

G01N 21/958 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2011** **PCT/FR2011/050837**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011** **WO11128580**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2011** **E 11730368 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 2558847**

54 Título: **Procedimiento de detección de defectos en unos artículos de vidrio e instalación para la realización de dicho procedimiento**

30 Prioridad:

13.04.2010 FR 1052824

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

09.10.2018

73 Titular/es:

**IRIS - INSPECTION MACHINES (100.0%)
21 Rue Marcel Pagnol
69200 Venissieux, FR**

72 Inventor/es:

**RAHMANI, MAJD;
DELOLY, CHRISTOPHE y
VOLAY, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 685 437 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).

DESCRIPCION

Procedimiento de detección de defectos en unos artículos de vidrio e instalación para la realización de dicho procedimiento.

Campo técnico

La invención se refiere al ámbito de las instalaciones de control de calidad de la fabricación de artículos de vidrio, tales como botellas, frascos y otros recipientes. De modo más particular, se refiere a un procedimiento específicamente dedicado a la detección de un tipo determinado de defectos llamados "transparentes", a diferencia de los defectos llamados "opacos" que pueden ser detectados fácilmente.

Por defectos "transparentes" se entiende particularmente, pero no únicamente, los defectos formados por unas burbujas presentes en la superficie del artículo y que presentan un espesor muy débil, de manera que su retroiluminación produce unas zonas de un contraste muy débil, siendo por lo tanto difíciles a detectar. Los defectos de este tipo son particularmente delicados para el empleo de artículos en industrias tales como la perfumería donde las exigencias son muy elevadas en términos de regularidad estética. La industria farmacéutica también es extremadamente sensible en la medida en que este tipo de defecto puede conducir a la formación de fragmentos de cristal que son más peligrosos aun cuando se encuentran en el interior del frasco.

Otros defectos llamados "transparentes", tal como pliegues huecos o no huecos, también son difíciles a detectar, aunque estén aparentes más fácilmente cuando el artículo está lleno.

Estado de la técnica

De manera general, los defectos transparentes son bastante difíciles a detectar y se han propuesto ya numerosas soluciones.

Así, una primera técnica consiste en retroiluminar un artículo, no con una fuente de luz homogénea, sino al contrario con una "mira" formada por diferentes bandas luminosas paralelas. De este modo se genera una luz estructurada que actúa sobre el artículo como una pluralidad de fuentes separadas, lo que aumenta ligeramente el contraste de los defectos retroiluminados de esta manera. Sin embargo, este tipo de procedimiento no es realmente satisfactorio, en la medida en que las zonas situadas frente a las partes ocultas de la mira no son realmente inspectadas. De modo adicional, los pequeños defectos no pueden ser detectados fácilmente ya que deben tener un tamaño superior al paso de la mira para que su contraste aumente en la imagen obtenida. Por otra parte, las imágenes obtenidas de esta manera son difícilmente analizables para los artículos que presentan unas deformaciones debidas a un reparto de espesor que no es homogéneo. Dicho en otras palabras, este procedimiento está destinado más particularmente a los objetos planos, o de modo más general, a aquellos que presentan un espesor constante.

Para realizar las miras de bandas de este tipo, diferentes soluciones técnicas han sido propuestas que consisten en utilizar unas mascarar semi-transparentes, interpuestas delante de una fuente de luz, o bien unas fuentes realizadas a partir de filas de diodos electroluminiscentes que pueden ser iluminados creando unas series de bandas luminosas. Esta última solución, si permite una adaptación a diferentes tipos de artículos, volviendo a programar la geometría de las bandas iluminadas, sin embargo no es completamente satisfactoria en lo que se refiere a los inconvenientes citados, en particular al tamaño de los defectos y los artículos de un espesor no constante.

Un ejemplo de instalación que realiza una iluminación utilizando una mira se describe en el documento EP 1 931 973. Este tipo de instalación compara unas imágenes de un objeto alumbrado a través de una mira, y una imagen de la mira sola, para deducir de ello la presencia de eventuales defectos. No obstante, esta comparación no permite detectar los defectos que se encuentran en las zonas oscuras de la mira. En el documento de patente US 6212962 se ha sugerido una instalación de detección de defectos en unos productos de vidrio.

Exposición de la invención

Por lo tanto, la invención se refiere a un procedimiento según la reivindicación 1 de detección de defectos de moldeado o soplado en los artículos de vidrio, y de modo más particular, los defectos llamados transparentes, es decir, los defectos que aparecen débilmente contrastados a través de la retroiluminación.

De acuerdo con la invención, este procedimiento consiste en un primer tiempo en la retroiluminación del artículo en cuestión por medio de una o varias fuentes de luz, y ello según al menos un par de motivos de alumbrado similares, y dislocados en el espacio. A continuación se capta según el mismo ángulo de vista al menos un par de imágenes de este artículo retroiluminado, donde cada imagen del par corresponde a uno de los motivos del par de motivos mencionado. Posteriormente se combinan las dos imágenes de cada uno de los pares, para formar al menos una imagen compuesta. Finalmente se puede detectar de este modo unas zonas de un mayor contraste entre estas imágenes compuestas.

Dicho en otras palabras, la invención consiste en la retroiluminación de un objeto transparente según dos motivos de alumbrado que son diferentes, pero que se deducen geoméricamente el uno del otro, de tal modo que las dos imágenes obtenidas de esta manera pueden ser juntadas a través de un tratamiento que permite poner en valor los eventuales defectos. Efectivamente, las dos imágenes individuales obtenidas a partir de la iluminación de cada uno de los motivos del par característico presentan unas zonas alumbradas localizadas en unas regiones que se deducen geoméricamente del desfase espacial de las zonas alumbradas de los motivos. Las cámaras tienen unos ejes ópticos que coinciden de tal manera que captan unas imágenes que corresponden a la misma escena. Estas imágenes difieren solamente por causa de las diferencias de los motivos de iluminación y por lo tanto pueden ser sobrepuestas.

En otros términos, las regiones luminosas de cada uno de los motivos generan unas regiones luminosas localizadas sobre cada imagen, en las cuales la perturbación generada por los eventuales defectos a ser identificados provoca unas especies de distorsiones. Dichas distorsiones no están perfectamente sobrepuestas según el alumbrado de los dos motivos, de manera que la combinación de las imágenes características puede hacer resaltar con un contraste particular las zonas de los defectos en esta imagen compuesta.

En la práctica, diferentes geometrías pueden ser adoptadas para los motivos, y particularmente los motivos que comprenden unos conjuntos de bandas paralelas, siendo dichas bandas desplazadas espacialmente de medio paso entre un motivo y el otro.

De manera ventajosa, la relación entre la anchura de la banda y el paso del motivo está comprendida entre 5 y 40 %.

Efectivamente se ha puesto de manifiesto que cuando las bandas ocupan menos de la anchura de medio paso, se minimizan o incluso se eliminan los revestimientos entre las zonas iluminadas por las bandas de un motivo a otro, y de esta manera se pueden detectar más fácilmente las perturbaciones causadas por los defectos. La relación entre la anchura de la banda con respecto al paso del motivo puede ser regulada y optimizada en función del tipo de artículo de vidrio a ser analizado, en función particularmente de las dimensiones generales del artículo, pero también del tamaño de las zonas específicas a ser analizadas.

En la práctica puede resultar ser ventajoso utilizar una única fuente de luz que genera el alumbrado de los dos motivos según unos colores distintos, que conviene separar a continuación a través de filtraciones apropiadas para cada uno de sus colores. De este modo, una misma fuente puede estar dispuesta para alumbrar según los motivos de bandas de dos colores que están desplazados en el espacio, y separados por unas zonas negras, correspondiendo de esta manera a las zonas comunes de los dos motivos.

En la práctica cabe la posibilidad de combinar este análisis mediante una retroiluminación del artículo según varios pares de motivos, en donde cada par presenta una orientación distinta. De esta manera, en el caso particular de las bandas paralelas, un par de motivos puede presentar una orientación perpendicular con respecto al segundo par, de tal modo que se mejoran los rendimientos de detección. Por supuesto, este principio puede ser declinado multiplicando el número de pares de motivos de acuerdo con el grado de precisión que se desea obtener.

En la práctica, diferentes operaciones pueden ser realizadas para asegurar la combinación de las dos imágenes de un mismo par. Una de las combinaciones posibles consiste en asegurar la determinación de un mínimo de intensidad de cada pixel de las dos imágenes para obtener de este modo una imagen compuesta. Se pueden realizar diversas operaciones de tratamiento previo (o posterior) para mejorar la eficiencia de la detección, o facilitar el tratamiento de las imágenes compuestas en vista de la detección de los defectos.

De esta manera es posible por ejemplo realizar una corrección del nivel de color en cada una de las dos imágenes de un par de alumbrado antes de combinarlas. Una umbralización adaptativa puede ser conveniente como tratamiento posterior en un número determinado de casos.

De esta manera, la invención puede ser realizada en una instalación de acuerdo con la reivindicación 7 que comprende:

- al menos una fuente de luz apta para iluminar según un par de motivos similares desplazados espacialmente;
- al menos una cámara dispuesta en el lado opuesto al artículo con respecto a las fuentes de luz, siendo dicha o dichas cámaras aptas para generar varias imágenes del artículo retroiluminado, cada una según uno de los motivos del par de motivos de alumbrado;
- unos medios para combinar las imágenes captadas por la o las cámaras para formar una imagen compuesta y visualizar o tratar esta imagen compuesta con el fin de detectar en ella las zonas de un mayor contraste que corresponden por lo general a las zonas de defectos buscadas.

En la práctica, de manera ventajosa esta instalación puede comprender una única fuente de luz que está apta para alumbrar según el par de motivos. De esta manera, en el caso de un alumbrado por bandas, según dos colores distintas, la fuente genera la doble serie de bandas desplazadas de medio paso.

En la práctica, esta instalación puede comprender varias cámaras aptas para generar cada una una imagen que corresponde a la iluminación por uno de sus motivos, estando dichas cámaras dispuestas para captar la misma escena. También cabe la posibilidad de que la instalación comprende una única cámara que incluye varios detectores, o incluso un único detector sensible en un espectro que cubre las longitudes de ondas de los diferentes motivos de alumbrado, como por ejemplo un detector del tipo "TriCCD".

En el caso de que se utilizan varias cámaras, es ventajoso que la instalación comprenda un dispositivo divisor de imágenes, dispuesto para enviar la imagen del artículo retroiluminado a cada una de las cámaras, de tal modo que las cámaras reciben unas imágenes simultáneas y estrictamente bajo la misma incidencia.

De modo ventajoso, cada una de estas imágenes es filtrada según el color de las bandas del motivo de alumbrado, para obtener unas imágenes de escala de grises que pueden ser combinadas fácilmente.

Descripción sumaria de las figuras

La manera de realizar la invención así como las ventajas que se desprenden de la misma se desprenderán bien de la forma de realización siguiente, proporcionada de modo indicativo, pero no limitativo, con el apoyo de las figuras anexas en las cuales:

- la figura 1 es una representación esquemática en una vista desde arriba de una instalación de acuerdo con la invención;
- las figuras 2a y 2b son unas vistas de frente de la fuente de luz iluminada según respectivamente los dos motivos;
- la figura 2c es una vista de la misma fuente de luz que muestra la iluminación simultánea según los dos motivos;
- las figuras 3a y 3b son unas imágenes de un primer artículo iluminado según respectivamente dos motivos;
- la figura 4 es una imagen que muestra la combinación de las dos imágenes de las figuras 3a y 3b;
- las figuras 5a y 5b son unas imágenes análogas a las figuras 3a y 3b para un segundo artículo de vidrio;
- la figura 6 es una imagen compuesta que combina las dos imágenes de las figuras 5a y 5b.

Manera de realizar la invención

Tal como ya se ha evocado, la invención se refiere a un procedimiento y una instalación de detección de defectos 1 llamados transparentes en los artículos de vidrio. Un ejemplo de dicha instalación está representado en la figura 1 en la cual se observa un transportador 2 sobre el cual están dispuestos los diferentes artículos 3 a ser analizados, y que pasan pues delante del puesto 5 de detección de defectos. En la forma ilustrada, la instalación comprende un puesto de análisis 5 que se compone esencialmente de una fuente de luz 6 situada en el lado del transportador 2, y de un conjunto 10 de toma de imágenes situado en el lado opuesto. Por supuesto, la invención cubre igualmente las variantes en las cuales dicho puesto de análisis comprende varios pares de fuentes de luz/conjuntos de toma de imagen, que permiten el análisis de un artículo según varios ángulos de incidencia. La invención cubre igualmente las variantes para las cuales el eje de visión de las cámaras forma un ángulo no nulo con la normal en la fuente de luz. Los diferentes ángulos que proporcionan unos resultados eficientes sobre los artículos ensayados están comprendidos entre 0° y 60°. Este ángulo puede estar en un plano horizontal, es decir, paralelo al transportador sobre el cual pasan los artículos, para inspeccionar una parte de las caras delante y detrás del artículo, de acuerdo con su dirección de desplazamiento. También cabe la posibilidad de que este ángulo se encuentre en un plano vertical, para permitir la inspección de partes altas o bajas, como por ejemplo la zona del hombro de una botella.

En la forma ilustrada en la figura 1, la fuente de luz 6 está representada de modo esquemático, y puede ser realizada de diferentes maneras, como por ejemplo por una matriz de cristal líquido (LCD) o de forma general, por una matriz de diversos diodos electroluminiscentes. Asimismo puede tratarse de una fuente compuesta de un proyector, combinado con unas miras sobrepuestas que permiten la definición del par de motivos característicos. Una solución alternativa puede ser realizada con una fuente a base de diodos electroluminiscentes.

Del otro lado del transportador 2, el conjunto de toma de imágenes 10 se compone principalmente de un dispositivo 11 que permite generar dos imágenes idénticas a partir de una única toma de vista. Dicho dispositivo "divisor de imagen" puede ser por ejemplo del tipo "CCD Multiplier" que es comercializado bajo la referencia "S5 SET 1035" por la empresa SILL OPTICS GmbH.

En el caso ilustrado donde los motivos de ilustración son realizados con una discriminación cromática, las dos salidas 13, 14 del divisor de imagen tienen una interfaz con un filtro colorado 15, 16 que permite conservar únicamente las informaciones que resultan de uno de los motivos colorados. En una variante no representada, también cabe la posibilidad de utilizar una única cámara que presenta un detector del tipo TriCCD, sensible en un espectro que cubre los colores de los dos motivos.

Este divisor de imagen 11, por lo tanto, alimenta dos cámaras 17, 18 que corresponden a unos modelos empleados tradicionalmente en el campo de la detección de defectos de artículos de vidrio, como por ejemplo unas cámaras monocromáticas a base de detectores CCD comercializadas por la empresa JAI A.S. bajo la referencia CVA1. Estas

dos cámaras 17, 18 tienen una interfaz con una unidad de control 20, apta para realizar diversos tratamientos de imagen, y en particular la combinación de las dos imágenes que provienen de cada una de las cámaras. Gracias a la presencia del divisor de imagen, las dos cámaras captan la misma escena, y presentan el mismo eje óptico en la zona útil en la cual se encuentra el artículo a ser inspeccionado.

Tal como se ilustra en las figuras 2a, 2b, los motivos característicos pueden presentarse bajo la forma de bandas paralelas coloradas 30, separadas por unas bandas negras 31 o, de manera más precisa, de bandas que no provocan ningún alumbrado. Estas bandas luminosas 30 se reparten de manera regular según un paso (p) que corresponde a la distancia que separa el centro de dos bandas adyacentes 30. El motivo ilustrado en la figura 2b está constituido igualmente de una sucesión de bandas paralelas 32 que se reparten según el mismo paso (p). En el caso de una discriminación del tipo cromático, las bandas luminosas 32 del segundo motivo presentan una longitud de onda diferente de aquella del color de las bandas 30 del primer motivo ilustrado en la figura 2a.

De modo preferente, se seleccionarán unos colores que presentan unas longitudes de onda alejadas, tal como el azul y el rojo, ya que se entiende que la discriminación será tanto más eficaz cuanto más apretados sean los rayos que los espectros luminosos de las fuentes presentarán.

De acuerdo con la invención, las bandas 32 del segundo motivo están desplazadas en el espacio con respecto a aquellas 30 del primer motivo, ventajosamente de medio paso. De esta manera, tal como se ilustra en la figura 2c, la superposición de los dos motivos corresponde, en lo que se refiere a la fuente de luz, a una doble sucesión de bandas coloradas alternadas. En la forma ilustrada en la figura 2c, se observa que las bandas luminosas 30, 32 no presentan ningún revestimiento, y por lo tanto están separadas por unas bandas negras 34. En otras palabras, la relación de la anchura (l) de una banda luminosa dividida por el paso p es inferior al 50 %, y puede ser regulada en función del tipo de artículo a ser analizado. De manera más precisa, cuanto más deformadas son estas bandas a través del artículo como consecuencia de una geometría tridimensional compleja, tanto más interesante es rebajar dicha relación, hasta un límite del orden de 5 %. Inversamente, cuanto más elevada es esta relación, es decir, cuando se acerca a unos 40 %, más débiles son los contrastes de los defectos a ser detectados, y por lo tanto son más difíciles a detectar. Se debe encontrar una avenencia en el interior de esta gama de entre 5 y 45 %. De este modo, unos ensayos han mostrado que la detección de los pliegues y de las burbujas es más eficaz cuando la relación cíclica se encuentra en la proximidad respectivamente de 10 % y 25 %.

Por supuesto, la invención cubre igualmente las variantes en las cuales los motivos no están constituidos por bandas rectilíneas paralelas, sino combinan otras geometrías que pueden ser diversas desde el momento en que no existe solapamiento entre los dos motivos cuando están superpuestos. De la misma manera, las figuras 2a a 2c han sido representadas con unas bandas luminosas paralelas de la misma anchura de un motivo al otro sin que ello sea absolutamente obligatorio.

Por supuesto, el mismo principio ilustrado para los dos motivos puede ser declinado con un número superior de motivos, gracias a unas series suplementarias de bandas luminosas paralelas, adoptando unos colores distintos.

De la misma manera es posible combinar otros motivos complementarios, por ejemplo unas bandas paralelas luminosas que no son paralelas de un motivo al otro. De esta manera se puede considerar la superposición de dos pares de motivos producidos a partir de la misma fuente, en donde un primer par adopta una primera inclinación y el segundo par adopta una inclinación perpendicular. Entonces, cuatro filtraciones diferentes son empleadas con respecto al divisor de imagen que debe generar entonces cuatro imágenes distintas, cada una de las cuales está adaptada a un filtro colorado específico. La adquisición de las imágenes debe ser simultánea para las dos imágenes de un par de motivos, pero los dos pares pueden ser adquiridos de modo simultáneo o sucesivo en el tiempo.

En el interior de la unidad de mando electrónica 20 se realiza la combinación de las dos imágenes filtradas obtenidas a la salida de las cámaras 17 dispuestas en el divisor de imagen 11. Se pueden tener en consideración diversos tipos de combinaciones, tal como particularmente, para cada pixel, la selección de un mínimo de intensidad de las dos imágenes fundamentales.

Se ilustran diversos ejemplos en las figuras 3a, 3b y 4. La figura 3a muestra una imagen de un artículo iluminado según un primer motivo, en el cual el defecto transparente es casi imposible a detectar. La figura 3b también es una imagen tomada según el segundo motivo de iluminación en la cual el defecto 40 es difícil a identificar. La combinación de las dos imágenes, después de un tratamiento previo tal como una umbralización adaptativa combinado con un reconocimiento de formas alargadas y horizontales, proporciona la imagen ilustrada en la figura 4, en la cual un punto luminoso 40 se destaca en el centro del artículo, en medio de la zona totalmente oscura que constituye el centro del artículo. Dicho punto luminoso corresponde a la detección de una burbuja de superficie.

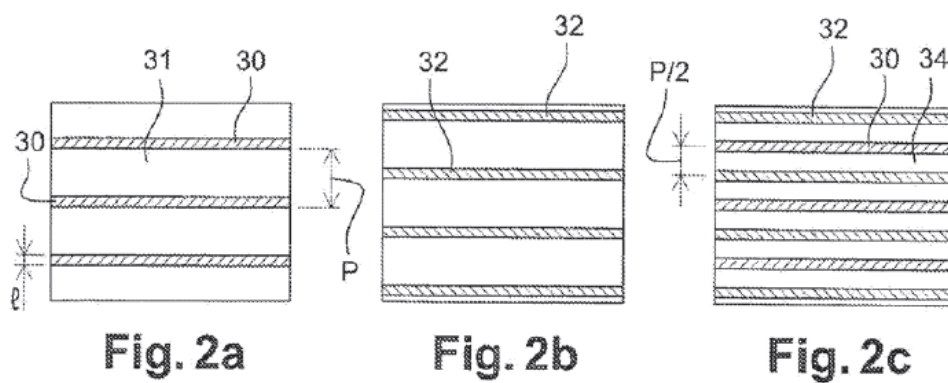
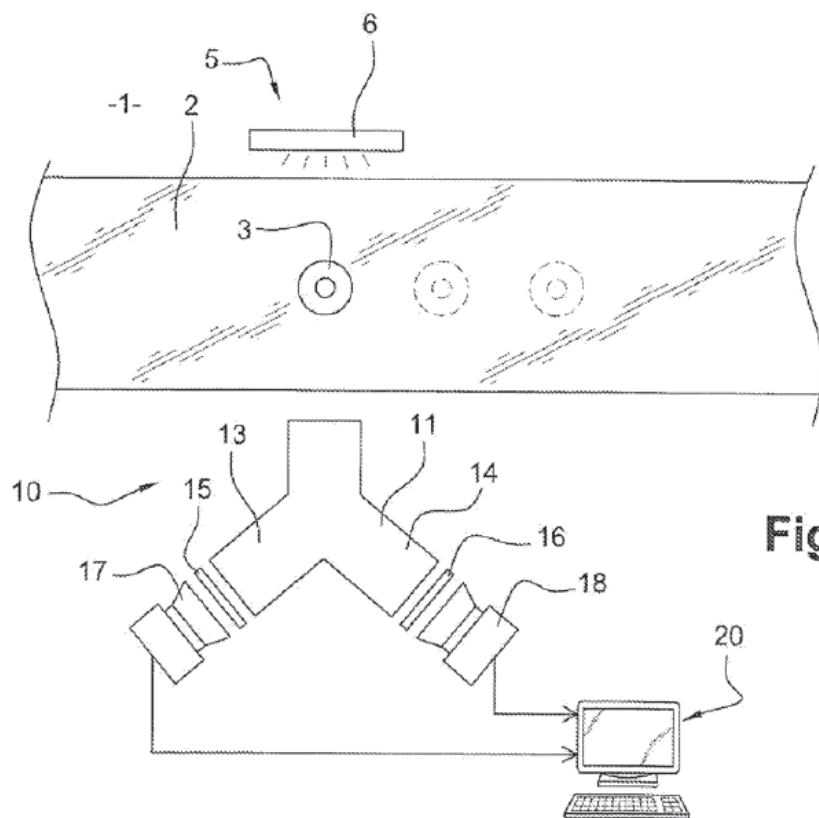
De igual manera, las figuras 5c y 5b son dos imágenes de un mismo artículo según los dos motivos de iluminación. Un rasgo oscuro 50 puede detectarse en el interior del artículo y es visible en la figura 5a, pero está conectado directamente con otras zonas luminosas, de tal manera que puede ser identificado difícilmente como defecto. Cabe señalar que dicho rasgo oscuro es invisible en la figura 5b.

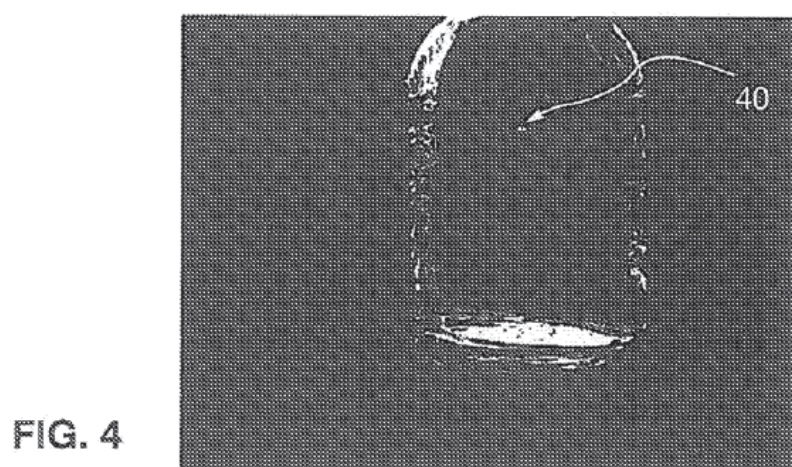
5 La combinación de las dos imágenes 5a y 5b proporciona la imagen compuesta de la figura 6. En este caso, en la medida en que los motivos de alumbrado tienen un elemento predominante claro, y de manera más precisa blanco, la combinación de las dos imágenes se realiza conservando el valor máximo para cada pixel. En este caso, el rasgo oscuro 50 inclinado, situado más o menos en el centro del artículo y en la parte alta de la zona central, está aparente de forma muy clara, y por lo tanto permite la detección de un defecto del tipo pliegue.

10 Resulta de lo que precede que la instalación y el procedimiento de acuerdo con la invención permiten ventajosamente la detección de los defectos transparentes con una cuota de éxito claramente más elevada que las soluciones del estado de la técnica, y ello empleando unos materiales de concepto convencional, y con unas tasas de análisis compatibles con las velocidades máximas de producción actual, o sea, del orden de 600 artículos por minuto.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de detección de defectos de moldeado o soplado en unos artículos de vidrio (3) que consiste en:
 - retroiluminar dicho artículo (3) por medio de una o varias fuentes de luz (6) de acuerdo con al menos un par de motivos de alumbrado similares desplazados en el espacio;
 - captar según el mismo ángulo de vista al menos un par de imágenes de dicho artículo retroiluminado según cada uno de los motivos de dicho al menos un par de motivos;
 - 10 - combinar las imágenes de cada uno de dichos pares para formar al menos una imagen compuesta;
 - detectar las zonas de un mayor contraste entre dichas imágenes compuestas.
- 15 2. Procedimiento de detección de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los motivos son unos conjuntos de bandas paralelas (30, 32) desplazadas en el espacio de medio paso (p) entre un motivo y el otro.
3. Procedimiento de detección de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que los motivos son unos conjuntos de bandas paralelas (30, 32) de dos colores diferentes.
- 20 4. Procedimiento de detección de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la relación entre la anchura de una banda y el paso del motivo está comprendida entre 5 y 40 %.
5. Procedimiento de detección de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que se retroilumina el artículo de acuerdo con varios pares de motivos, presentando cada par una orientación diferente.
- 25 6. Procedimiento de detección de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que la combinación de las imágenes de un par consiste en un tratamiento análogo a la determinación del mínimo de intensidad de cada pixel de las dos imágenes.
- 30 7. Instalación (1) de detección de los defectos llamados de contraste débil en unos productos de vidrio (3), comprendiendo:
 - al menos una fuente de luz (6) concebida para alumbrar dicho producto (3) de acuerdo con un par de motivos similares desplazados en el espacio;
 - al menos una cámara dispuesta en el lado opuesto al artículo (3) con respecto a dicha al menos una fuente de luz (6), estando dicha al menos una cámara (17, 18) concebida para generar un par de imágenes, bajo el mismo ángulo de vista, de dicho artículo (3) retroiluminado por dicha al menos una fuente (6) de acuerdo con cada motivo del par de motivos;
 - 35 - unos medios (20) para combinar dichas imágenes del par en una imagen compuesta y para visualizar o tratar dicha imagen compuesta con el fin de detectar las zonas de un mayor contraste.
- 40 8. Instalación de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por el hecho de que comprende una única fuente de luz (6) apta para alumbrar de acuerdo con el par de motivos.
- 45 9. Instalación de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por el hecho de que comprende varias cámaras aptas para captar la misma escena.
10. Instalación de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada por el hecho de que comprende un dispositivo de división (11) de imágenes, dispuesto para enviar la imagen del artículo retroiluminado a cada una de las cámaras.
- 50 11. Instalación de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por el hecho de que cada una de las imágenes es filtrada (15, 16) de acuerdo con el color de las bandas de dicho motivo para obtener unas imágenes de escala de grises.





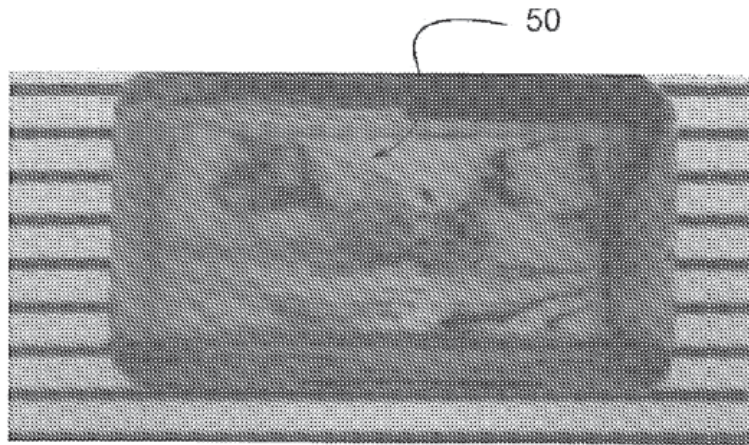


FIG. 5A

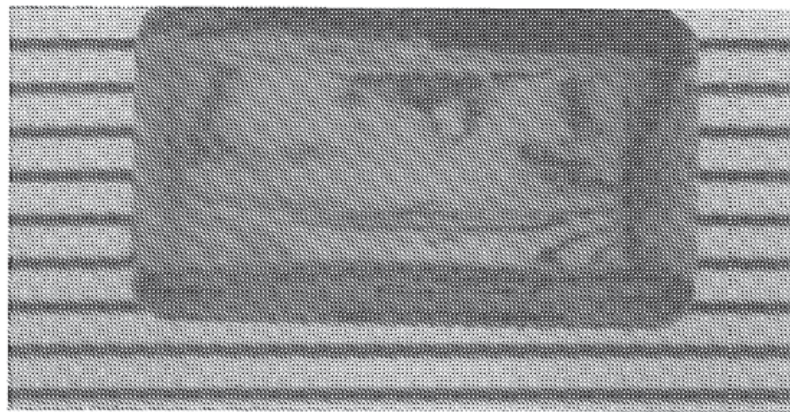


FIG. 5B

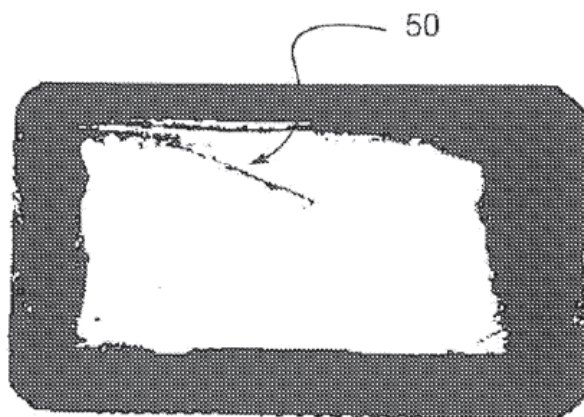


FIG. 6