

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 331**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90 (2006.01)

B07C 5/12 (2006.01)

B07C 5/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2012** **PCT/US2012/031217**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012** **WO12135503**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2012** **E 12714459 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020** **EP 2691762**

54 Título: **Inspección óptica de recipientes**

30 Prioridad:

29.03.2011 US 201113074789

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

11.02.2021

73 Titular/es:

OWENS-BROCKWAY GLASS CONTAINER INC.
(100.0%)

One Michael Owens Way
Perrysburg, OH 43551, US

72 Inventor/es:

RINGLIEN, JAMES, A.

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 805 331 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

Inspección óptica de recipientes

La presente divulgación está dirigida a métodos y aparatos para la inspección óptica de recipientes.

Antecedentes y sumario de la divulgación

- 5 En la fabricación de recipientes, pueden ocurrir varias anomalías o variaciones que afectan a la aceptabilidad comercial de los recipientes. Estas anomalías, denominadas "variaciones comerciales", pueden involucrar numerosos atributos del recipiente. Por ejemplo, las variaciones comerciales pueden incluir características dimensionales de una boca abierta del recipiente. Por tanto, a menudo es útil proporcionar equipos de inspección capaces de inspeccionar los recipientes en busca de variaciones comerciales. El término "inspección" se utiliza en su sentido más amplio para
- 10 abarcar cualquier observación óptica, electroóptica, mecánica o eléctrica o engrane con un recipiente para medir o determinar una característica potencialmente variable, incluyendo pero no necesariamente limitado a variaciones comerciales.

- 15 Los aparatos para inspeccionar los parámetros de la boca de un recipiente se utilizan en un tipo de proceso de inspección para un recipiente. Tal aparato incluye una fuente de luz que dirige la energía de la luz al interior del recipiente, y un sensor de luz dispuesto con respecto a la fuente de luz y al recipiente para recibir la energía de la luz transmitida fuera del recipiente a través de la boca del recipiente. Una lente telecéntrica dirige hacia el sensor de luz solo la energía de la luz transmitida a través de la boca del recipiente sustancialmente axialmente desde la boca del recipiente. El sensor desarrolla una imagen bidimensional de la boca del recipiente y se acopla a electrónica de procesamiento de imágenes para determinar o calcular un círculo de mayor diámetro que se ajuste a la imagen
- 20 bidimensional de la boca del recipiente, y tratar dicho círculo como indicativo del diámetro interno efectivo de la boca del recipiente. Un aparato de este tipo se ilustra en la patente de EE.UU. N.º 5.461.228.

La patente de los Estados Unidos 4.580.045 describe un aparato para la inspección de cristalería en busca de inclinaciones y estranguladores, en donde un par de fuentes de luz están dispuestas para iluminar el interior de cada botella.

- 25 Un objeto general de la presente divulgación, de conformidad con un aspecto de la divulgación, es proporcionar un aparato de calibrador de obturador óptico (OPG) eficaz para mejorar la inspección de una boca de un recipiente que tiene una picada en el fondo del recipiente. Este objetivo se logra como se divulga en las reivindicaciones adjuntas.

La presente divulgación incorpora una serie de aspectos que pueden implementarse por separado o en combinación entre sí.

- 30 Un aparato para inspeccionar la boca de un recipiente que tiene una base con una picada opuesta a la boca del recipiente, de acuerdo con un aspecto de la divulgación incluye al menos una fuente de luz para dirigir la energía de la luz hacia el recipiente, fuera de la picada, y fuera del recipiente a través de la boca del recipiente, y un sensor de luz dispuesto con respecto a la al menos una fuente de luz y el recipiente para recibir energía de la luz transmitida a través de la boca del recipiente. El aparato incluye un procesador en comunicación con el sensor de luz y una pantalla en comunicación con el procesador. La al menos una fuente de luz está dispuesta en al menos un lado del recipiente para que la energía de la luz se dirija a través de una pared lateral del recipiente y sobre la picada de la base del recipiente de modo que al menos una parte de la energía de la luz se refleje en la picada para extenderse a través de la boca del recipiente hasta el sensor de luz para su uso por dicho procesador para desarrollar una imagen de la boca del recipiente para su salida a la pantalla para inspección de la boca del recipiente, en donde dicha al menos una
- 35 fuente de luz está dispuesta adyacente a la base del recipiente y adyacente a la mitad inferior del recipiente debajo de una línea de media altura que biseca la altura del recipiente.

- 40 De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se proporciona un método para inspeccionar la boca de un recipiente que tiene una base con una picada opuesta a la boca del recipiente, incluyendo las etapas de dirigir la energía de la luz al recipiente, a la picada y fuera del recipiente a través de la boca del recipiente, utilizando al menos una fuente de luz y detectar la energía de la luz transmitida a través de la boca del recipiente. La al menos una fuente de luz está dispuesta en al menos un lado del recipiente para que la energía de la luz se dirija a través de una pared lateral del recipiente y sobre la picada de la base del recipiente de modo que al menos una parte de la energía de la luz se refleje en la picada para extenderse a través de la boca del recipiente hasta el sensor de luz para usar en la obtención de una imagen de la boca del recipiente para inspección de la boca del recipiente, en donde dicha al menos una fuente
- 45 de luz está dispuesta adyacente a la base del recipiente y adyacente a la mitad inferior del recipiente debajo de una línea de media altura que biseca la altura del recipiente.

De acuerdo con un aspecto adicional de la divulgación, se proporciona un método de inspección, incluyendo las etapas de proporcionar un recipiente que tenga una boca y una base con una picada opuesta a la boca del recipiente, y dirigir

la energía de la luz hacia el recipiente y fuera del recipiente a través de la boca del recipiente, utilizando al menos una fuente de luz. El método también incluye la etapa de detectar la energía de la luz transmitida a través de la boca del recipiente, en donde la al menos una fuente de luz está dispuesta en al menos un lado del recipiente de modo que la energía de la luz se dirige a través de una pared lateral del recipiente y sobre la picada de la base del recipiente de manera que al menos una parte de la energía de la luz se refleja en la picada para extenderse a través de la boca del recipiente hasta el sensor de luz.

Breve descripción de los dibujos

La divulgación, junto con objetos adicionales, características, ventajas y aspectos de la misma, se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 la figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato de calibrador de obturador óptico para evaluar la boca de un recipiente de acuerdo con una realización ejemplar de la presente divulgación, e incluye una fuente de luz; la figura 2 es una vista fragmentada ampliada de una porción del aparato y el recipiente de la figura 1; y la figura 3 es una vista superior esquemática de una porción del aparato de la figura 1.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

- 15 La figura 1 ilustra una realización ejemplar de un aparato de calibrador de obturador óptico 10 para inspeccionar una superficie interior S de una boca abierta M de un recipiente C. El aparato 10 incluye una o más fuentes de luz 12 dispuestas adyacentes al recipiente C en los lados del mismo para producir luz utilizada al inspeccionar la boca del recipiente M, y uno o más sensores de luz 14 dispuestos encima del recipiente C para detectar la luz producida por la fuente de luz 12 y que pasa a través de la boca del recipiente M. El aparato 10 puede incluir además un sistema de lente 18 dispuesto entre el recipiente C y el sensor de luz 14 para dirigir la luz que pasa a través de la boca del recipiente M al sensor de luz 14. El aparato 10 puede incluir adicionalmente un procesador 20 para escanear el sensor de luz 14 y desarrollar una imagen de la boca del recipiente M y/o cualquier otra información de inspección adecuada, y una pantalla 22 para mostrar la imagen y/u otra información de inspección. El aparato 10 también puede incluir un rotador de recipiente 24 para rotar el recipiente C. Como se muestra en la figura 3, se puede construir y disponer un mecanismo de manejo de material 16 para mover el recipiente C.

- El recipiente C puede ser un frasco o una botella como se ilustra en la figura 1, o cualquier otro tipo de recipiente adecuado que incluya una base B que tenga una picada P que pueda estar dispuesta axialmente opuesta a la boca del recipiente M. Las botellas que tienen una picada P son comunes para envasar vino. La picada P puede tener una altura, que se extiende desde la parte inferior de la base B hasta la parte superior de la picada P, que típicamente es aproximadamente del 20 % al 80 % del diámetro exterior del recipiente C. El recipiente C puede estar compuesto de plástico, vidrio o cualquier otro material adecuado. El recipiente C puede ser claro, coloreado, transparente, translúcido, o de cualquier otra calidad óptica adecuada.

- Tal y como se muestra en la figura 3, el mecanismo de manejo de material 16 puede incluir patas opuestas 16a, 16b entre las cuales el recipiente C está dispuesto y se mueve por el mecanismo 16 de cualquier manera adecuada. El mecanismo 16 puede ser una rueda de estrella o cualquier otro dispositivo de manejo de recipientes adecuado, y sus patas 16a, 16b pueden estar dispuestas a cualquier elevación adecuada con respecto al recipiente.

- Como también se muestra en la figura 3, la fuente de luz 12 puede incluir una pluralidad de fuentes discretas 12a, 12b, 12c. Por ejemplo, la fuente de luz 12 puede incluir una fuente lateral 12a en un lado del recipiente C, y otras dos fuentes laterales 12b, 12c dispuestas adyacentes entre sí en otro lado del recipiente C generalmente opuesto al de la fuente lateral 12a. Una línea imaginaria L biseca el recipiente C en dos lados. La una fuente lateral 12a puede estar dispuesta entre las patas opuestas 16a, 16b del mecanismo de manejo de material 16. Las otras fuentes laterales 12b, 12c pueden estar dispuestas debajo del rotador de recipiente 24, entre el rotador 24 y la base B del recipiente (figura 1). Por consiguiente, las fuentes laterales 12a, 12b, 12c pueden dimensionarse y disponerse alrededor de la circunferencia del recipiente C para iluminar, cada una, una porción, por ejemplo unos veinte a cuarenta grados angulares, de la circunferencia de la picada P. Por consiguiente, el recipiente C puede girar por el rotador 24 para proporcionar una iluminación circunferencial completa, en donde se pueden obtener y superponer o agregar varias imágenes de porciones de la boca del recipiente M para producir una imagen compuesta de la boca del recipiente M. Los expertos en la materia reconocerán que más o menos que las tres fuentes laterales 12a, 12b, 12c pueden utilizarse.

- La fuente de luz 12 puede incluir cualquier tipo de dispositivo adecuado, incluyendo una pluralidad de diodos emisores de luz (LED), bombillas incandescentes, bombillas fluorescentes, o cualquier otro tipo adecuado de fuente de luz. En cualquier caso, los expertos en la materia reconocerán que la fuente de luz 12 puede recibir energía de cualquier fuente adecuada de cualquier manera adecuada y puede ser comunicada y controlada por el procesador 20 de cualquier manera adecuada. Por otra parte, los expertos en la materia reconocerán que la fuente de luz 12 puede estar compuesta de cualquier cantidad adecuada de fuentes de luz individuales en lugar de solo las tres fuentes 12a,

12b, 12c.

Preferentemente, con respecto a la figura 1, la fuente de luz 12 no está dispuesta adyacente a una mitad superior del recipiente C por encima de una línea de media altura H que biseca el recipiente C, o debajo de la base B del recipiente C. Se descubrió que dicha posición de la fuente de luz 12 da como resultado un exceso de absorción de luz por las paredes del recipiente C y/o refracciones/reflejos de las superficies interiores del recipiente C. Dicha absorción excesiva y/o refracciones/reflejos pueden dar lugar a resultados de inspección falsos, no concluyentes o poco confiables.

En su lugar, se descubrió, que la fuente de luz 12 puede estar dispuesta adyacente a la base B del recipiente C, y adyacente a la mitad inferior del recipiente C debajo de la línea de media altura H. Más particularmente, la fuente de luz 12 puede colocarse generalmente en correspondencia con, la picada P del recipiente C como se muestra en las figuras 1 y 2. Por ejemplo, la fuente de luz 12 puede estar centrada axialmente y/o solapada axialmente con respecto a la picada P. Por consiguiente, la fuente de luz 12 está construida y dispuesta para apuntar o iluminar selectivamente la picada P. Además, la fuente de luz 12 puede estar orientada en una dirección generalmente transversal con respecto al eje longitudinal A del recipiente C como se muestra en las figuras 1 y 2. De forma más particular, la fuente 12 puede estar orientada sustancialmente perpendicularmente con respecto al eje A del recipiente. Como se usa en este documento, el término "sustancialmente" significa dentro de las tolerancias típicas de fabricación de envases de vidrio y configuración de equipos. Se cree que una o más de las posiciones y/u orientaciones de la fuente de luz anteriores reducen o eliminan la absorción excesiva y/o refracciones/reflejos para dar como resultado resultados de inspección más confiables.

Haciendo referencia aún a la figura 1, el sensor de luz 14 puede incluir cualquier dispositivo adecuado para detectar la luz. Por ejemplo, el sensor de luz 14 puede incluir un sensor de imagen, por ejemplo, un dispositivo de carga acoplada (CCD), dispositivo complementario de semiconductores de óxido de metal (CMOS), o cualquier otro sensor de imagen adecuado. En otro ejemplo, el sensor de luz 14 puede incluir un dispositivo de fotodiodo, un dispositivo fotorresistor, o cualquier otro dispositivo fotodetector adecuado.

El sistema de lente 18 puede incluir cualquier dispositivo adecuado para dirigir o enfocar la luz. Por ejemplo, el sistema de lente 18 puede incluir una lente telecéntrica, una pupila de entrada y lente de pupila a cada lado de la pupila. El sistema de lente 18 puede dirigir solo los rayos de luz que emergen de la boca del recipiente M esencialmente paralelos a un eje A del recipiente C.

El procesador 20 puede incluir cualquier dispositivo adecuado para adquirir imágenes del sensor de luz 14 y enviar imágenes a la pantalla 22.

El rotador de recipiente 24 puede incluir cualquier dispositivo adecuado para rotar el recipiente C. Por ejemplo, el rotador 24 puede incluir uno o más rodillos, ruedas, cintas, discos y/o cualquier otro elemento adecuado para rotar el recipiente C. En otra realización, el recipiente C puede permanecer estacionario, y uno o más de los diversos elementos del aparato 12, 14, 16, 18 pueden rotarse de cualquier manera adecuada.

Con referencia ahora a la figura 3, y con respecto al mecanismo de manejo de material 16 y al rotador de recipiente 24, un ejemplo de una máquina de indexación e inspección que puede utilizar el aparato y el método de inspección óptica de la presente divulgación se muestra en la patente de EE.UU. N.º 6.581.751, que se incorpora aquí como referencia. La máquina divulgada en esa patente recibe una corriente continua de artículos de vidrio desde un transportador de alimentación y transporta los artículos a través de una serie de estaciones de inspección espaciadas angularmente, cada una de las cuales examina el recipiente de acuerdo con diferentes criterios. La máquina de indexación e inspección incluye un primer conjunto de dedos de sujeción montados en un soporte inferior, y un segundo conjunto de dedos de sujeción montados en un soporte superior. La rotación de los soportes entre sí hace que los conjuntos de dedos agarren y suelten los artículos de cristalería entre los dedos individuales, mientras que la rotación de los soportes conjuntamente hace que indexen la cristalería entre las estaciones de inspección. Al menos algunas de las estaciones de inspección incluyen rodillos impulsores para rotar un recipiente alrededor de su eje para inspección u otros fines.

Otro ejemplo de una máquina de indexación e inspección que podría utilizar el aparato y el método de inspección óptica de la presente invención se divulga en la patente de EE.UU. N.º 3.313.409, que se incorpora aquí como referencia. El aparato divulgado en esa patente usa un transportador de cinta para transportar recipientes a lo largo de una guía. En su funcionamiento general, los recipientes encuentran un cabezal de indexación que es circular y tiene una pluralidad de bolsillos separados circunferencialmente para recibir los recipientes. El cabezal de indexación se indexa sucesivamente para colocar cada recipiente en posición en estaciones de inspección adyacentes, que pueden inspeccionar los recipientes en busca de diversas variaciones comerciales y/u otras características. Después de que el recipiente haya sido inspeccionado por cada estación de inspección, el recipiente encuentra una estación de descarga que lo expulsa a un transportador para llevar el recipiente lejos de la máquina. Por supuesto, las patentes mencionadas anteriormente divulgan solo dos ejemplos de máquinas que pueden emplear el aparato y el método de inspección óptica de la presente invención, ya que también existen muchas otras máquinas.

5 En un ejemplo de funcionamiento del aparato 10 divulgado actualmente, la fuente de luz 12 está activada, y al menos parte de la luz de las fuentes laterales 12a, 12b, 12c viaja a través de una pared exterior W del recipiente C, dentro del recipiente C, y se refleja en la picada P que se extiende en paralelo al eje A del recipiente y a través de la boca del recipiente M. Más particularmente, la luz se refleja en una superficie de la picada P dispuesta dentro de un interior I (figura 1) del recipiente C. La luz que viaja a través de la boca del recipiente M es detectada por el sensor de luz 14 para obtener una imagen correspondiente de la boca del recipiente M.

Por lo tanto, se ha divulgado un aparato y un método para la inspección óptica de un recipiente, que satisface completamente todos los objetos y objetivos previamente establecidos. La divulgación se ha presentado junto con varias realizaciones ejemplares, y se han discutido modificaciones y variaciones adicionales.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para inspeccionar una boca (M) de un recipiente (C) que tiene una base (B) con una picada (P) opuesta a la boca del recipiente, incluyendo dicho aparato:

al menos una fuente de luz (12a o 12b o 12c) para dirigir la energía de la luz al recipiente, a la picada y fuera del recipiente a través de la boca del recipiente;
un sensor de luz (14) dispuesto con respecto a dicha al menos una fuente de luz y el recipiente para recibir energía de la luz transmitida a través de la boca del recipiente;
un procesador (20) en comunicación con el sensor de luz 14; y
una pantalla (22) en comunicación con el procesador,
en donde
dicha al menos una fuente de luz (12a o 12b o 12c) está dispuesta en al menos un lado del recipiente de modo que dicha energía de la luz se dirija a través de una pared lateral (W) del recipiente y sobre la picada (P) de la base del recipiente de tal manera que al menos una parte de la energía de la luz se refleje en la picada para extenderse a través de la boca del recipiente (M) hasta dicho sensor de luz (14) para que dicho procesador la use para desarrollar una imagen de la boca del recipiente para la salida a la pantalla para la inspección de la boca del recipiente, **caracterizado por que**
dicha al menos una fuente de luz (12a o 12b o 12c) está dispuesta adyacente a la base del recipiente (B) y adyacente a la mitad inferior del recipiente debajo de una línea de media altura (H) que biseca la altura del recipiente.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha al menos una fuente de luz está generalmente posicionada en correspondencia con la picada de la base del recipiente.

3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha al menos una fuente de luz está orientada en una dirección generalmente transversal con respecto al eje longitudinal (A) del recipiente.

4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha al menos una fuente de luz incluye al menos una fuente de luz (12b) en un lado del recipiente y al menos otra fuente de luz (12c) en un lado generalmente opuesto del recipiente.

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 que incluye un rotador de recipiente (24) para rotar el recipiente a diferentes posiciones angulares.

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicha al menos una fuente de luz está dispuesta debajo del rotador del recipiente, entre el rotador del recipiente y la base del recipiente.

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 que incluye un mecanismo de manejo de material (16) que tiene al menos dos patas (16a, 16b) entre las cuales está dispuesto el recipiente, y en donde dicha al menos una fuente de luz incluye una fuente de luz lateral (12a) dispuesta entre dichas al menos dos patas de dicho mecanismo de manejo de material.

8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el mecanismo de manejo de material es una rueda de estrella.

9. Un método para inspeccionar una boca (M) de un recipiente (C) que tiene una base (B) con una picada (P) opuesta a la boca del recipiente, incluyendo las etapas de:

dirigir la energía de la luz al recipiente, a la picada y fuera del recipiente a través de la boca del recipiente, utilizando al menos una fuente de luz; y detectar la energía de la luz transmitida a través de la boca del recipiente,
en donde
dicha al menos una fuente de luz está dispuesta en al menos un lado del recipiente para que dicha energía de la luz se dirija a través de una pared lateral del recipiente y sobre la picada de la base del recipiente de modo que al menos una parte de la energía de la luz se refleje en la picada para extenderse a través de la boca del recipiente hasta dicho sensor de luz para usar en la obtención de una imagen de la boca del recipiente para inspección de la boca del recipiente, **caracterizado por que**
dicha al menos una fuente de luz está dispuesta adyacente a la base del recipiente y adyacente a la mitad inferior del recipiente debajo de una línea de media altura que biseca la altura del recipiente.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicha al menos una fuente de luz se coloca generalmente en correspondencia con la picada de la base del recipiente.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 9 en donde dicha al menos una fuente de luz está orientada en una

dirección generalmente transversal con respecto al eje longitudinal del recipiente.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 9 en donde dicha al menos una fuente de luz incluye al menos una fuente de luz en un lado del recipiente y al menos otra fuente de luz en un lado opuesto del recipiente.

5 13. El método de acuerdo con la reivindicación 9, incluyendo la rotación del recipiente a diferentes posiciones angulares.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde dicha al menos una fuente de luz está dispuesta debajo del rotador del recipiente, entre el rotador del recipiente y la base del recipiente.

10 15. El método de acuerdo con la reivindicación 9, incluyendo el manejo del recipiente con un mecanismo de manejo de material que tiene al menos dos patas entre las cuales está dispuesto el recipiente, y en donde dicha al menos una fuente de luz incluye una fuente de luz lateral dispuesta entre dichas al menos dos patas de dicho mecanismo de manejo de material.

