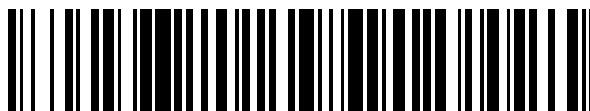


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 861**

51 Int. Cl.:

G01N 21/958 (2006.01)

G01N 21/90 (2006.01)

G01B 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2012** **E 12709922 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014** **EP 2676127**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para detectar defectos de distribución de material en recipientes transparentes**

30 Prioridad:

18.02.2011 FR 1151363

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

20.03.2015

73 Titular/es:

MSC&SGCC (100.0%)
1 Chemin Des Plattes, Zone Artisanale Des
Plattes
69390 Vourles, FR

72 Inventor/es:

LECONTE, MARC y
BATHELET, GUILLAUME

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 531 861 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 para detectar defectos de distribución de material en recipientes transparentes.

5 La presente invención se refiere al campo técnico de la inspección optoelectrónica de recipientes con carácter transparente o translúcido, tales como botellas, jarros o frascos, con vistas a detectar defectos de distribución de material y en particular defectos de grosor localizados denominados habitualmente defectos de tipo zona delgada.

10 El objetivo de la invención también prevé proponer una técnica de inspección que permita determinar la naturaleza o el tipo de defectos de distribución de material presentado por los recipientes con vistas a solucionar las causas generadas por tales defectos.

15 En el campo técnico de la fabricación de recipientes de vidrio, se conoce que existe un riesgo de que los recipientes presenten una o varias zonas localizadas de mala distribución de material que afectan a la estética o, de manera más grave, a la resistencia mecánica de los recipientes. Se sabe que los defectos de pequeño grosor o "zonas delgadas" se forman principalmente en unas zonas específicas del recipiente que presentan unos radios de curvatura diferentes tales como el reborde o el jable del recipiente. Para detectar dichos defectos, se conoce por ejemplo, a partir de la patente EP 0 320 139, medir el grosor del recipiente enviando un haz luminoso sobre la pared del recipiente según un ángulo tal que una parte del haz luminoso se refleje por la cara exterior de la pared y que una parte del haz se refracte en la pared y después se refleje por la cara interior de la pared. Los rayos reflejados por las caras interior y exterior de la pared se recuperan mediante una lente de Fresnel con el fin de enviarlos a un captador de luz lineal. El grosor de la pared del recipiente se mide en función de la separación, a nivel del captador de luz, entre los haces reflejados por las caras interior y exterior de la pared.

25 El recipiente es arrastrado en rotación según una vuelta para medir su grosor según una de sus secciones rectas transversales. De manera ventajosa, la sección transversal de inspección está situada en una zona del recipiente que presenta un gran riesgo de formación de zonas delgadas tales como el jable o el reborde.

30 El documento EP 0 871 007 describe una técnica similar para medir el grosor de la pared y/o de la ovalización de un recipiente. En el mismo sentido, el documento GB 2 195 278 describe un procedimiento que permite determinar diversas particularidades físicas de un recipiente de vidrio tales como el grosor del vidrio, las irregularidades y los defectos susceptibles de aparecer en el recipiente. Los documentos DE 10 2008 018 844 y EP 1 795 862 describen otras instalaciones para medir el grosor de la pared de un recipiente transparente.

35 El análisis de las soluciones anteriores conocidas conduce a constatar que ninguna de ellas permite determinar la naturaleza o el tipo de defectos de distribución de material presentados por los recipientes. En efecto, se interpreta que la medición realizada corresponde a un tipo de defecto, por ejemplo una zona delgada, mientras que en realidad corresponde a otro tipo de defecto tal como una junta de molde.

40 La presente invención prevé por lo tanto solucionar los inconvenientes del estado de la técnica proponiendo una nueva técnica de inspección para detectar de manera segura defectos de distribución de material susceptibles de aparecer en recipientes transparentes o translúcidos.

45 Un objetivo de este tipo se obtiene mediante el procedimiento de inspección según la reivindicación 1.

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

- 50 - tener en cuenta como características geométricas de distribución de las mediciones de grosor, la superficie, la longitud, la anchura, la orientación, la rectitud, la amplitud y/o la pendiente,
- tener en cuenta las características geométricas de las mediciones de grosor inferiores a un valor crítico de grosor, para caracterizar la presencia de un defecto de tipo zona delgada,
- 55 - tener en cuenta la orientación y/o la rectitud de la distribución de las mediciones de grosor para caracterizar la presencia de un defecto de tipo junta de molde desviada,
- tener en cuenta la orientación de la distribución de las mediciones de grosor para caracterizar un defecto de tipo burbuja mediante una variación localizada y rápida de dicha distribución de las mediciones de grosor,
- 60 - realizar la inspección para una serie de puntos de inspección:
 - enviando un haz luminoso en forma de una línea luminosa que presenta una longitud determinada según la altura del recipiente tomada según el eje vertical,
 - 65 • eligiendo una serie de puntos de inspección según la altura del recipiente tomada según el eje vertical, de

manera que, para cada uno de ellos, se recuperan los haces reflejados por las caras interior y exterior y se mide el grosor de la pared,

- desplazando relativamente con respecto al captador de luz, el recipiente en una vuelta,
- y eligiendo un paso de incremento de desplazamiento del recipiente, de manera que, para cada paso de incremento de desplazamiento, se reanudan las operaciones que prevén determinar el grosor de la pared en diferentes puntos de inspección según la altura del recipiente,

- elegir entre 3 y 50 puntos de inspección según la altura del recipiente y preferentemente aproximadamente 20 puntos de inspección, según un paso de inspección comprendido entre 0,02 y 5 mm y preferentemente aproximadamente 1 mm según la altura del recipiente, con un paso de incremento de desplazamiento comprendido entre 0,5 y 5 mm y preferentemente del orden de 1 mm según la circunferencia del recipiente,

- elegir los puntos de inspección según la altura del recipiente correspondiente a una zona de inspección con el fin de cubrir por lo menos una zona de conexión de la pared que presenta unos radios de curvatura diferentes tales como el reborde o el jable del recipiente,

- filtrar, interpolar o corregir las señales suministradas por el captador de luz según la dirección vertical y/u horizontal del captador de luz y/o en el tiempo.

Otro objetivo de la invención es proponer una instalación que permita desvelar de manera segura unos defectos de distribución de material.

Un objetivo de este tipo se obtiene mediante la instalación de inspección según la reivindicación 10.

Otras características se desprenderán de la descripción realizada a continuación con referencia a los dibujos adjuntos que muestran, a modo de ejemplos no limitativos, unas formas de realización del objeto de la invención.

La figura 1 es una vista esquemática de una primera variante de realización de una instalación de inspección según la invención.

La figura 2 es una vista esquemática que muestra en sección la inspección de un recipiente mediante la instalación ilustrada en la figura 1.

La figura 3 es un ejemplo de imagen obtenida mediante la instalación de inspección ilustrada en las figuras 1 y 2.

La figura 4 es una vista esquemática que muestra otro ejemplo de realización de una instalación de inspección según la invención.

Las figuras 5 a 8 son unas figuras que ilustran diferentes distribuciones de grosor correspondientes a un defecto respectivamente de tipo zona delgada, una junta de molde desviada, una burbuja y una aleta.

La figura 9 es una representación de la distribución de grosores sobre una altura determinada y sobre 360° de un recipiente.

Las figuras 1 a 3 ilustran un primer ejemplo de realización de una instalación 1 que permite desvelar defectos de distribución de material en recipientes transparentes o translúcidos 2 que presentan un eje central A. Tal como se desprende más precisamente de la figura 2, cada recipiente 2 presenta una pared de revolución 3 delimitada entre una cara exterior 5 y una cara interior 6.

Según la invención, la instalación 1 está adaptada para detectar defectos de distribución de material en la pared 3 de los recipientes 2. En el caso de un recipiente de vidrio, la instalación 1 prevé detectar los defectos de mala distribución del vidrio. A título principal, la instalación 1 permite detectar como defecto de distribución de material, un defecto de tipo zona delgada. La instalación 1 también permite detectar como defecto de distribución de material, las juntas de molde desviadas hasta una aleta, las burbujas de conformación y burbujas de afinado (o punto), resaltes, pliegues, grietas, piel de naranja del vidrio, collada con punzón.

De manera ventajosa, la instalación 1 está adaptada para observar una zona o una región de inspección 7 que se extiende por toda la circunferencia del recipiente y que presenta una altura tomada según el eje central A que abarca toda la zona en la que son susceptibles de aparecer como defecto de distribución de material, las zonas delgadas. La región de inspección 7 se extiende por lo tanto según una superficie bidimensional. Por ejemplo, la región de inspección 7 corresponde al jable o al reborde del recipiente. La región de inspección 7 se extiende por toda la circunferencia del recipiente, según una altura comprendida entre 0,5 y 50 mm y preferentemente del orden de 20 mm.

La instalación 1 comprende una fuente luminosa 8 adaptada para enviar un haz luminoso 9 sobre la pared 3 del recipiente en forma de una línea luminosa L que presenta una longitud determinada según la altura del recipiente tomada según el eje central A. Por ejemplo, la fuente luminosa 8 es un láser. Según una característica ventajosa de la invención, la longitud de la línea luminosa L tomada según el eje central A corresponde por lo menos a la altura de la región de inspección 7.

El haz luminoso 9 se envía según un ángulo tal que una parte 11 del haz luminoso 9 se refleja por la cara exterior 5 y que una parte 12 del haz 9 se refracta en la pared 3 y después se refleja por la cara interior 6 de la pared. Tal como se desprende más precisamente de la figura 2, el envío del haz luminoso 9 conduce a la obtención de un haz reflejado 11 por la cara exterior 5 y un haz reflejado 12 por la cara interior 6.

La instalación también comprende un captador de luz 16 adecuado para recuperar los haces reflejados 11, 12 por las caras, respectivamente exterior 5 e interior 6. El captador de luz 16 es ventajosamente una cámara matricial que permite adquirir una imagen bidimensional de la región de inspección 7. La cámara 16 está conectada a una unidad 17 de adquisición y de tratamiento que permite adquirir y tratar las imágenes tomadas por la cámara. La cámara 16 y la unidad de adquisición y de tratamiento 17 no se describen con más precisión ya que el experto en la materia las conoce bien.

La instalación de inspección 1 comprende también un sistema 18 de desplazamiento relativo de los recipientes 2, con respecto al captador de luz 16 de manera que se permite la inspección de los recipientes según toda su circunferencia, mediante la toma de imágenes sucesivas durante el desplazamiento relativo de los recipientes. Según una variante ventajosa de realización, el sistema de desplazamiento 18 garantiza la puesta en rotación de los recipientes alrededor de su eje central A en una vuelta. En el caso de un recipiente de forma, es decir que no presenta una forma general cilíndrica, la inspección se realiza por todo el contorno o el perímetro del recipiente.

La figura 3 ilustra un ejemplo de una imagen I_1 tomada por la cámara 16 para una posición angular determinada del recipiente con respecto a la cámara. La imagen I_1 hace que aparezca, por un lado, la imagen del haz reflejado 11 por la cara exterior 5 de la pared 3 y, por otro lado, la imagen del haz reflejado 12 por la cara interior 6 de la pared 3. Las imágenes de los haces reflejados 11, 12 aparecen en la imagen I_1 según dos líneas luminosas que presentan una longitud según el eje central A correspondiente a la altura de la región de inspección 7 y separadas una de otra según una dirección perpendicular al eje central A, una distancia correspondiente al grosor de la pared 3. La unidad de adquisición y de tratamiento 17 está adaptada para tomar imágenes sucesivas de la pared 3 del recipiente 2 durante la rotación del recipiente 2 en una vuelta. En otras palabras, la unidad de adquisición y de tratamiento 17 toma dos imágenes sucesivas para un paso de rotación determinado del recipiente, por ejemplo, comprendido entre 0,5 y 5 mm y preferentemente del orden de 1 mm según la circunferencia del recipiente.

Para cada imagen tomada, la unidad de adquisición y de tratamiento 17 elige una serie de niveles o de puntos de inspección $h_1, h_2, \dots, h_i$ distribuidos de manera superpuesta según la altura determinada del recipiente tomada según el eje central A.

Por ejemplo, se prevé elegir para la región de inspección 7, entre 3 y 50 puntos de inspección h_i según la altura del recipiente y preferentemente aproximadamente 20 puntos de inspección, según un paso de inspección comprendido entre 0,02 y 5 mm y preferentemente aproximadamente 1 mm. En el ejemplo ilustrado en la figura 3, se toman 11 puntos de inspección h_i según la altura del recipiente en la región de inspección 7 igual a 20 mm. Para cada punto de inspección h_i , la unidad de adquisición y de tratamiento 17 determina el grosor de la pared 3 en función de la separación a nivel de la imagen I_1 , entre los haces reflejados 11, 12 por las caras interior 6 y exterior 5. En otras palabras, para cada nivel h_i se determina el grosor de la pared 3. En el ejemplo ilustrado en la figura 3, se determinan de este modo 11 grosores en la imagen I_1 correspondientes a cada altura o nivel h_i .

Esta operación de determinación de los grosores de la pared 3 en una imagen se repite en las diferentes imágenes tomadas según toda la circunferencia del recipiente 2. Para ello, se pone el recipiente 2 en rotación alrededor de su eje central A en una vuelta. En cada paso de incremento de desplazamiento, en particular de rotación en el ejemplo ilustrado, del recipiente 2, la unidad de adquisición y de tratamiento 17 toma una imagen y determina los grosores de la pared 3 según los diferentes puntos o niveles de inspección h_i elegidos. Ventajosamente, el número y la posición de los puntos de inspección permanecen idénticos de una imagen a otra. En el ejemplo ilustrado, para cada desplazamiento angular, por ejemplo de 1 mm, la unidad de adquisición y de tratamiento 17 procede a la medición del grosor de la región de inspección 7, según los 11 niveles h_i determinados.

La figura 4 ilustra otra variante en la que el haz luminoso 9 enviado sobre el recipiente 2 presenta una codificación cromática generada por lo menos por una sonda cromática 8₁, es decir que el haz luminoso 9 presenta diferentes longitudes de onda de valores conocidos y seleccionados, para permitir una detección del grosor de la pared 3.

El haz luminoso 9 que está formado por uno o varios haces elementales procedentes de una o de varias sondas cromáticas también presenta una altura determinada para cubrir la superficie del recipiente en la zona de inspección 7 tal como se ha explicado con relación a las figuras 1 a 3. El haz luminoso 9 se enfoca sobre la pared 3 de manera que se reflejan haces sobre las caras interior 6 y exterior 5. Los haces reflejados por las caras interior 6 y exterior 5

son recuperados por la sonda cromática 8₁ y dirigidos sobre un captador de luz 16 tal como un espectrómetro que permite analizar las longitudes de onda de los haces reflejados por las caras exterior 5 y interior 6. En función de las longitudes de onda de los haces reflejados, la unidad de adquisición y de tratamiento 17 determina el grosor de la pared 3 en los diferentes puntos de inspección h_i, tal como se ha explicado anteriormente.

La unidad de adquisición y de tratamiento 17 trata las mediciones de grosores buscando si por lo menos una de las mediciones de grosor determinadas en los diversos puntos de inspección h_i es inferior a un valor crítico de grosor mínimo. Este valor crítico de grosor mínimo corresponde a la presencia de una zona delgada. En el caso en el que por lo menos una medición de grosor es inferior al valor crítico de grosor mínimo, la unidad de adquisición y de tratamiento 17 suministra una señal de defecto que permite señalar el recipiente como defectuoso.

Según una característica ventajosa de realización, la unidad de adquisición y de tratamiento 17 trata las mediciones de grosor analizando la distribución de las mediciones de grosor inferiores a un valor crítico de grosor, para determinar si el recipiente presenta una zona delgada como defecto de distribución de material. Tener en cuenta mediciones de grosores según las dos direcciones de la superficie de la pared 3 da una indicación suplementaria sobre la forma del defecto constatado.

Según una característica de la invención, las mediciones de grosor se tratan analizando su distribución en la región de inspección 7 para extraer de ella características geométricas tales como, por ejemplo, la superficie, la longitud, la anchura, la orientación, la rectitud, la amplitud y/o la pendiente. En efecto, cada tipo de defectos de distribución de material, aparte de la zona delgada, y tales como la burbuja de conformación, la junta de molde desviada, el resalte (...), presenta una "firma geométrica".

Las figuras 5 a 7 ilustran tres ejemplos de distribución de mediciones de grosor E en la región de inspección 7 que presentan, cada una, una firma geométrica característica de un tipo de defecto de distribución de material.

La figura 5 ilustra un defecto de mala distribución de grosor, asociado con un problema de conformación del recipiente. Tener en cuenta características geométricas de las mediciones de grosor E, en particular las inferiores a un valor crítico de grosor, permite caracterizar la presencia de un defecto de tipo zona delgada.

La figura 6 ilustra un defecto de tipo junta de molde desviada cuya firma geométrica aparece en la orientación y/o la rectitud de la distribución de las mediciones de grosor E.

La figura 7 ilustra un defecto de tipo burbuja cuya firma geométrica se caracteriza por una variación localizada y rápida de la distribución de las mediciones de grosor E.

La figura 8 ilustra un defecto de tipo aleta cuya firma geométrica se caracteriza por una variación localizada, rápida y continua de la distribución de las mediciones de grosor E.

La figura 9 ilustra un ejemplo de distribución de mediciones de grosores E (mm) sobre una altura H (mm) determinada y según toda la periferia A (°) del recipiente.

Las características geométricas extraídas de la distribución de las mediciones de grosor se comparan con unos valores de referencia correspondientes a diferentes tipos de defectos de distribución de material conocidos o catalogados. Una comparación de este tipo permite determinar si el recipiente presenta de manera fiable un defecto de distribución de material. Según una variante de realización, una comparación de este tipo permite identificar el tipo de defecto de distribución de material que presenta el recipiente. Dicha identificación del tipo de defecto de distribución de material permite remontarse a las causas que han generado este defecto con vistas a remediarlas.

Para mejorar la detección del tipo de defecto, la unidad 17 de adquisición y de tratamiento también puede tener en cuenta los perfiles relativos de las caras exterior 5 y interior 6 a partir de las imágenes de los haces reflejados 11, 12 que aparecen en las imágenes tomadas por la cámara 16.

El objeto de la invención permite así detectar de manera segura la existencia de una zona delgada distinguiéndola de los demás defectos de distribución de material. Ventajosamente, esta detección se realiza en una región localizada que se extiende sobre una superficie del recipiente que abarca toda la zona en la que es susceptible de formarse una zona delgada. Evidentemente, se puede considerar inspeccionar simultáneamente varias zonas de un mismo recipiente.

Otra ventaja de la invención es permitir, durante el análisis de las señales suministradas por el captador de luz 16, filtrarlas según las dos direcciones y aplicar unos algoritmos y filtros de tratamiento de imágenes de dos dimensiones con el fin de detectar las imágenes de los haces reflejados 11, 12 (figura 3). Una operación de filtrado de este tipo permite, por ejemplo, corregir las incertidumbres de la señal debidas a imperfecciones de la superficie del recipiente.

Así, según una variante ventajosa de realización, la operación de filtrado se puede realizar según la dirección de medición del grosor.

Con respecto a esto, se debe observar que la abscisa de la imagen ilustrada en la figura 3 corresponde, en el caso de un procedimiento de medición que se basa en la triangulación, a la abscisa del captador de luz lineal o matricial. Esta abscisa depende de la desviación de los rayos reflejados sobre las caras interior y exterior. La distancia entre los rayos reflejados sobre las dos caras y, por lo tanto, su separación de abscisa permite determinar el grosor. Se puede considerar que la figura 3 es una imagen matricial incluso cuando el captador de luz es un conjunto de captadores de imágenes lineales superpuestos.

En el caso de un procedimiento de medición basado en la codificación cromática (figura 4), la abscisa de la imagen ilustrada en la figura 3 corresponde a una longitud de onda. El principio de la medición es en efecto una codificación cromática obtenida enfocando una multitud de fuentes puntuales policromáticas (o una ranura) por medio de un objetivo muy cromático. Los haces reflejados sobre las caras interior y exterior no presentan el mismo color dominante. Tras un filtrado de tipo agujero de alfiler o ranura, un monocromador distribuye horizontalmente los haces sobre una serie de captadores lineales superpuestos o bien un captador matricial. La figura 3 representa por lo tanto un aspecto muy similar con el sistema en triangulación, considerando que las abscisas son longitudes de onda.

Evidentemente, en todas las etapas del análisis, parece posible filtrar, interpolar o corregir las señales suministradas por el captador de luz 16 según la dirección vertical y/u horizontal del captador de luz, y/o en el tiempo. Al realizarse la adquisición de las señales suministradas por el captador de luz para cada incremento de rotación del recipiente, el filtrado según el tiempo se convierte en un filtrado según el ángulo de rotación, es decir según la circunferencia del recipiente.

La invención no se limita a los ejemplos descritos y representados ya que se pueden aportar diversas modificaciones a los mismos sin apartarse por ello de su marco.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de inspección para desvelar defectos de distribución de material en recipientes transparentes (2) que presentan un eje central (A) y una pared (3) delimitada entre una cara exterior (5) y una cara interior (6),
5 consistiendo el procedimiento, para una serie de puntos de inspección (h_i) distribuidos sobre una región de inspección (7), por un lado, de manera superpuesta según una altura determinada del recipiente tomada según el eje central (A), y por otro lado, según la circunferencia del recipiente:
 - en enviar por lo menos un haz luminoso (9) sobre la pared del recipiente según un ángulo tal que una parte
10 (11) del haz luminoso sea reflejada por la cara exterior (5) de la pared y que una parte (12) del haz sea refractada en la pared y después sea reflejada por la cara interior (6) de la pared,
 - en recuperar sobre un captador de luz (16), los haces reflejados (12, 11) por las caras interior (6) y exterior
15 (5),
 - en medir en cada punto de inspección (h_i), el grosor de la pared (3) en función de la separación a nivel del captador de luz (16) entre los haces reflejados por las caras interior y exterior,caracterizado por que consiste:
20
 - en recuperar los haces reflejados (12, 11) por las caras exterior (5) e interior (6), con ayuda, como captador de luz (16), de una cámara matricial adaptada para adquirir una imagen bidimensional a partir de la cual se realizan las mediciones de grosores en diferentes puntos (h_i),
 - en tratar las mediciones de grosores analizando su distribución sobre la región de inspección (7) para extraer
25 de ella unas características geométricas, y en comparar estas características geométricas extraídas de las mediciones de grosor con unos valores de referencia correspondientes a diferentes tipos de defecto de distribución de material con el fin de determinar el tipo de defecto de distribución de material que presenta el recipiente.30
2. Procedimiento de inspección según la reivindicación 1, caracterizado por que consiste en tener en cuenta como características geométricas de distribución de las mediciones de grosor, la superficie, la longitud, la anchura, la orientación, la rectitud, la amplitud y/o la pendiente.
- 35 3. Procedimiento de inspección según la reivindicación 2, caracterizado por que consiste en tener en cuenta las características geométricas de las mediciones de grosor inferiores a un valor crítico de grosor, para caracterizar la presencia de un defecto de tipo zona delgada.
4. Procedimiento de inspección según la reivindicación 2, caracterizado por que consiste en tener en cuenta la
40 orientación y/o la rectitud de la distribución de las mediciones de grosor para caracterizar la presencia de un defecto de tipo junta de molde desviada.
5. Procedimiento de inspección según la reivindicación 2, caracterizado por que consiste en tener en cuenta la
45 orientación de la distribución de las mediciones de grosor para caracterizar un defecto de tipo burbuja mediante una variación localizada y rápida de dicha distribución de las mediciones de grosor.
6. Procedimiento de inspección según la reivindicación 1, caracterizado por que consiste en realizar la inspección para una serie de puntos de inspección (h_i):
50
 - enviando un haz luminoso (9) en forma de una línea luminosa que presenta una longitud determinada según la altura del recipiente tomada según el eje vertical (A),
 - eligiendo una serie de puntos de inspección (h_i) según la altura del recipiente tomada según el eje vertical (A),
55 de manera que, para cada uno de ellos, se recuperan los haces reflejados por las caras interior (6) y exterior (5) y se mide el grosor de la pared,
 - desplazando relativamente con respecto al captador de luz (16) el recipiente (2) en una vuelta,
 - y eligiendo un paso de incremento de desplazamiento relativo del recipiente (2), de manera que, para cada
60 paso de incremento de desplazamiento, en reanudar las operaciones que prevén determinar el grosor de la pared (3) en diferentes puntos de inspección (h_i) según la altura del recipiente.
7. Procedimiento de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que consiste en elegir
65 entre 3 y 50 puntos de inspección (h_i) según la altura del recipiente y preferentemente aproximadamente 20 puntos de inspección, según un paso de inspección comprendido entre 0,02 y 5 mm y preferentemente aproximadamente 1 mm según la altura del recipiente, con un paso de incremento comprendido entre 0,5 y 5 mm y preferentemente

del orden de 1 mm según la circunferencia del recipiente.

8. Procedimiento de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que consiste en elegir los puntos de inspección (h_i) según la altura del recipiente correspondiente a una zona de inspección (7) con el fin de cubrir por lo menos una zona de conexión de la pared (3) que presenta unos radios de curvatura diferentes tales como el reborde o el jable del recipiente.

9. Procedimiento de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que consiste en filtrar, interpolar o corregir las señales suministradas por el captador de luz (16) según la dirección vertical y/u horizontal del captador de luz y/o en el tiempo.

10. Instalación de inspección para desvelar defectos de distribución de material en recipientes transparentes (2) que presentan un eje central (A) y una pared (3) delimitada entre una cara exterior (5) y una cara interior (6), para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que la instalación comprende:

- una fuente luminosa (8) para enviar un haz luminoso (9) sobre la pared (3) del recipiente, en forma de una línea luminosa (L) que tiene una longitud determinada según la altura del recipiente tomada según el eje central (A), siendo el haz luminoso enviado según un ángulo tal que una parte del haz luminoso sea reflejada por la cara exterior de la pared y que una parte del haz sea refractada en la pared y después sea reflejada por la cara interior de la pared,
- un captador de luz (16) adecuado para recuperar los haces reflejados por las caras interior (6) y exterior (5), siendo el captador de luz (16) una cámara matricial y de tratamiento que garantiza la adquisición de imágenes bidimensionales,
- un sistema (18) de desplazamiento relativo con respecto al captador de luz (16) de los recipientes,
- una unidad de adquisición y de tratamiento (17) conectada al captador de luz (16) que comprende unos medios:
 - para elegir una serie de puntos de inspección (h_i) distribuidos, por un lado, de manera superpuesta según una altura determinada del recipiente tomada según el eje central (A), y por otro lado, según la circunferencia del recipiente,
 - para medir en cada punto de inspección (h_i) el grosor de la pared en función de la separación a nivel del captador de luz (16), entre los haces reflejados por las caras interior (6) y exterior (5),
 - para tratar las mediciones de grosor analizando su distribución sobre la región de inspección (7) para extraer de ella unas características geométricas, para comparar estas características geométricas con unos valores de referencia correspondientes a diferentes tipos de defectos de distribución de material para determinar el tipo de defecto de distribución de material que presenta el recipiente.

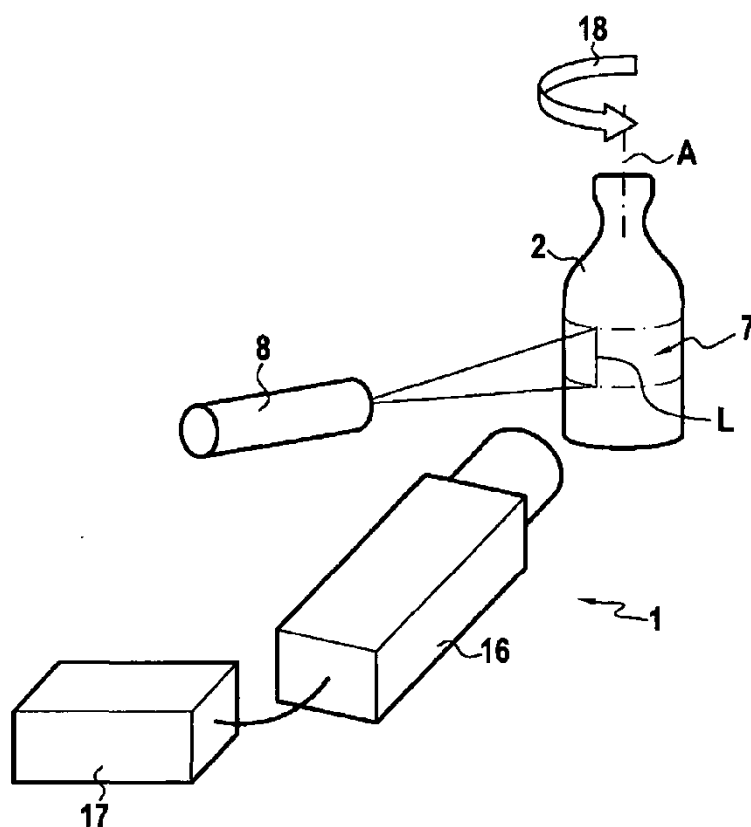


FIG.1

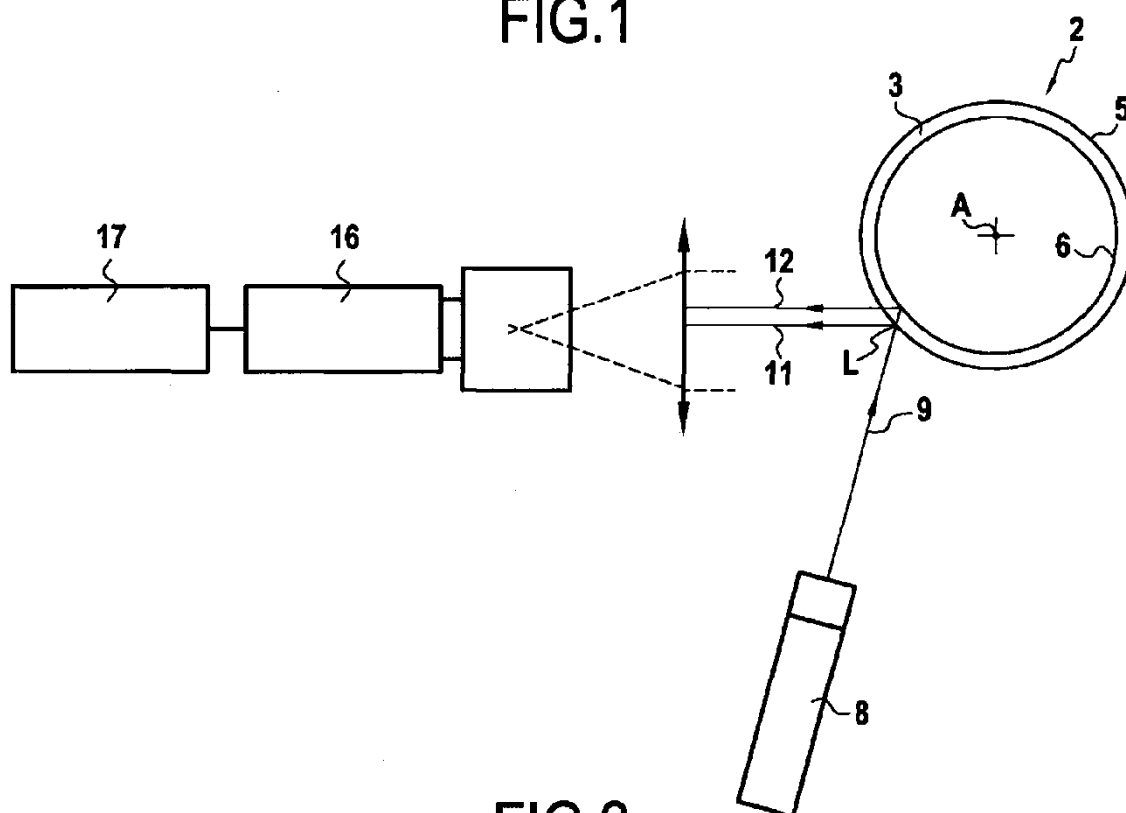


FIG.2

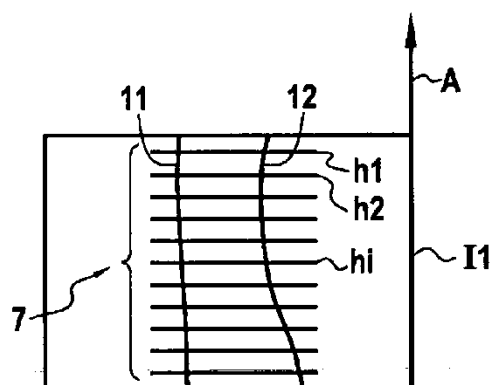


FIG. 3

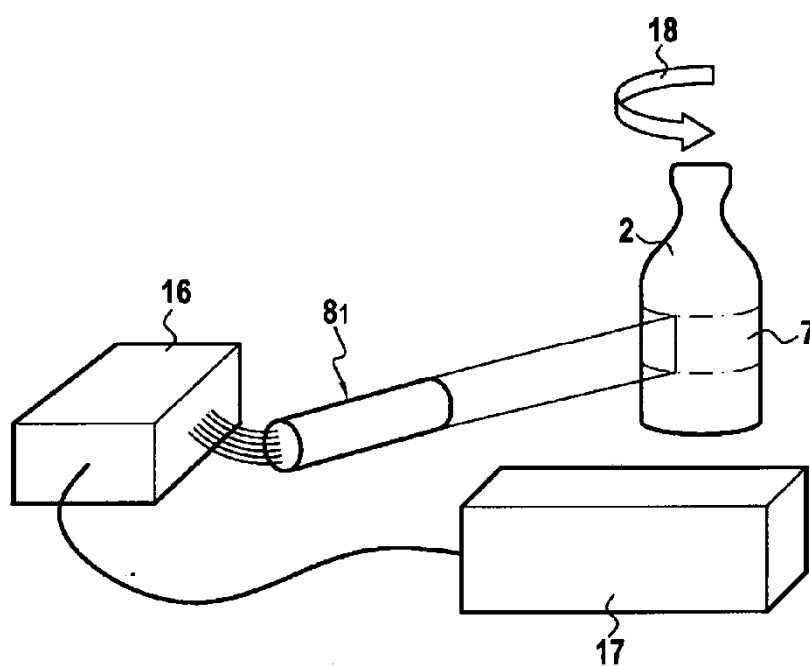


FIG. 4

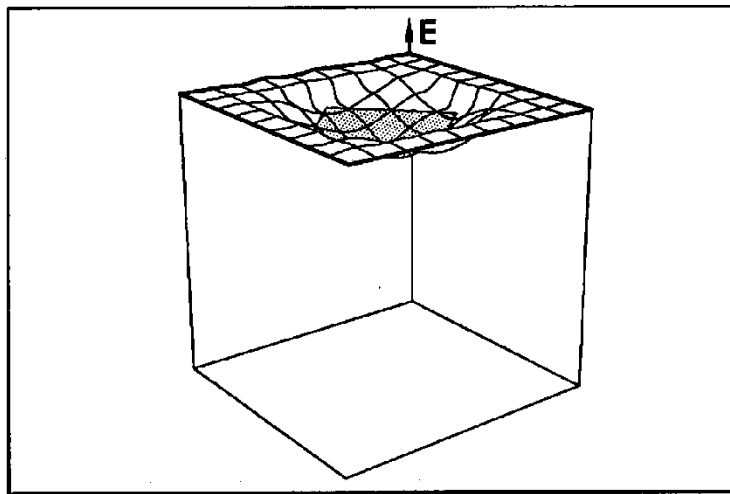


FIG. 5

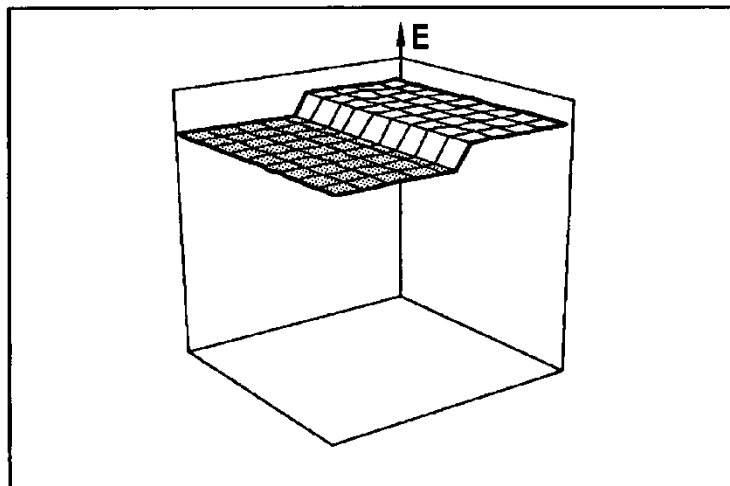


FIG. 6

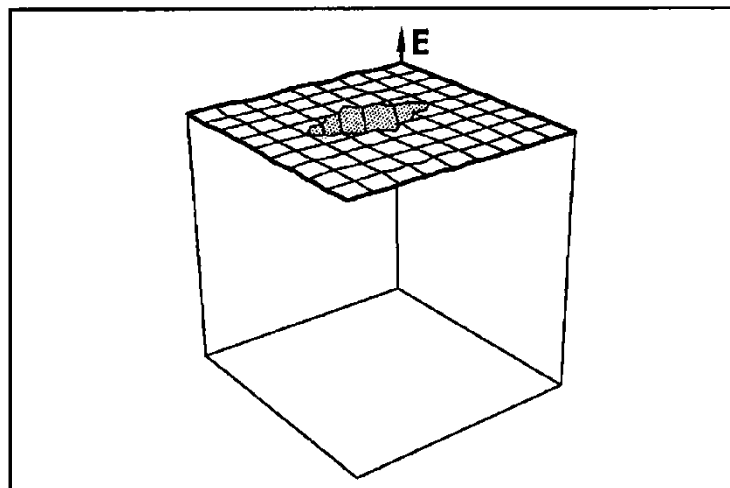


FIG. 7

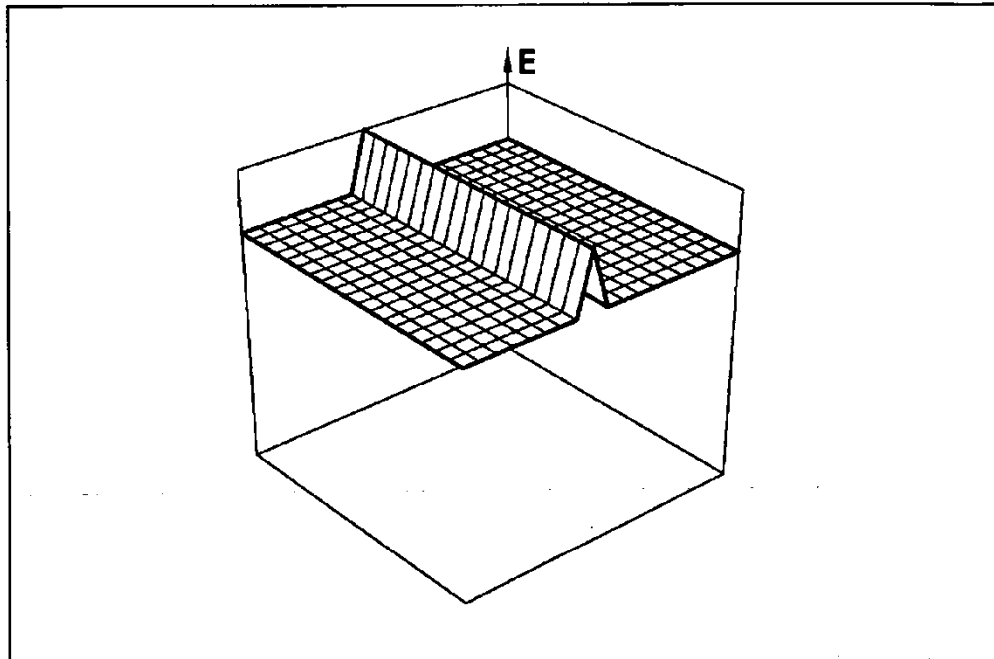


FIG.8

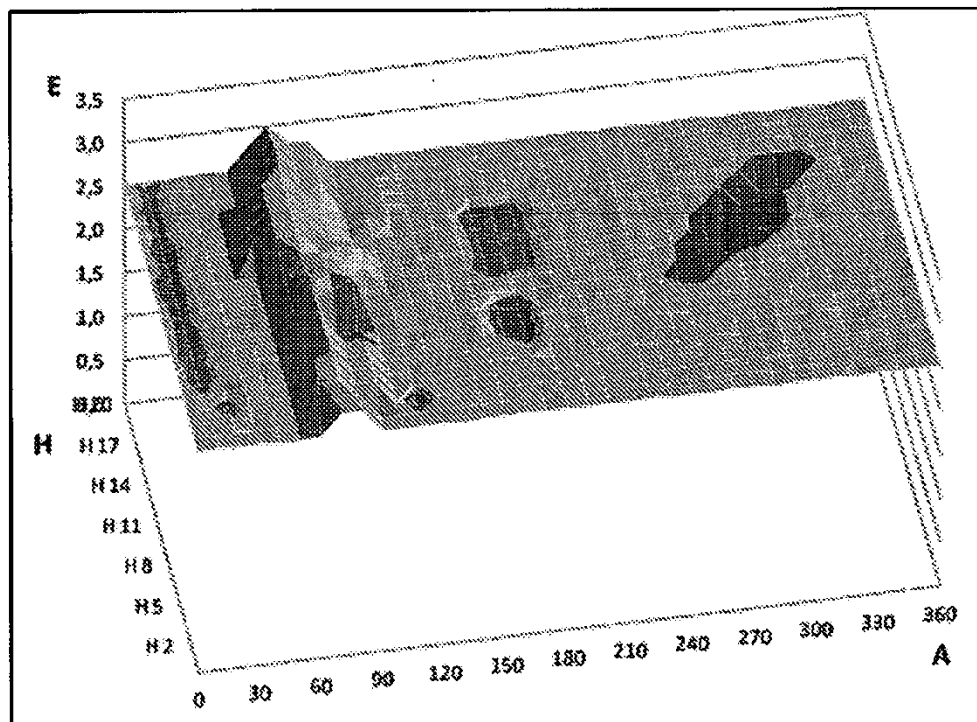


FIG.9