

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 053**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2010** **E 10171690 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018** **EP 2290355**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la inspección de recipientes etiquetados**

30 Prioridad:

28.08.2009 DE 102009039254

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

06.07.2018

73 Titular/es:

**KRONES AG (100.0%)
Böhmerwaldstrasse 5
93073 Neutraubling, DE**

72 Inventor/es:

**NIEDERMEIER, ANTON y
KWIRANDT, RAINER**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 675 053 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para la inspección de recipientes etiquetados

5 La invención se refiere a un dispositivo para la inspección de recipientes etiquetados según el preámbulo de la reivindicación 1, y como se dio a conocer por el documento EP 1 176 416 A1, así como a un procedimiento para la inspección de recipientes etiquetados.

10 Para comprobar etiquetas de lámina aplicadas por contracción en botellas u otros recipientes, por ejemplo por la memoria de patente DE 10 2005 023 534 B4 se conoce el modo de hacer pasar botellas que han de ser inspeccionadas, en posición vertical sobre una cinta transportadora lineal, por un dispositivo de inspección con dos cámaras y un gabinete de espejos para reproducir la etiqueta simultáneamente por su circunferencia completa. El dispositivo descrito comprende además una disposición en forma de arena de pantallas luminiscentes laterales, estando previstos en las trayectorias de rayo, situadas en el lado de iluminación y el lado de reproducción, filtros de polarización lineales con planos de polarización que se cruzan entre sí, para suprimir reflexiones perturbadoras de las pantallas luminiscentes en las imágenes captadas.

15 También en la memoria de patente US 5 987 159 A se describe un procedimiento para la inspección de recipientes etiquetados.

Sin embargo, en la comprobación de las etiquetas de láminas en cuanto a la presencia de agujeros y/o grietas, especialmente en las zonas de etiqueta con un color similar al producto envasado surge el problema de que, a causa del contraste débil con respecto a la etiqueta circundante, estos puntos defectuosos se detectan solo con un gran esfuerzo o no se detectan de manera fiable.

20 Hasta ahora se intentaba afrontar este problema mediante la comparación de los datos de imagen obtenidos con tomas de referencia de la etiqueta aplicada por contracción. En la práctica, sin embargo, esto se ve dificultado porque puede variar la posición de la etiqueta en la botella, lo que precisamente en caso de superficies de botella bombeadas de forma irregular conduce a distorsiones diferentes de la impresión de la etiqueta. Entonces, hay que permitir grandes márgenes de tolerancia entre la etiqueta comprobada y la referencia, por lo que disminuye la fiabilidad de la detección. Además, en caso de un cambio frecuente de etiquetas o de cambios de la impresión son necesarias muchas tomas de referencia y calibraciones adicionales que resultan complicadas de manejar.

Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de remediar esto.

30 Esto se consigue con un dispositivo en el que el equipo de iluminación está configurado de tal forma que puede irradiar la etiqueta de manera selectiva con luz visible y luz invisible, especialmente luz infrarroja. En el infrarrojo es especialmente alto el contraste de un agujero con respecto a la etiqueta circundante, ya que, en el infrarrojo, la impresión de la etiqueta absorbe menos luz que el contenido de la botella y, por lo tanto, aparece clara en la imagen. Por tanto, la iluminación puede variarse según la impresión de la etiqueta y el color del contenido de la botella, lo que aumenta la fiabilidad de la inspección de etiquetas, sobre todo en caso de un contenido turbio de las botellas.

35 El dispositivo comprende además un equipo de control que puede controlar el equipo de iluminación y la cámara de tal forma que la etiqueta se reproduce alternando en luz visible y en luz invisible. De esta manera, es posible reproducir una vista de la etiqueta en dos tomas con distinto contraste, de manera que se puede aprovechar información de imagen adicional y mejorar la calidad de la inspección.

40 El dispositivo comprende además un equipo de evaluación que puede comparar y/o computar imágenes de la etiqueta tomadas en luz visible y luz invisible. De esta manera, es posible representar con un contraste especialmente grande agujeros y grietas.

45 Preferentemente, la cámara está dispuesta de tal forma que mira hacia la etiqueta en un ángulo de al menos 75° con respecto al eje vertical del recipiente, y el equipo de iluminación está configurado de tal forma que puede iluminar la etiqueta oblicuamente desde arriba y/o desde abajo en un ángulo de como máximo 60° con respecto al eje vertical del recipiente. De esta manera, se pueden reducir reflejos en la superficie de la botella o en la etiqueta independientemente de la zona espectral empleada.

50 Preferentemente, el dispositivo comprende además al menos un filtro de polarización situado en el lado de iluminación, que polariza luz en una primera dirección, y al menos un filtro de polarización lineal, situado en el lado de reproducción, con una segunda dirección de polarización orientada sustancialmente perpendicular con respecto a la primera dirección. De esta manera, se pueden suprimir de manera especialmente efectiva reflejos en la superficie de la botella o en la etiqueta, especialmente en la zona espectral visible.

Preferentemente, la cámara tiene una función de doble exposición que permite el almacenamiento intermedio de una primera imagen de cámara, de manera que se puede tomar una segunda imagen de cámara antes de que haya sido leída completamente la primera imagen de cámara. De esta manera, se pueden tomar en rápida sucesión dos tomas de la etiqueta con un desplazamiento lateral reducido en la imagen de cámara.

5 El equipo de iluminación puede comprender además al menos dos pantallas luminiscentes que pueden ser controladas por separado y que están orientadas hacia zonas circunferenciales sustancialmente opuestas de la etiqueta para irradiarla de manera selectiva a trasluz o luz incidente. Especialmente en caso de un producto envasado de color claro, es posible entonces representar agujeros en la etiqueta opcionalmente en color claro ante un fondo oscuro o en oscuro ante un fondo claro.

Entonces, el equipo de control además puede controlar el equipo de iluminación y la cámara de tal forma que las zonas de etiqueta se reproducen alternando a trasluz y a luz incidente. De esta manera, se puede reproducir una vista de la etiqueta en dos tomas con un contraste distinto, de manera que se puede aprovechar información de imagen adicional y mejorar la calidad de la inspección.

10 El equipo de evaluación puede entonces además comparar y/o computar las imágenes de la etiqueta tomadas a trasluz con imágenes tomadas a luz incidente. De esta manera, pueden representarse con un contraste especialmente grande agujeros y grietas.

15 El objetivo técnico se consigue además con un procedimiento con los siguientes pasos: a) la iluminación con luz visible de una etiqueta aplicada especialmente por contracción en un recipiente que ha de ser inspeccionado y la reproducción de la etiqueta iluminada de esta manera en al menos una imagen de cámara; y b) la iluminación de la etiqueta con luz invisible, especialmente infrarroja, y la reproducción de la etiqueta iluminada de esta manera en al menos una imagen de cámara. En caso de un contenido de botella turbio, especialmente en el infrarrojo aumenta el contraste de un agujero con respecto a la etiqueta circundante, ya que, en el infrarrojo, la impresión de la etiqueta absorbe menos luz que el contenido de la botella y por tanto aparece clara en la imagen. Por la distinta iluminación se pueden crear bloques de datos de imagen con un contraste de distinta intensidad entre el contenido de botella y la etiqueta impresa, lo que aumenta la fiabilidad de la inspección de etiqueta.

20 Además, el procedimiento comprende el siguiente paso: c) la comparación y/o el procesamiento de las imágenes de cámara para detectar agujeros y/o grietas en la etiqueta. Por la comparación directa de imágenes que se corresponden, los defectos en la etiqueta pueden ser representados con un contraste especialmente grande y por tanto pueden identificarse más fácilmente.

25 Además, son posibles los siguientes pasos: d) la iluminación de una primera zona parcial circunferencial de una etiqueta aplicada especialmente por contracción en un recipiente que ha de ser inspeccionado y la reproducción de una segunda zona parcial circunferencial de la etiqueta iluminada de esta manera a trasluz en al menos una imagen de cámara; y e) la iluminación de la segunda zona parcial circunferencial de la etiqueta y la reproducción de la segunda zona parcial circunferencial a luz incidente en al menos una imagen de cámara. Especialmente en caso de un producto envasado de color claro, es posible entonces representar agujeros en la etiqueta opcionalmente en color claro ante un fondo oscuro o en oscuro ante un fondo claro.

30 Preferentemente, la etiqueta se ilumina en los pasos d) y e) con luz infrarroja. De esta manera, se pueden delimitar mejor los agujeros, ya que la mayoría de los colores de las etiquetas de lámina son permeables al IR. De esta manera, tanto en la etiqueta como en los agujeros se ven menos estructuras perturbadoras.

Preferentemente, en el paso c), a partir de la imagen de cámara tomada en el paso b) se crea una máscara para la delimitación de los agujeros y/o las grietas. De esta manera, es posible limitar un examen o análisis detallado de los datos a zonas sospechosas y aprovechar de manera más efectiva la capacidad de cálculo.

40 Preferentemente, en los pasos a) y b) o en los pasos d) y e), las imágenes de cámara se toman con un intervalo de tiempo entre sí de 1 ms como máximo, especialmente de 500 μ s como máximo. De esta manera, la etiqueta en tomas comparables respectivamente está reproducida con una distorsión idéntica de perspectiva, lo que facilita la evaluación de las imágenes.

Una forma de realización preferible de la invención está representada en el dibujo. Muestran:

La figura 1 una vista en planta esquemática desde arriba de una forma de realización según la invención

45 la figura 2 una vista frontal esquemática de la disposición de la figura 1

la figura 3 una vista esquemática de una pantalla luminiscente con una lente de Fresnel, desde abajo.

50 El dispositivo 1 comprende una cinta transportadora 2 de extensión recta para el transporte continuo de botellas 3 etiquetadas o de otros recipientes de vidrio, materia sintética u otro tipo de material adecuado, permeable a la luz. Las superficies envolventes de las botellas 3 están envueltas respectivamente por toda su circunferencia por una etiqueta 4, especialmente por una etiqueta de lámina aplicada por contracción que se ciñe íntimamente a los contornos exteriores de la botella 3. La etiqueta 4 puede componerse de una lámina de materia sintética al menos en parte transparente, por ejemplo de PE o PP, provista de una impresión en función del producto y/o de la botella.

A ambos lados de la cinta transportadora 2 y sustancialmente de forma axialmente simétrica con respecto a esta están dispuestas una encima de otra dos cámaras 5 con objetivos 6 y con filtros de polarización 7 lineales situados

- en el lado de reproducción, mirando las cámaras 5 hacia espejos L_2 o R_2 . El espejo L_2 dispuesto sustancialmente verticalmente forma, en combinación con un espejo L_1 adicional sustancialmente vertical, una trayectoria de rayo L izquierda situada en el lado de reproducción, mientras los espejos R_1 y R_2 dispuestos de manera correspondiente forman una trayectoria de rayo R derecha situada en el lado de reproducción. Las trayectorias de rayo L y R orientadas transversalmente con respecto a la cinta transportadora 2 se cruzan con sus ejes ópticos de forma aproximadamente céntrica encima de la cinta transportadora 2 en un ángulo común de por ejemplo 74° y forman en la zona de cruce una zona de inspección en la que la superficie envolvente de una botella 3 que ha de ser inspeccionada es reproducida desde dos direcciones, desplazadas circunferencialmente, hacia la cámara 5 asignada respectivamente. Para obtener reproducciones del mismo tamaño, la longitud de las trayectorias de rayo L y R partiendo de las cámaras 5 o de los objetivos 6 hasta el punto de cruce de los ejes ópticos de las dos trayectorias de rayo L, R es idéntica. Las posiciones de altura de las cámaras 5 están elegidas de tal forma que mira sustancialmente de forma céntrica y de forma aproximadamente horizontal hacia la botella 3 o la etiqueta 4 que han de ser inspeccionadas, especialmente de tal forma que el ángulo de observación vertical α entre el rayo central L_M , R_M de las trayectorias de rayo L, R y el eje principal 3a de la botella 3 mide 75° como mínimo.
- 15 Como se puede ver en la figura 2, las cámaras 5 están dispuestas una encima de otra como par, pudiendo orientarse las trayectorias de rayo L, R verticalmente, por ejemplo mediante la inclinación de las cámaras 5 y/o de los espejos L_1 , L_2 y R_1 , R_2 . Estas variantes se indican en diferentes lados del dispositivo de inspección 1 en la figura 2 en la que para mayor claridad se han omitido los espejos L_1 , L_2 , R_1 , R_2 y los filtros de polarización 7. Sin embargo, las cámaras 5 también pueden estar dispuestas una al lado de otra como par.
- 20 Con la disposición, axialmente simétrica con respecto a la cinta transportadora 2, de las cámaras 5, de los objetivos 6 con filtros de polarización 7 y de los espejos L_1 , L_2 , R_1 , R_2 , la botella 3 se reproduce con su circunferencia completa en respectivamente cuatro imágenes de cámara solapadas. Sin embargo, también puede diferir el número de las cámaras 5 y de las vistas de botella o imágenes de cámara.
- Entre las dos trayectorias de rayo L y R se encuentra respectivamente una pantalla luminiscente 8a orientada respectivamente con la dirección de radiación principal sustancialmente en ángulo recto con respecto a la dirección de transporte 2a de la cinta transportadora 2 y al eje principal 3a de la botella 3. Entre las trayectorias de rayo L y la cinta transportadora 2 así como entre las trayectorias de rayo R y la cinta transportadora 2 está dispuesta respectivamente una pantalla luminiscente 8b o 8c. La dirección de radiación principal de las pantallas luminiscentes 8b y 8c encierra respectivamente un ángulo agudo con la dirección de transporte de la cinta transportadora 2, siendo iluminada la botella 3 que ha de ser examinada, sustancialmente desde el lado posterior con respecto a la dirección de transporte 2a por la pantalla luminiscente 8b, y desde el lado delantero por la pantalla luminiscente 8c. La superficie de salida de luz de la pantalla luminiscente 8a preferentemente es dos veces más ancha que las pantallas luminiscentes 8b y 8c e ilumina la botella 3 desde el lado transversalmente con respecto a la dirección de transporte 2a. Las pantallas luminiscentes 8a, 8b, 8c irradian luz en la zona espectral visible (VIS) y están dispuestas a ambos lados de la cinta transportadora 2 respectivamente sustancialmente en forma de semicírculo alrededor de la zona de inspección; sus superficies de salida de luz son sustancialmente paralelas al eje principal de botella 3a.
- 25 Delante de las pantallas luminiscentes 8a, 8b y 8c está previsto respectivamente un filtro de polarización 9 lineal, cuya dirección de polarización está orientada sustancialmente en ángulo recto con respecto al eje principal de botella 3a. Los filtros de polarización 7 situados en el lado de reproducción delante de los objetivos de cámara 6 están orientados con su dirección de polarización sustancialmente en ángulo recto con respecto a la dirección de polarización de los filtros de polarización 9 situados en el lado de iluminación, es decir, que existe una disposición cruzada de los planos de polarización que actúan en conjunto por pares.
- 30 Por la disposición cruzada de los planos de polarización de los filtros de polarización 7 y 9 lineales se suprimen la reproducción de partes de luz de las pantallas luminiscentes 8a, 8b, 8c reflejadas en la etiqueta 4 así como una irradiación directa de luz de las pantallas luminiscentes respectivamente opuestas a una cámara 5 o a sus trayectorias de rayo. De esta manera, llegan a las cámaras 5 solo las partes de luz de las pantallas luminiscentes 8a, 8b, 8c, reflejadas de forma difusa en la etiqueta 4.
- 35 La disposición en forma de arena de las pantallas luminiscentes 8a, 8b, 8c con los filtros de polarización 9 alrededor de la zona de inspección forma un primer grupo de pantallas luminiscentes 10a de un equipo de iluminación 10 para la iluminación de la etiqueta 4 por su circunferencia completa y con reducción de reflejo.
- 40 Para la iluminación de la etiqueta 4 con luz en la zona espectral infrarroja (IR) oblicuamente desde arriba y oblicuamente desde abajo está previsto además un segundo grupo de pantallas luminiscentes 10b del equipo de iluminación 10 con pantallas luminiscentes superiores 12a a 12d y pantallas luminiscentes inferiores 12e, 12f. Las pantallas luminiscentes superiores 12a a 12d están dispuestas por encima de la zona de inspección o de la botella 3 que ha de ser examinada, y preferentemente de forma anular alrededor de esta dentro de una carcasa 12g común, pudiendo ser controladas las pantallas luminiscentes laterales 12a y 12b individualmente y por separado de las pantallas luminiscentes delanteras y traseras 12c, 12d. Las pantallas luminiscentes inferiores 12e, 12f se extienden a ambos lados de la cinta transportadora 2 a lo largo de esta pudiendo ser controladas igualmente por separado entre sí. Las pantallas luminiscentes 12a a 12f irradian preferentemente en el IR cercano, en una zona en la que las cámaras 5 tienen una sensibilidad suficiente, especialmente en una zona espectral de 850 a 950 nm. Una
- 45
- 50
- 55
- 60

sensibilidad de cámara eventualmente más reducida en el IR puede compensarse por ejemplo mediante una corriente de funcionamiento más alta, posible especialmente en diodos luminosos IR, y la falta de filtros de polarización atenuantes en las trayectorias de rayo del segundo grupo de pantallas luminiscentes 10b.

5 El segundo grupo de pantallas luminiscentes 10b comprende además lentes de Fresnel 13 que concentran la luz irradiada de forma divergente desde las pantallas luminiscentes 12a a 12f y la desvían oblicuamente hacia abajo o arriba en dirección hacia la etiqueta 4. De esta manera, una lente de Fresnel 13 puede cubrir las superficies de salida de luz de varias pantallas luminiscentes 12a a 12d, como se indica en la figura 3. Pero también pueden estar previstos segmentos de lente separados. Preferentemente, una parte de al menos 90 % de la luz irradiada desde las pantallas luminiscentes 12a a 12f incide sobre la etiqueta 4 oblicuamente desde arriba o abajo bajo un ángulo β de como máximo 75°, especialmente no más de 60°, con respecto al eje principal de botella 3a, para evitar en gran medida que los reflejos de luz dirigidos lleguen a las trayectorias de rayo R, L situadas en el lado de reproducción y sean registradas por las cámaras 5. El segundo grupo de pantallas luminiscentes 10b está configurado de tal forma que al menos la luz reflejada de forma dirigida en zonas de la etiqueta 4, orientadas paralelamente con respecto al eje principal de botella 3a, no sea registrada por las cámaras 5. Esto puede conseguirse con las lentes de Fresnel 13 en combinación con pantallas luminiscentes orientadas sustancialmente de forma ortogonal, como se indica en la figura 2 para las pantallas luminiscentes superiores 12a a 12d y/o mediante la inclinación de las pantallas luminiscentes, como se indica en la figura 2 para las pantallas luminiscentes inferiores 12e, 12f.

20 El efecto de enfoque o de concentración de las lentes de Fresnel 13 contrarresta la divergencia de rayos de las pantallas luminiscentes 12a a 12f y reduce en la zona de la etiqueta 4 la disminución de la intensidad luminosa con una creciente distancia de irradiación desde las pantallas luminiscentes 12a a 12f individuales. Esto conduce a una iluminación uniforme de la etiqueta 4.

25 El segundo grupo de pantallas luminiscentes 10b resulta adecuado tanto para la iluminación de la circunferencia completa de la etiqueta 4, a saber, con el funcionamiento simultáneo de todas las pantallas luminiscentes 12a a 12f, o al menos de las pantallas luminiscentes 12a, 12b, 12e y 12f, como para la iluminación selectiva semilateral de la etiqueta 4, con el funcionamiento simultáneo de las pantallas luminiscentes 12a y 12e o 12b y 12f dispuestas respectivamente a un lado de la cinta transportadora 2. La luz que incide oblicuamente desde arriba y abajo evita la formación de sombra en estructuras de superficie de extensión horizontal, tales como concavidades para asir, nervios y rebordes.

30 Las pantallas luminiscentes 8a a 8c y 12a a 12f comprenden preferentemente paneles de diodos luminosos para la zona espectral visible o infrarroja, pudiendo combinarse en la zona visible diodos luminosos de colores distintos, por ejemplo en los colores rojo, verde y azul. Sin embargo, el equipo de iluminación 10 podría formarse al menos en parte mediante la combinación de diodos luminosos VIS y diodos luminosos IR en al menos una pantalla luminiscente 8a a 8c, 12a a 12f común. Es posible tanto integrar en al menos una de las pantallas luminiscentes 8a a 8c diodos luminosos IR controlables por separado, como integrar en al menos una de las pantallas luminiscentes 12a a 12f diodos luminosos VIS controlables por separado. Además, se podrían usar también otras fuentes de luz pulsadas. Igualmente, es posible no prever las pantallas luminiscentes 12c, 12d centrales u oscurecer una zona central entre las pantallas luminiscentes laterales 12a, 12b.

40 Los filtros de polarización 7 en sí mismos son permeables a la luz tanto en el VIS como en el IR empleado, es decir, que son adecuados para ambos grupos de pantallas luminiscentes 10a, 10b. Además, también los filtros de polarización 9 situados en el lado de iluminación pueden estar configurados para ambos grupos 10a, 10b tanto con respecto a su propio comportamiento de transmisión como con respecto a la atenuación de luz con planos de polarización cruzados, especialmente en caso de una combinación de diodos luminosos VIS e IR en las pantallas luminiscentes 8a a 8c.

45 En las zonas en las que la etiqueta está impresa con un color similar al producto 14 envasado, la iluminación IR permite generalmente una representación con un mayor contraste de agujeros o grietas 4a en la etiqueta 4 que con la iluminación VIS, ya que los colorantes de impresión generalmente absorben de forma claramente más débil la luz infrarroja que el producto 14 envasado, como por ejemplo un zumo de frutas. En la imagen de cámara iluminada con IR, la etiqueta 4 aparece entonces más clara que el producto 14 que se transparenta a través de un agujero 4a en la etiqueta 4. Este efecto aumenta aún más porque las tintas de impresión generalmente están impresas de forma parcialmente transparente en láminas de etiqueta blancas que apenas absorben la luz infrarroja, pero la dispersan en fuerte medida de forma difusa a las trayectorias de rayo de reproducción L, R hacia las cámaras 5.

55 Para el control selectivo del equipo de iluminación 10, especialmente de los grupos de pantallas luminiscentes 10a, 10b y/o de las pantallas luminiscentes 12a y 12e o 12b y 12f agrupadas semilateralmente, en funcionamiento pulsado y para la activación de las cámaras 5 está prevista una unidad de control 15 (no representada) para la lectura de bloques de datos de imagen de las cámaras 5, y para la evaluación de las imágenes de cámara correspondientes está prevista una unidad de evaluación 16 (no representada) con la que se pueden representar, comparar, procesar y computar entre sí bloques de datos de imagen, por ejemplo por sustracción o división. Las funciones de la unidad de control 15 y de la unidad de evaluación 16 sin embargo también podrían reunirse en una unidad o distribuirse entre un número discrecional de unidades.

Las cámaras 5 están realizadas por ejemplo como cámaras CCD con un conjunto de superficie y son sensibles tanto en VIS como en IR, especialmente en una zona espectral de 380 a 1.000 nm. Las cámaras 5 tienen preferentemente una función de doble exposición que permite que se tomen rápidamente seguidas, especialmente dentro de un período de tiempo de 1 ms, dos imágenes de cámara que pueden ser evaluadas por separado. El bloque de datos de la segunda imagen de cámara puede generarse antes de que el bloque de datos de la primera imagen de cámara haya sido leído completamente de la cámara 5. La función de doble exposición permite por tanto un almacenamiento intermedio de datos de imagen en la cámara para obtener dos tomas de la etiqueta 4 con el menor desplazamiento lateral posible de la botella 3 que se está moviendo por la zona de imagen. La lectura de los datos de imagen que tarda un tiempo comparativamente largo puede realizarse entonces antes de que la siguiente botella 2 alcance la zona de inspección. Pero alternativamente, también pueden preverse cámaras 5 adicionales para tomar varias imágenes de cámara en cortos intervalos de tiempo o simultáneamente.

Por lo tanto, con la forma de realización descrita, mediante una activación adecuada de la unidad de iluminación 10 pueden crearse en rápida sucesión dos tomas panorámicas de volumen completo de la etiqueta 4 basadas en respectivamente cuatro imágenes individuales solapadas.

Las posibilidades de ajuste para la optimización de la inclinación y de los ángulos de giro de las pantallas luminiscentes o de los filtros de polarización son conocidas generalmente y por ello no se describen en detalle aquí. Para la optimización adicional, las zonas de botella no etiquetadas pueden cubrirse por diafragmas.

La combinación de los grupos de pantallas luminiscentes 10a y 10b ofrece la ventaja de que trayectorias de rayo de iluminación de poco reflejo pueden realizarse para diferentes zonas espectrales de manera independiente entre sí y de forma económica, especialmente en comparación con trayectorias de rayo combinados con filtros de polarización VIS/IR de banda ancha.

El ejemplo de realización ofrece una flexibilidad máxima por la irradiación selectiva en diferentes zonas espectrales y, dado el caso, de zonas parciales 4b, 4c circunferenciales de la etiqueta 4. Pero según el requisito puede ser suficiente con uno de los grupos de pantallas luminiscentes 10a, 10b. Igualmente puede ser suficiente reproducir la etiqueta 4 solo con iluminación en diferentes zonas espectrales a luz incidente. Como se describe a continuación resultan ventajas con un cambio de la zona espectral sobre todo en productos 4 turbios, mientras que una iluminación semilateral y una toma a trasluz o luz incidente resultan adecuadas sobre todo para productos 4 claros.

Mediante la variación del control de iluminación y una evaluación de imágenes correspondiente, con el dispositivo de inspección 1 según la invención pueden cubrirse por ejemplo los modos de trabajo que se describen a continuación:

Especialmente en caso de un producto envasado turbio, de las botellas 3 que han de ser inspeccionadas se toman sucesivamente, a ser posible en rápida sucesión, preferentemente respectivamente una imagen panorámica circunferencial con iluminación infrarroja y con iluminación visible a luz incidente. Para este fin, las botellas 3 son transportadas en un intervalo adecuado sucesivamente y continuamente sobre la cinta transportadora 2 a la zona de inspección y son inspeccionadas allí. Cuando la botella 3 correspondiente alcanza una posición de inspección determinada en la zona de imagen de las cámaras 5, la unidad de iluminación 10 es activada por la unidad de control 15 inicialmente para la emisión de un destello de luz VIS, en el ejemplo con las pantallas luminiscentes 8a a 8c, y para la toma de una primera imagen panorámica de la etiqueta 4 con las cámaras 5. Los datos de imagen creados se almacenan de forma intermedia en las cámaras 5, especialmente en los conjuntos de superficie de estas, de manera que en rápida sucesión, antes de la lectura completa de los datos de imagen, con las mismas cámaras 5 se puede hacer una segunda toma.

Con un intervalo de tiempo de como máximo 1 ms, preferentemente como máximo 500 μ s, en el momento de activación del destello de luz VIS se activa el equipo de iluminación 10 para emitir un destello de luz IR, por ejemplo con las pantallas luminiscentes 12a a 12f. Las cámaras 5 toman durante el destello de luz IR una segunda imagen panorámica de la etiqueta 4, minimizándose el desplazamiento espacial de la botella 3 en la imagen de cámara entre la primera toma en la zona espectral visible y la segunda toma en la zona infrarroja por la doble exposición de las cámaras 5 o el período de tiempo corto que es posible por ello entre los momentos de activación. El orden de las tomas también puede ser el inverso.

Los datos de imagen de la toma VIS y la toma IR son leídas de las cámaras 5 y procesadas en la unidad de evaluación 16, pudiendo comenzar la lectura de la respectiva primera imagen de cámara ya durante la toma de la segunda imagen de cámara. Las imágenes de cámara pueden ser comparadas en la unidad de evaluación 16, aumentando las zonas de impresión de la etiqueta 4, de distinta intensidad de contraste en las imágenes IR o VIS, la probabilidad de que pueda detectarse un agujero 4a o una grieta en la etiqueta, especialmente en zonas en las que la impresión de la etiqueta tiene un color similar al producto 14.

También es posible filtrar las imágenes IR y VIS y computarlas entre sí, por ejemplo por sustracción o división. Otra posibilidad del procesamiento de imágenes y de la detección de defectos es la formación de una máscara con la ayuda de una toma, por ejemplo la toma IR, para la delimitación de potenciales zonas defectuosas en la etiqueta 4 y su comprobación detallada subsiguiente con la ayuda de la segunda toma o de una combinación de las tomas IR y VIS.

Un procedimiento alternativo se ofrece adicionalmente especialmente en el caso de productos 14 claros, de tal forma que de las botellas 3 que han de ser inspeccionadas se toma en sucesión a ser posible rápida respectivamente una imagen panorámica circunferencial con iluminación semilateral, especialmente infrarroja. El procedimiento para ello es generalmente tal como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, en el primer momento de activación se activan solo pantallas luminiscentes a un lado de la cinta transportadora 2, por ejemplo las pantallas luminiscentes 12a y 12e, o según la dotación de las pantallas luminiscentes con diferentes diodos luminosos VIS / IR / UV, alternativamente las pantallas 8a, 8b y 8c en el lado correspondiente de la cinta transportadora 2, por lo que la zona de etiqueta 4b circunferencial puede tomarse a luz incidente y la zona 4c puede tomarse a trasluz. En el segundo momento de activación se activan solo las pantallas luminiscentes correspondientes en el otro lado, en el ejemplo, las pantallas 12b y 12f, por lo que la zona de etiqueta 4c circunferencial puede tomarse a luz incidente y la zona 4b puede tomarse a trasluz.

Mediante esta iluminación, las zonas 4b, 4c sustancialmente opuestas de la etiqueta 4 y por tanto también los agujeros 4a existentes eventualmente son reproducidas alternando a trasluz o a luz incidente por las cámaras 5 en la imagen panorámica. Basta con dos momentos de activación para reproducir la etiqueta 4 con su circunferencia completa tanto a trasluz como a luz incidente.

Especialmente en el caso de un producto 14 claro, esto tiene como consecuencia que los agujeros 4a en la imagen de trasluz aparecen claras, ya que la iluminación del lado opuesto atraviesa la etiqueta 4 parcialmente según la impresión y el lado posterior de la etiqueta 4, iluminado de esta manera, puede verse a través de los agujeros 4a. Por otra parte, a luz incidente los agujeros 4a aparecen más oscuros que la etiqueta 4, ya que es reducida la redispersión en el producto 14 y no se ilumina el lado opuesto de la etiqueta 4. Este efecto se produce de forma atenuada también en productos 14 turbios, según el diámetro de la botella 3 y el enturbiamiento del producto 14.

Si imágenes a trasluz y luz incidente que se corresponden se filtran y/o se combinan en el procesamiento de imágenes, se pueden representar con un contraste especialmente grande los agujeros 4a o las grietas. A partir de las imágenes a trasluz o luz incidente se podría crear, tal como se ha descrito anteriormente, una máscara para la delimitación de potenciales zonas defectuosas en la etiqueta 4. Otras posibilidades del procesamiento de imágenes son la creación de colores falsos a partir de tonalidades de gris para una mejor visualización de agujeros y grietas 4a.

La iluminación semilateral en principio podría realizarse igualmente con luz visible. Sin embargo, la iluminación IR ofrece la ventaja de que la impresión molesta menos durante la evaluación de imágenes o la detección de defectos, ya que la mayoría de las tintas de impresión absorben solo poco en el IR. Por lo tanto, en el IR el contorno o la superficie de un agujero 4a puede delimitarse más fácilmente con respecto a la impresión de la etiqueta, tanto a luz incidente como a trasluz.

Según el número de cámaras 5 o la posibilidad para la exposición múltiple se pueden combinar a discreción la iluminación VIS e IR de la circunferencia completa y la iluminación semilateral.

También es posible el uso de luz UV en lugar de luz IR. Es decisivo que el comportamiento de absorción de la impresión de etiqueta y del producto 4 es diferente a luz invisible y a la luz visible a pesar de una coloración similar.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para la inspección de recipientes etiquetados (3), con:
- un equipo de iluminación (10) para la iluminación de una etiqueta (4) aplicada, especialmente por contracción, sobre un recipiente (3) que ha de ser inspeccionado; y
 - 5 - al menos una cámara (5) para la reproducción de la etiqueta (4) iluminada, estando configurado el equipo de iluminación (10) de tal forma que puede irradiar la etiqueta (4) de manera selectiva con luz visible y luz invisible, especialmente con luz infrarroja,
caracterizado por
 - 10 un equipo de control (15) que puede controlar el equipo de iluminación (10) y la cámara (5) de tal forma que la etiqueta (4) se reproduce alternativamente en luz visible y en luz invisible; y
un equipo de evaluación (16) que puede comparar y/o computar imágenes de la etiqueta (4) tomadas en luz visible y luz invisible.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la cámara (5) está dispuesta de tal forma que mira hacia la etiqueta (4) en un ángulo (α) de al menos 75° con respecto al eje vertical (3a) del recipiente (3), y porque el equipo de iluminación (10) está configurado de tal forma que puede iluminar la etiqueta oblicuamente desde arriba y/o desde abajo en un ángulo (β) de como máximo 60° con respecto al eje vertical (3a) del recipiente (3).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un filtro de polarización (9) situado en el lado de iluminación, que polariza luz linealmente en una primera dirección, y al menos un filtro de polarización lineal (7), situado en el lado de reproducción, con una segunda dirección de polarización orientada sustancialmente perpendicular con respecto a la primera dirección.
4. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara (5) tiene una función de doble exposición que permite el almacenamiento intermedio de una primera imagen de cámara, de manera que se puede tomar una segunda imagen de cámara antes de que haya sido leída completamente la primera imagen de cámara.
- 25 5. Procedimiento para la inspección de recipientes etiquetados (3), con los siguientes pasos:
- a) la iluminación con luz visible de una etiqueta (4) aplicada, especialmente por contracción, en un recipiente (3) que ha de ser inspeccionado y la reproducción de la etiqueta (4) iluminada de esta manera en al menos una imagen de cámara;
 - caracterizado por**
 - 30 b) la iluminación de la etiqueta (4) con luz invisible, especialmente infrarroja, y la reproducción de la etiqueta (4) iluminada de esta manera en al menos una imagen de cámara; y
 - c) la comparación y/o el procesamiento de las imágenes de cámara para detectar agujeros y/o grietas (4a) en la etiqueta (4).
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que en el paso c), a partir de la imagen de cámara tomada en el paso b) se crea una máscara para la delimitación de los agujeros y/o las grietas (4a).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 6, en el que en los pasos a) y b), las imágenes de cámara se toman con un intervalo de tiempo entre sí de 1 ms como máximo, especialmente de $500 \mu\text{s}$ como máximo.

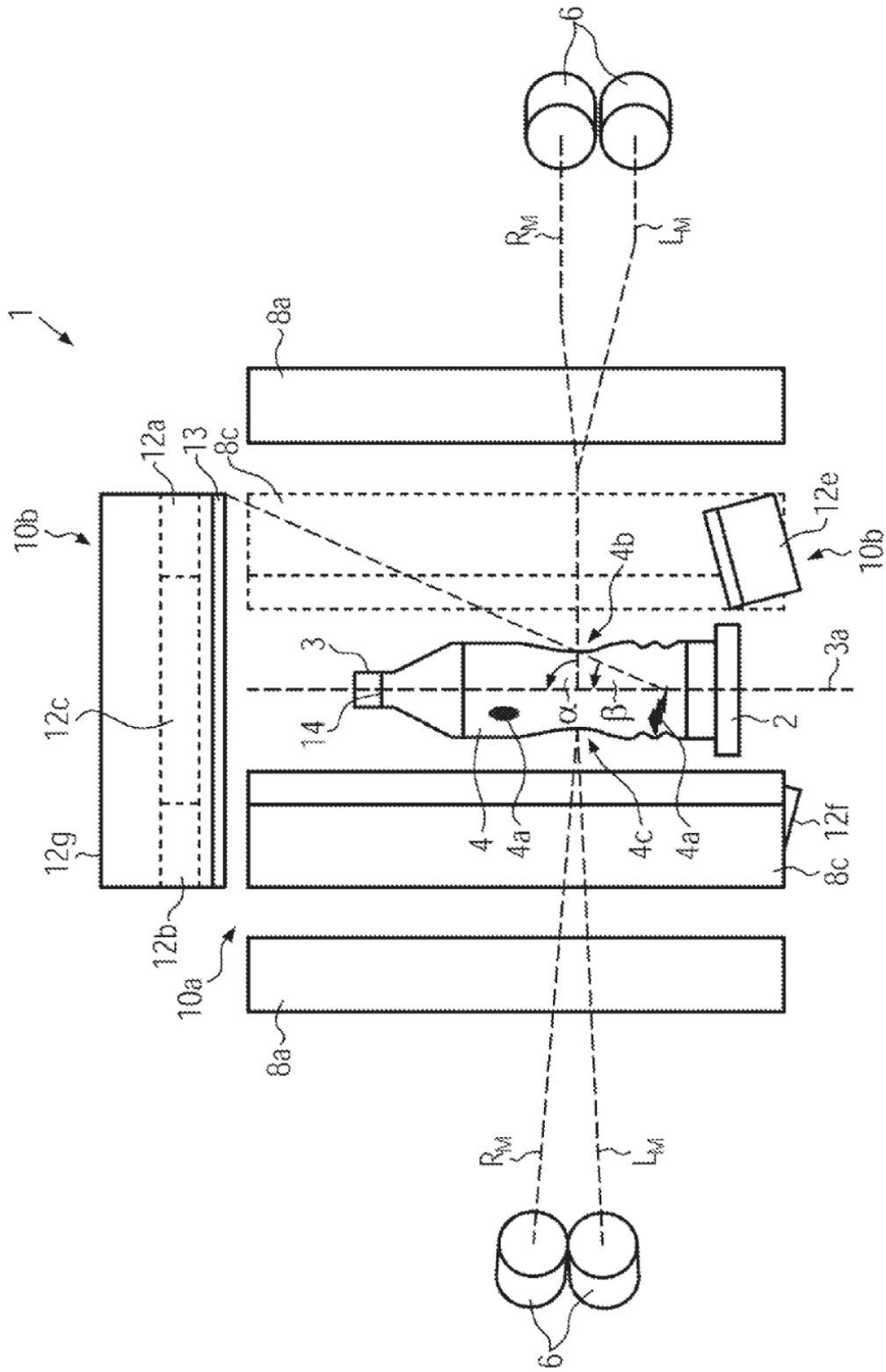


FIG. 2

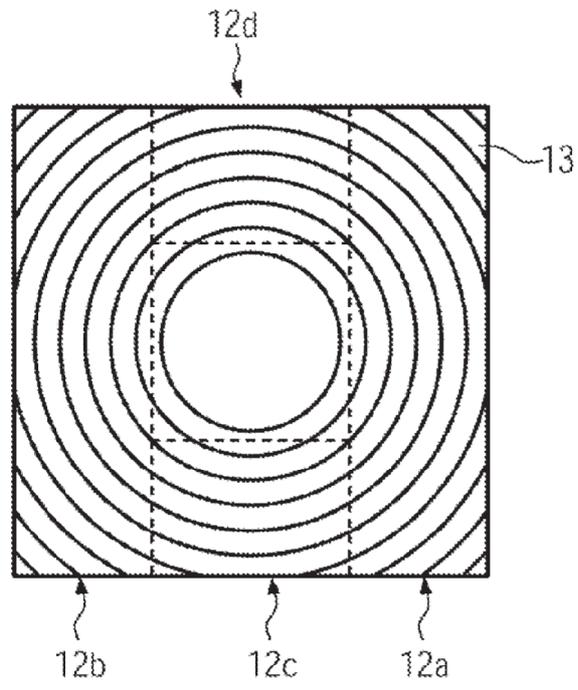


FIG. 3