

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 996**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2009** **E 09178518 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** **EP 2202507**

54 Título: **Dispositivo de inspección de botellas con cabina de espejos con corrección de la imagen reproducida**

30 Prioridad:

24.12.2008 DE 102008063076

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

30.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KWIRANDT, RAINER

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 687 996 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 de inspección de botellas con cabina de espejos con corrección de la imagen reproducida

5 La invención se refiere a un dispositivo de inspección para el examen óptico de botellas o recipientes, que comprende: un dispositivo de toma de imágenes para la generación de una imagen con varias zonas de imagen que se encuentran horizontalmente una al lado de otra, de las cuales están dispuestas al menos dos zonas lateralmente con respecto al centro de la imagen; y una cabina de espejos con varias trayectorias de haz para la desviación de diferentes vistas laterales perimetrales de una botella que se debe examinar en dirección de las zonas de imagen, estando previstos en cada trayectoria de haz espejos de desviación independientes, cuya respectiva elevación está definida con respecto a una placa de base.

10 Los dispositivos de inspección para botellas se emplean, por ejemplo, en líneas de embotellado de bebidas para detectar botellas dañadas o ensuciadas. Como es sabido, se crean diferentes vistas perimetrales de la pared lateral de la botella al mismo tiempo en una cabina de espejos y se reproducen en zonas se encuentran unas al lado de otras de un sensor de formación de imágenes. Tales dispositivos están desvelados, por ejemplo, en el documento EP 0663069 o DE 19534347.

15 En general se desea representar todas las vistas en la medida de lo posible sin distorsión, con el mismo tamaño y sin reflejos de luz errantes sobre la superficie de la botella al trasluz.

20 Para poder examinar la pared lateral de la botella hasta la cúpula del fondo al trasluz, sin embargo, la posición del observador solo se puede encontrar justo por encima del fondo de la botella. Por consiguiente, la perspectiva en dirección hacia la botella está dirigida oblicuamente hacia arriba, lo que con las distancias focales de objetivo requeridas causa el efecto indeseado de las líneas convergentes. Esto es más molesto cuanto más alejado esté el respectivo canto del objeto del centro de la imagen. Si se proyectan varias vistas de la botella unas al lado de otras sobre una superficie de imagen, las zonas superiores de las botellas reproducidas, sobre todo en proximidad del borde de la imagen lateral, parecen inclinarse hacia el centro.

25 El documento EP 1 985 997 A1 describe un dispositivo de inspección para recipientes en el que se proyectan simultáneamente varias vistas perimetrales diferentes de una botella sobre una cámara. En las trayectorias de haz laterales está previsto en cada caso un espejo de desviación, que se puede inclinar ligeramente para alinear las trayectorias de haz individuales unas con respecto a otras. Los espejos están dispuestos a este respecto en esencia en perpendicular con respecto a una placa de fijación común.

30 Por el documento DE 19534347 se sabe cómo disponer espejos de desviación sobre apoyos de 3 puntos cinemáticos y desplazar y/o girar mediante su giro alrededor de un eje horizontal y uno vertical la ubicación de las vistas individuales de la botella sobre el plano de la imagen. Sin embargo, de este modo no se pueden corregir las líneas convergentes.

35 En las instalaciones conocidas, las trayectorias de haz para todas las vistas de botella entre la botella y el plano de la imagen se diseñan para favorecer una reproducción nítida en esencia con la misma longitud, tal como se describe por ejemplo en el documento EP 0663069. A este respecto, sin embargo, se presenta el efecto indeseado de que las vistas de la botella en la imagen parecen de mayor tamaño cuanto más alejadas del centro de la imagen se reproduzcan.

La invención se basa en el objetivo de evitar la desventaja que se ha descrito anteriormente.

Este objetivo se resuelve con un dispositivo de inspección de acuerdo con la reivindicación 1.

40 Por consiguiente, respectivamente dos de los espejos de desviación independientes para trayectorias de haz que están asignadas a las zonas de la imagen laterales están inclinados con respecto a una normal de la placa de base, de tal manera que se compensa una distorsión de la imagen causada por proyección central en las zonas de la imagen laterales. De este modo, las líneas convergentes se pueden compensar por separado para cada trayectoria de haz, de tal manera que todas las botellas representadas en la imagen en esencia están erguidas o en vertical.

45 Preferentemente, en las trayectorias de haz que están asignadas a las zonas de la imagen laterales, la elevación de uno de los espejos de desviación independientes es fija y la elevación del otro espejo de desviación independiente es ajustable. De este modo se reduce el número de los componentes que se deben ajustar.

50 Preferentemente, en las trayectorias de haz que están asignadas a las zonas de la imagen laterales, un espejo de desviación independiente está inclinado oblicuamente hacia arriba y un espejo de desviación, oblicuamente hacia abajo. Por ello se elimina la distorsión de la imagen de forma particularmente eficaz.

Preferentemente, los valores absolutos de los ángulos de inclinación de los espejos de desviación independientes con respecto a la normal de la placa de base en las trayectorias de haz que están asignadas a las zonas de la imagen laterales se encuentran en el intervalo entre $0,01^\circ$ y 1° . Esto permite una disposición flexible de los componentes en la cabina de espejos. Además se pueden usar componentes disponibles en el mercado para el

ajuste de la elevación.

Preferentemente, los espejos de desviación independientes para trayectorias de haz que están asignadas a las zonas de la imagen laterales están inclinados de tal manera que las vistas laterales proyectadas en la imagen además están alineadas en vertical entre sí. Por ello se reduce la cantidad de las etapas de ajuste.

- 5 Preferentemente, los espejos de desviación independientes con elevación fija están fijados sobre soportes con una superficie de montaje inclinada correspondientemente a la elevación de los espejos de desviación. Esto posibilita una inclinación exacta, estable y reproducible de los espejos de desviación.

- 10 Preferentemente, los espejos de desviación independientes para la trayectoria de haz que está asignada a la zona de la imagen central están dispuestos en ángulo recto con respecto a la placa de base. De este modo se puede realizar la trayectoria del haz de manera económica y con una complejidad mínima de ajuste.

Preferentemente, en cada trayectoria de haz están previstos dos espejos de desviación independientes. Esto posibilita una desviación del haz con la menor cantidad posible de componentes ópticos. Además cambia la dirección de giro de luz con polarización circular con la reflexión en todas las trayectorias de haz con la misma frecuencia.

- 15 Preferentemente, la placa de base está alineada en esencia en ángulo recto con respecto al eje de simetría de la botella. Esto facilita el montaje y el ajuste de la cabina de espejos.

- 20 Preferentemente, las trayectorias de haz que están asignadas a las zonas de la imagen laterales son más largas que la trayectoria de haz que está asignada a la zona de la imagen central, estando graduadas las longitudes de las trayectorias de haz de tal manera que las vistas laterales de la botella en las zonas de la imagen en esencia tienen el mismo tamaño. Por ello se puede mejorar la calidad de la imagen o la evaluación de las vistas de la botella.

- 25 Preferentemente, las trayectorias de haz que están asignadas a las zonas de la imagen laterales son más largas cuanto más alejada esté la zona de la imagen asignada a las mismas del centro de la imagen, estando graduadas las longitudes de las trayectorias de haz de tal manera que las vistas laterales de la botella en las zonas de la imagen en esencia tienen el mismo tamaño. Por ello se puede mejorar la calidad de la imagen o la evaluación de las vistas de la botella.

Preferentemente, la relación de longitudes de trayectorias de haz que están asignadas a zonas de la imagen adyacentes asciende a entre 1,005 y 1,02. De este modo se puede adaptar el tamaño de la botella para diferentes recorridos de haz y conseguirse al mismo tiempo una imagen nítida.

- 30 Preferentemente, el dispositivo de inspección comprende además una fuente de luz para iluminar la botella al trasluz. Con ello se pueden conseguir imágenes particularmente ricas en contrastes.

Preferentemente, entre las trayectorias de haz está prevista una pantalla que evita que la luz emitida por la fuente de luz mediante múltiple reflexión en al menos dos de los espejos de desviación sea arrojada de vuelta a la botella. Por ello se pueden suprimir los reflejos de luz errantes, que no se pueden evitar únicamente mediante optimización de la disposición de espejos, en la cabina de espejos.

- 35 A continuación está representada una forma de realización de la invención en el dibujo. Muestran:

la Figura 1, una vista en perspectiva sobre un dispositivo de inspección de acuerdo con la invención;

la Figura 2, una vista lateral en perspectiva de la disposición de la Figura 2;

la Figura 3, una representación esquemática de una imagen con diferentes vistas de una botella que se va a examinar sobre zonas de la imagen dispuestas unas al lado de otras; y

- 40 la Figura 4, una representación esquemática de una vista reproducida de la botella después de la corrección de acuerdo con la invención de una distorsión de la imagen por líneas convergentes

De acuerdo con las Figuras 1 y 2, un dispositivo de inspección 1 de acuerdo con la invención comprende una fuente de luz 4 para iluminar al trasluz botellas 3 transparentes por ejemplo con luz con polarización circular y una cabina de espejos 5 con tres trayectorias de haz S_M , S_{L1} , S_{R1} para la reproducción de tres vistas de botella A, B, C giradas en cada caso perimetralmente con preferencia 30° o aproximadamente 45° con un dispositivo de toma de imágenes 6, tal como por ejemplo una cámara de semiconductor.

- 45

La Figura 3 muestra una imagen 7 generada por el dispositivo de toma de imágenes 6 por ejemplo sobre una pantalla (no representada), que está dividida horizontalmente en zonas de imagen, en concreto en una zona central M, una zona lateral izquierda L_1 y una zona lateral derecha R_1 en las que se reproducen las vistas de botella A', B' y C' proyectadas.

- 50

Partiendo de la botella 3, los espejos de desviación 9 y 10 desvían la trayectoria de haz S_M a través del espejo de desviación 15 común para todas las trayectorias de haz S_M , S_{L1} , S_{R1} a la zona de imagen central M, los espejos de desviación 11 y 12 desvían la trayectoria de haz S_{L1} a la zona de imagen lateral izquierda L_1 y los espejos de desviación 13 y 14 desvían la trayectoria de haz S_{R1} a la zona de imagen lateral derecha R_1 del dispositivo de toma de imágenes 6. En la Figura 1 está representado solo el eje del haz de las trayectorias de haz S_M , S_{L1} , S_{R1} en cada caso.

Los espejos de desviación 9, 10, 11 y 14 están fijados con soportes 16, 17, 18 y 21 fijos, no representados por motivos de la claridad en las Figuras 1 y 2, sobre una placa de base 23 común, los espejos de desviación 12 y 13 con los soportes 19 y 20 ajustables. Para favorecer la claridad, en las Figuras 1 y 2 están reproducidos solo los componentes ópticos, sin embargo no los elementos de montaje correspondientes para la fijación de los componentes sobre la placa de base 23, tales como por ejemplo zócalos para los soportes 19 y 20 ajustables así como soportes para el espejo de desviación 15 común o el dispositivo de toma de imágenes 6.

Los espejos 9 y 10 están dispuestos en ángulo recto con respecto a la placa de base 23. El espejo 11 está inclinado con un ángulo α con respecto a una normal 25 de la placa de base 23, el espejo 12 con un ángulo β , el espejo 13 con un ángulo γ y el espejo 14 con un ángulo δ . La Figura 2 muestra por motivos de la claridad solo el ángulo α . En las Figuras 1 y 2 están representadas las elevaciones de los espejos 9-14 de forma exagerada para favorecer una mejor comprensión.

Los ángulos α - δ están dimensionados de tal forma que las vistas de botella A', B', C' reproducidas en las zonas de imagen M, L_1 y R_1 parecen encontrarse en la imagen sobre una línea de base 27 horizontal común y de tal modo que al mismo tiempo se minimiza el efecto, causado por la proyección central, de las líneas convergentes en las zonas de la imagen laterales L_1 y R_1 . Este efecto está indicado esquemáticamente en la Figura 4 como línea discontinua. Por consiguiente, en las zonas de la imagen laterales las líneas verticales sobre todo en la mitad superior de la imagen están inclinadas hacia el interior. Esta distorsión en perspectiva se compensa por la interacción de los ángulos de inclinación α y β o γ y δ esencialmente de tal manera que los cantos o delimitaciones de objeto verticales se representan sustancialmente de forma vertical en la imagen 7, tal como se indica en la Figura 4 por la vista C' representada con líneas continuas.

La longitud l_M de la trayectoria de haz S_M dirigida hacia la zona de la imagen central M es menor que las longitudes l_{L1} y l_{R1} de las trayectorias de haz S_{L1} y S_{R1} de la misma longitud, dirigidas hacia las zonas de imagen laterales L_1 y R_1 , de tal manera que las vistas de botella A', B' y C' reproducidas en las zonas de la imagen M, L y R parecen del mismo tamaño en la imagen 7.

Con las longitudes l_M , l_{L1} y l_{R1} adaptadas de este modo se simula una situación en la que se proyectarían tres botellas 3 del mismo tamaño situadas unas al lado de otras con el dispositivo de toma de imágenes 6 sin el uso de una cabina de espejos 5 sobre las zonas de imagen L_1 , M y R_1 con el mismo tamaño. Esto sería el caso si se encontrasen las botellas 3 en un plano del objeto paralelo al plano del dibujo. Si se observa en esta disposición por ejemplo la botella 3 colocada en el centro delante del dispositivo de toma de imágenes y la botella 3 derecha, las mismas abarcarían con el dispositivo de toma de imágenes 6 un triángulo rectángulo. Las longitudes de las trayectorias de haz correspondientes entre el dispositivo de toma de imágenes 6 y las botellas 3 se comportarían entonces, desde el punto de vista del dispositivo de toma de imágenes 6, como cateto adyacente e hipotenusa en el triángulo abarcado. Por tanto, la trayectoria de haz central sería la más corta.

El dispositivo de inspección 1 comprende además un apantallamiento 31 y una pantalla 33 para la reducción de los reflejos errantes así como un filtro polarizador 35. Por motivos de la compleción están representadas una cinta transportadora 37 para las botellas 3 y un cristal de protección 39.

La fuente de luz 4 emite luz con polarización circular. Sin embargo, el dispositivo no está limitado al uso de luz con polarización circular.

El dispositivo de toma de imágenes 6 es por ejemplo una cámara de semiconductor convencional con objetivo y diafragma de iris. El formato de la imagen 7 generada puede diferir del ejemplo mostrado. Son concebibles en particular formatos panorámicos que permiten representar unas al lado de otras más de tres vistas A', B', C' de la botella. Esto está indicado en la Figura 3 mediante las zonas de imagen laterales L_2 y R_2 adicionales, dibujadas con línea discontinua. Asimismo es concebible una cantidad par discrecional de zonas de imagen. Con una cantidad par de zonas de imagen no existe ninguna zona de imagen central M. Si están previstas por ejemplo cuatro zonas de imagen, la imagen 7 está dividida en su lugar en dos zonas de imagen izquierda laterales L_1 , L_2 y dos zonas de imagen derecha laterales R_1 , R_2 . En este caso, las zonas L_1 y R_1 limitarían entre sí en el centro de la imagen.

El dispositivo de toma de imágenes 6 está alojado de forma giratoria y de manera que puede inclinarse en dos planos en una sujeción no representada, por ejemplo mediante elementos de montaje disponibles en el mercado con apoyo de tres puntos.

El recorrido de los caminos de haz S_M , S_{L1} y S_{R1} en la cabina de espejos 5 se establece con procedimientos de seguimiento de haz convencionales. En este caso, las exigencias generales son una disposición lo más compacta posible con la menor cantidad posible de componentes ópticos. Asimismo, la cantidad de los espejos de desviación

9 - 14 independientes para todas las trayectorias de haz S_M , S_{L1} y S_{R1} debería ser igual para obtener vistas de botella A' - C' comparables con luz con polarización circular.

5 En el ejemplo de realización, las longitudes l_M , l_{L1} y l_{R1} para la trayectoria de haz S_M ascienden a 1234 mm y para las trayectorias de haz S_{L1} y S_{R1} en cada caso a 1250 mm. Con ello se consigue una representación del mismo tamaño de las vistas de botella A', B' y C' en la imagen 7. Las longitudes l_M , l_{L1} y l_{R1} resultan de la longitud de las trayectorias de haz S_M , S_{L1} y S_{R1} entre el eje de simetría 41 de la botella 3 y el dispositivo de toma de imágenes 6 o hasta el plano principal anterior del objetivo.

10 En función del recorrido de las trayectorias de haz S_M , S_{L1} y S_{R1} en la cabina de espejos 5 y las respectivas separaciones entre las vistas de botella A' - C' correspondientes en la imagen 7, tanto los valores absolutos de las longitudes l_M , l_{L1} y l_{R1} como su relación entre sí pueden diferir del ejemplo de realización. En la práctica se modifican los valores para l_M , l_{L1} y l_{R1} en el seguimiento de haz hasta que una imagen 7 simulada proporcione un resultado óptimo.

15 Sin embargo, con observación de dos vistas de botella A' - C' del mismo tamaño reproducidas una al lado de otra, en general la trayectoria de haz cuya vista de botella correspondiente en la imagen 7 se reproduce con una mayor separación horizontal con respecto al centro de la imagen 8 es la más larga. Como aclaración están indicadas en la Figura 3 dos zonas de imagen laterales L_2 y R_2 adicionales con vistas de botella D' y E' con línea discontinua. Para generar las mismas serían necesarias trayectorias de haz S_{L2} y S_{R2} adicionales (no representadas en las Figuras 1 y 2). De este modo, la trayectoria de haz S_{R1} con una imagen reproducida del mismo tamaño de las vistas de botella A' y C' es más larga que la trayectoria de haz S_M , la trayectoria de haz S_{L2} para una imagen reproducida del mismo tamaño de las vistas de botella B' y D' se debería diseñar más larga que la trayectoria de haz S_{L1} .

20 La relación de longitudes v de trayectorias de haz que pertenecen a vistas de botella adyacentes de la Figura 7, por ejemplo l_{R1}/l_M o l_{R2}/l_{R1} , asciende a entre 1,005 y 1,02. La nitidez requerida de la imagen se conserva dentro de este intervalo. Los objetivos están contruidos de tal modo que las reproducciones laterales se ajustan, precisamente con un camino largo, de forma nítida.

25 La asignación de las vistas de botella A' - C' a las zonas de imagen M, L_1 y R_1 resulta de la optimización de los recorridos de haz S_M , S_{L1} y S_{R1} previstos en la cabina de espejos 5. Esto se aplica también en caso de la división de la imagen 7 en una cantidad diferente de esto de zonas de imagen. Las vistas A' - C' u otras vistas podrían estar dispuestas con separaciones angulares divergentes del ejemplo de realización, por ejemplo con la separación de 15° o 45°.

30 El ángulo de inclinación α del espejo 11 fijo asciende en el ejemplo de realización a 0,45°, el ángulo γ del espejo 14 fijo asciende a 0,2°. En función de la posición de los espejos 11 y 14 en las trayectorias de haz S_{L1} o S_{R1} pueden diferir los valores de esto. Los ángulos de inclinación α y γ adecuados se encuentran en el intervalo de -1° a -0,01° o de 0,01° a 1°, estando dirigida la superficie del espejo en caso de un valor positivo oblicuamente hacia arriba, en caso de un valor negativo, oblicuamente hacia abajo. Los ángulos β y δ se ajustan con los soportes 19 y 20 de tal manera que las vistas de botella A' - C' están alineadas en vertical entre sí y a este respecto se compensan automáticamente al mismo tiempo las líneas convergentes en las zonas de imagen laterales L_1 y R_1 . También los valores absolutos de los ángulos β y δ ajustados se encuentran en el intervalo de 0,01° a 1°, dependiendo de los recorridos de haz optimizados en el seguimiento de haz S_{L1} y S_{R1} o de la posición de los espejos 11 - 14. En el ejemplo de realización, en las trayectorias de haz S_{L1} y S_{R1} en cada caso una superficie de espejo está dirigida oblicuamente hacia arriba (espejos 11 y 14) y una oblicuamente hacia abajo (espejos 12 y 13).

35 El orden de los espejos 11 - 14 fijos o ajustables en la respectiva trayectoria de haz S_{L1} o S_{R1} no es importante para la función de la cabina de espejos 5. Se puede fijar según puntos de vista prácticos, por ejemplo según la necesidad de espacio o la accesibilidad durante el ajuste.

40 Con el espejo de desviación 15 común se pueden realizar las longitudes l_M , l_{L1} y l_{R1} necesarias de las trayectorias de haz S_M , S_{L1} y S_{R1} en una disposición con ahorro de espacio. La elevación del equipo de toma de imágenes 6 puede diferir del ejemplo de realización. Tampoco es necesario de forma obligada el espejo de desviación 15 para la función de la cabina de espejos 5. Los espejos 9-15 pueden ser, por ejemplo, espejos convencionales de superficie anterior.

45 Los soportes de espejo 16, 17 fijos para los espejos 9 y 10 así como los soportes o zócalos de montaje para los demás componentes ópticos pueden estar fresados por ejemplo de metal o estar compuestos de componentes de montaje ópticos disponibles en el mercado, de tal manera que queda garantizada una fijación ortogonal estable sobre la placa de base 23.

50 Los soportes 18 y 21 fijos se fresan preferentemente a partir de un metal, tal como por ejemplo aluminio, y presentan una superficie de montaje inclinada correspondientemente a los ángulos α o δ para los espejos 11 y 14, de tal manera que queda garantizado su ángulo de inclinación α y δ sin ajuste adicional de la elevación de los espejos 11 y 14.

Los soportes 19 y 20 están compuestos por ejemplo de una unidad de graduación de tres puntos disponible en el mercado con un zócalo (no representado), de tal manera que la respectiva trayectoria de haz se inclina tanto alrededor de un eje vertical, por ejemplo para la compensación de tolerancias de fabricación o montaje, como alrededor de un eje horizontal, para el ajuste de la elevación de los espejos 12 y 13 o de los ángulos β y γ . Gracias a una colocación adecuada de los espejos de la cabina de espejos 5 y dado el caso una selección adecuada de la elevación de espejos individuales se puede minimizar sustancialmente o, de forma ideal, evitar por completo la generación de molestos reflejos de luz sobre las botellas.

La placa de base 23 no está limitada a un material determinado o a una forma determinada. La placa de base 23 preferentemente está conformada de tal manera que se puede fijar con la cabina de espejos 5 ya montada en un bastidor de montaje y/o carcasa correspondiente (no representado). Sin embargo, la placa de base 23 comprende en cualquier caso una estructura con una o varias superficies de montaje paralelas entre sí, sobre la que se pueden fijar los componentes ópticos de forma estable y con la tolerancia requerida, por ejemplo en perforaciones de montaje.

El apantallamiento 31 está dispuesto entre la cabina de espejos 5 y la fuente de luz 4 y evita los reflejos indeseados de luz residual, siempre que no se minimicen ya por una acertada disposición de espejos para no obstaculizar la evaluación de la imagen. La pantalla 33 está dispuesta en la cabina de espejos 5 entre los haces marginales de las trayectorias de haz S_M , S_{L1} y S_{R1} formadoras de imagen.

Durante el montaje y ajuste del dispositivo de inspección 1 de acuerdo con la invención se puede trabajar del siguiente modo.

La cabina de espejos 5 se monta sobre la placa de base 23 y la misma se fija en el dispositivo de inspección 1, por ejemplo, en un bastidor de montaje y/o carcasa (no representada). Entre la fuente de luz 4 y la cabina de espejos 5 se lleva una botella 3 a una posición de examen y se reproducen las vistas de botella A' - C' con el dispositivo de toma de imágenes 6 en las zonas de imagen M, L y R. Mediante giro e inclinación del dispositivo de toma de imágenes 6 en su soporte (no representado) se alinea la vista de botella A' reproducida en la zona M de forma ortogonal sobre una posición de referencia deseada en la imagen 7.

Mediante inclinación vertical del espejo 12 se coteja la vista de la botella B' en vertical (misma altura de las botellas en la imagen) con la vista A', de tal manera que parece que ambas vistas A' y B' se encuentran por ejemplo sobre la línea auxiliar 27 indicada en la Figura 3. La elevación del espejo 11 fijo o el ángulo de inclinación α interacciona con la elevación ajustada con la alineación vertical correcta de la vista de botella B' en la imagen 7 del espejo ajustable 12 o el ángulo de inclinación β , de tal manera que se compensa al mismo tiempo una distorsión de la imagen causada por proyección central sobre la zona de la imagen. Por ello se evita o se reduce una distorsión de la imagen en la que parece que la zona superior de la vista de la botella B' se vuelca hacia el centro de la imagen 8.

Mediante inclinación horizontal del espejo 12 ajustable se compensan tolerancias debidas a la fabricación o al montaje en la trayectoria de haz S_{L1} y se ajusta la vista de botella B' a una posición horizontal deseada en la zona de la imagen L_1 . El orden de las anteriores etapas de ajuste no está fijado.

La vista de botella C' se alinea de forma análoga mediante inclinación del espejo 13 en la zona de imagen R_1 . Al mismo tiempo, los ángulos de inclinación γ y δ causan conjuntamente una compensación de la distorsión de la imagen causada por proyección central.

El dispositivo de inspección 1 de acuerdo con la invención hace que sea prescindible el ajuste paso a paso necesario en dispositivos de inspección convencionales de varios espejos de una trayectoria de haz y mejora al mismo tiempo la calidad de la imagen. Gracias a la elevación fija de los espejos 11 y 14 se crean condiciones reproducibles para un montaje eficaz. La adaptación del tamaño y la eliminación de la distorsión de la imagen facilitan una evaluación correcta de las vistas de botella A', B' y C'.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inspección (1) para el examen óptico de botellas (3), que comprende:

- un dispositivo de toma de imágenes (6) para la generación de una imagen (7) con varias zonas de imagen (M, L₁, R₁) que se encuentran horizontalmente unas al lado de otras, de las cuales al menos dos zonas (L₁, R₁) están dispuestas lateralmente con respecto al centro de la imagen (8);

- una cabina de espejos (5) con varias trayectorias de haz (S_M, S_{L1}, S_{R1}) para la desviación de diferentes vistas laterales (A, B, C) perimetrales de una botella (3) que se va a examinar en dirección de las zonas de imagen (M, L₁, R₁), estando previstos en cada trayectoria de haz espejos de desviación (9-14) independientes, cuya respectiva elevación está definida con respecto a una placa de base (23),

caracterizado porque

- en cada caso dos de los espejos de desviación (11 - 14) independientes para trayectorias de haz (S_{L1}, S_{R1}) que están asignadas a las zonas de imagen laterales (L₁, R₁) están inclinados con respecto a una normal (25) de la placa de base (23), de tal manera que se compensa una distorsión de la imagen causada por proyección central en las zonas de imagen laterales (L₁, R₁).

2. Dispositivo de inspección de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque en las trayectorias de haz (S_{L1}, S_{R1}) que están asignadas a las zonas de imagen laterales (L₁, R₁) está fijada la elevación de uno de los espejos de desviación (11, 14) independientes y la elevación del otro espejo de desviación (12, 13) independiente es ajustable.

3. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en las trayectorias de haz (S_{L1}, S_{R1}) que están asignadas a las zonas de imagen laterales (L₁, R₁) un espejo de desviación (11, 14) independiente está inclinado oblicuamente hacia arriba y un espejo de desviación (12, 13) independiente, oblicuamente hacia abajo.

4. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en las trayectorias de haz (S_{L1}, S_{R1}) que están asignadas a las zonas de imagen laterales (L₁, R₁), los valores absolutos de los ángulos de inclinación (α , β , γ , δ) de los espejos de desviación (11 - 14) independientes con respecto a la normal (25) de la placa de base (23) se encuentran en el intervalo entre 0,01° y 1°.

5. Dispositivo de inspección de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los espejos de desviación (11-14) independientes para trayectorias de haz (S_{L1}, S_{R1}) que están asignadas a las zonas de imagen laterales (L₁, R₁) están inclinados, de tal manera que las vistas laterales (B', C') proyectadas en la imagen (7) están además alineadas verticalmente entre sí.

6. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los espejos de desviación (11, 14) independientes con elevación fija están fijados sobre soportes (18, 21) con una superficie de montaje inclinada correspondientemente a la elevación de los espejos de desviación (11, 14).

7. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los espejos de desviación (9, 10) independientes para la trayectoria de haz (S_M) que está asignada a la zona de imagen central (M) están dispuestos en ángulo recto con respecto a la placa de base (23).

8. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en cada trayectoria de haz (S_M, S_{L1}, S_{R1}) están previstos dos espejos de desviación (9-14) independientes.

9. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la placa de base (23) está alineada en esencia en ángulo recto con respecto al eje de simetría (41) de la botella (3).

10. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las trayectorias de haz (S_{L1}, S_{R1}) que están asignadas a las zonas de imagen laterales (L₁, R₁) son más largas que la trayectoria de haz (S_M) que está asignada a la zona de imagen central (M), estando graduadas las longitudes (l_M, l_{L1}, l_{R1}) de las trayectorias de haz (S_M, S_{L1}, S_{R1}) de tal manera que las vistas laterales (A', B', C') de la botella (3) en las zonas de imagen (M, L₁, R₁) en esencia son del mismo tamaño.

11. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las trayectorias de haz (S_{L1}, S_{L2}, S_{R1}, S_{R2}) que están asignadas a las zonas de imagen laterales (L₁, L₂, R₁, R₂) son más largas cuanto más alejada esté la zona de la imagen asignada a las mismas del centro de la imagen (8), estando graduadas las longitudes (l_{L1}, l_{L2}, l_{R1}, l_{R2}) de las trayectorias de haz de tal manera que las vistas laterales (B', C', D', E') de la botella (3) en las zonas de imagen (L₁, L₂, R₁, R₂) en esencia son del mismo tamaño.

12. Dispositivo de inspección de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque la relación de longitudes (v) de trayectorias de haz (S_M, S_{L1}, S_{L2}, S_{R1}, S_{R2}) que están asignadas a zonas de imagen (M, L₁, L₂, R₁, R₂) adyacentes asciende a entre 1,005 y 1,02.

13. Dispositivo de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de inspección (1) comprende además una fuente de luz (4) para iluminar o examinar al trasluz la botella (3).

5 14. Dispositivo de inspección de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque entre las trayectorias de haz (S_M , S_{L1} , S_{R1}) está prevista una pantalla (33), que evita reflejos de luz que perjudican una evaluación de la imagen en reproducciones de la imagen de la botella.

FIG. 1

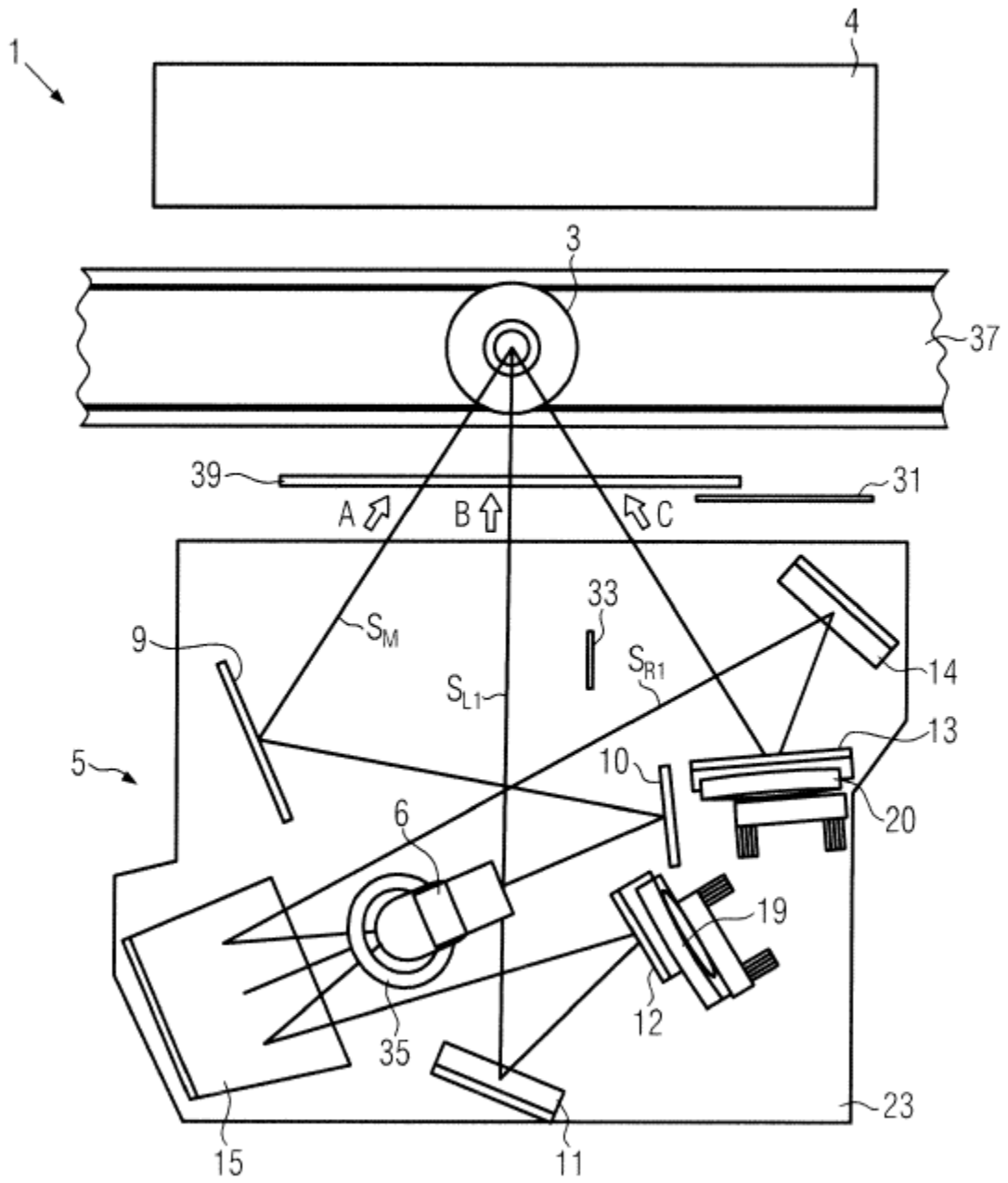
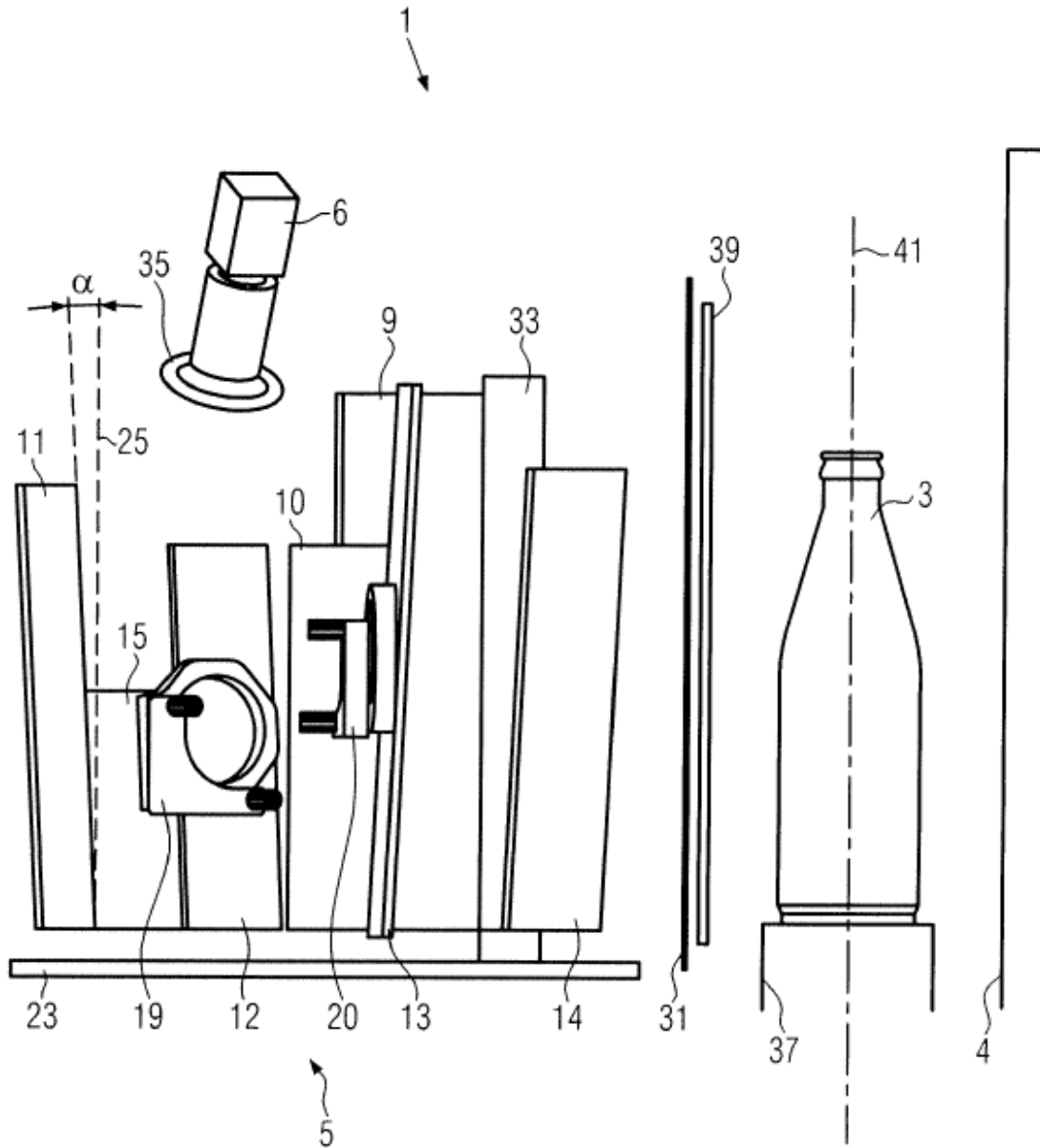


FIG. 2



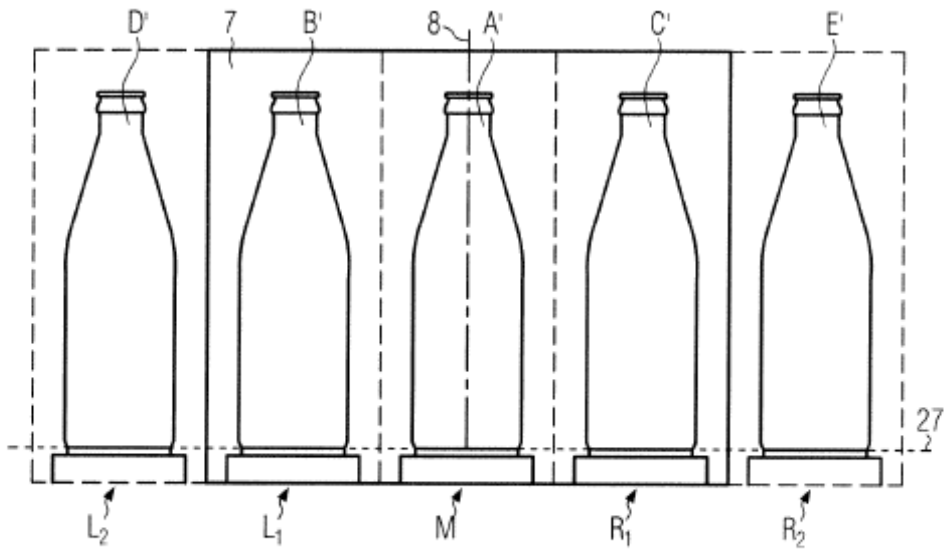


FIG. 3

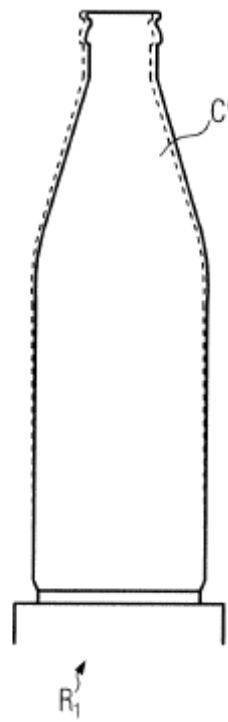


FIG. 4