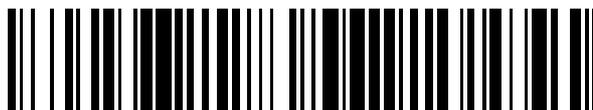


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 828**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2016 PCT/EP2016/052241**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16124624**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2016 E 16702714 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 3254090**

54 Título: **Dispositivo de inspección de recipientes**

30 Prioridad:

03.02.2015 DE 102015001332

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

15.06.2020

73 Titular/es:

**MÜHLBAUER GMBH & CO. KG (100.0%)
Josef-Mühlbauer-Platz 1
93426 Roding, DE**

72 Inventor/es:

**FREIBERGER, RALF;
HOCHWIMMER, GUENTER y
PORTH, ULF**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 766 828 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 recipientes.

5 Campo técnico, antecedentes tecnológicos

A continuación, se describe un dispositivo de inspección de recipientes. Con este dispositivo de inspección, pueden examinarse recipientes en busca de daños, en particular cuellos sensibles de botellas o botes.

10 En la presente memoria, por recipientes, se entienden botes y botellas que sirven para alojar productos alimenticios, bebidas, productos químicos, medicamentos y otros, que deben examinarse en busca de lugares dañados durante el proceso de producción y envasado. Por tanto, puede asegurarse que, por un lado, el proceso de envasado discorra sin perturbaciones y que, por otro lado, el contenido de los recipientes no se deteriore ni se perjudique con respecto a su calidad y se impida de forma segura una salida de los líquidos.

15 Para ello, se han realizado hasta ahora se han realizado principalmente muestras aleatorias durante la producción. Alternativa o adicionalmente, las instalaciones conocidas por la práctica operativa utilizan también cámaras frontales para captar y procesar imágenes del cuello sensible de botella o bote que se encuentra frontalmente grabado.

20 Los botes o botellas están conformadas en muchas ejecuciones por rebordeado del cuello de bote o botella en la zona de llenado o de apertura. Este rebordeamiento sirve para fijar un cierre, por ejemplo, en forma de una placa de cubierta, de un tapón corona o similar. Para ello, el rebordeamiento no puede presentar ningún lugar defectuoso. En caso de que en un proceso de conformación se haya dañado la zona de llenado o de apertura, de modo que, por ejemplo, un tapón corona o una película de cierre no pueda colocarse de forma sellada y segura, se separa el correspondiente bote o botella.

30 Los bordes rebordeados en las aberturas de bote o las protuberancias de cuello de botella forman destalonados que solo pueden examinarse difícilmente en el caso de un cuello de botella o bote grabado frontalmente. Zonas que, visto por la cámara, están por debajo del plano de la zona de llenado o de apertura, no se reproducen o solo lo hacen insuficientemente y, por tanto, no se pueden controlarse de manera suficiente.

Estado de la técnica

35 Por el documento DE 103 12 051 A1, se conoce una óptica de imagen para reproducir objetos simétricos en rotación alrededor de superficies envolventes sobre un plano de imagen por medio de un elemento reflectante, cuya superficie de reflexión puede presentar una sección transversal circular en un plano perpendicular al eje óptico. En este caso, gracias a los elementos de reducción de ángulos dispuestos en la dirección de irradiación detrás y delante del elemento reflectante se reduce el respectivo ángulo entre un haz de luz que sale del objeto y el eje óptico.

45 Por el documento DE 197 26 967 C1, se conoce una cámara con elemento óptico, acoplada con una unidad de procesamiento de imagen. Esta disposición sirve para la reproducción óptica de una superficie envolvente de un objeto. Un dispositivo de desviación de haz de luz está dispuesto con distancia sobre el objeto para desviar sin distorsión la trayectoria de los haces de luz desde las superficies laterales del objeto hacia la cámara.

50 Por el documento DE 10 2010 032 410 A1, se conoce un equipo de inspección para examinar en una máquina de procesamiento recipientes fijamente dispuestos, que presenta una cámara con un primer componente óptico y está acoplado con una unidad de procesamiento de imagen y que está dispuesto de forma estacionaria con respecto a un recipiente que debe inspeccionarse. Un segundo componente óptico en forma de un espejo cóncavo o parabólico con una abertura de paso o una óptica endoscópica sirve para examinar el cuello del recipiente. La óptica endoscópica está sujeta por medio de un sujetador en el tubo de retención en posición paralela y centrada con respecto a un eje longitudinal central del tubo de retención y un primer extremo de la óptica endoscópica mira hacia la cámara. Una zona de toma de la cámara puede ajustarse por medio del primer componente óptico sobre una superficie frontal en el primer extremo de la óptica endoscópica. Un recipiente situado en la posición de inspección mira con su abertura de recipiente hacia un segundo extremo de la óptica endoscópica.

60 Esta disposición ciertamente no satisface los requisitos de una alta precisión de la detección de lugares defectuosos, aun cuando en este documento se incluye una ejecución adicional en la que en lugar de una cámara están previstas dos cámaras y una unidad de iluminación. Solo el uso de las dos cámaras hace posible según este documento una evaluación suficiente de las zonas de sombra del recipiente, dado que, con el espejo cóncavo o parabólico, no todas las trayectorias de haces reflejadas por el recipiente se pueden enfocar por una única cámara.

65 Por el documento DE 40 24 546 C1, se conoce un procedimiento para explorar la superficie de un objeto cilíndrico y se conoce un equipo correspondiente. La superficie del objeto debe ser capaz de reflejar luz, dispersarla o refractarla. El equipo tiene una fuente de luz, cuyo haz de luz se proyecta sobre el objeto alrededor de una banda

periférica, se refleja por el objeto y seguidamente el haz de luz de formación de imagen se enfoca por medio de un objetivo de formación de imagen sobre un sensor de líneas rectas optoelectrónico con un dispositivo de evaluación. Zonas periféricas consecutivas del objeto se exploran temporalmente una tras otra. Entre el objeto y el sensor de líneas está dispuesta una óptica de giro de imagen que, por un lado, provoca la exploración del objeto y, por otro lado, el giro de la imagen generada por el objetivo de formación de imagen sobre la periferia del objeto se compensa de tal manera que la imagen tiene siempre la misma orientación con independencia del ángulo de giro, principalmente, es guiada de forma paralela al eje longitudinal del objeto. Por tanto, la superficie de los objetos con diámetro relativamente grande debe explorarse sin utilización de un sensor anular o sin lectura de un sensor de superficie con alta resolución periférica.

Por el documento DE 94 15 769 U1, se conoce un equipo para examinar botellas en busca de daños. El equipo debe servir para la finalidad de examinar simultáneamente la zona de boca y la rosca del cuello de botella con un sistema de cámara individual. Una disposición de espejos correspondiente dirige conjuntamente hacia el sistema de cámara la vista de la boca y la vista de la rosca. En particular, el equipo tiene un tomavistas fotosensible y una lente que reproduce en el tomavistas la parte de la botella que debe examinarse, que se encuentra en la trayectoria del haz directa de la lente, y una disposición de espejos que reproduce en el tomavistas partes de la botella que no se encuentran en la trayectoria del haz directa de la lente, además de las partes de la botella situadas en la trayectoria del haz directa de la lente.

El documento EP1826556(A2) divulga un dispositivo de comprobación para piezas de trabajo con por lo menos una cámara electrónica que presenta un objetivo, cuyo eje óptico puede orientarse coaxialmente a un eje de simetría o eje medio de la pieza de trabajo, así como un espejo de deflexión dispuesto en la trayectoria de haz delante del objetivo y que refleja en una dirección hacia la cámara la luz emitida por la pieza de trabajo simétrica en rotación que puede situarse casi coaxialmente delante del objetivo, estando formado el espejo de deflexión como espejo hueco o anular con un eje medio dispuesto coaxialmente al eje óptico del objetivo y presenta una superficie de reflexión en forma de envolvente cónica o parcialmente esférica y, junto con la porción de imagen reflejada por el espejo de deflexión directamente hacia el objetivo, también puede detectarse por lo menos parcialmente de forma directa por la cámara la luz emitida por la pieza de trabajo y la porción de imagen correspondiente. Para ello, el espejo anular o la superficie de reflexión tiene un diámetro mínimo y un presenta un diámetro máximo, siendo el diámetro mínimo a lo sumo tan grande como una anchura de pieza de trabajo y pudiendo colocarse la pieza de trabajo coaxialmente con respecto al espejo anular.

El documento WO 90/04773 A1 se refiere a un procedimiento para comprobar una sucesión de objetos que tienen respectivamente un extremo y lados junto al extremo. El procedimiento presenta las etapas siguientes: disponer el cuerpo en una estación de inspección con un sistema óptico dirigido en la dirección del extremo, sirviendo el sistema óptico para generar una imagen enfocada y observándose cada punto sobre el objeto para generar un punto correspondiente en la imagen enfocada. El sistema óptico define una línea de visión con respecto al extremo y haces de luz orientados oblicuamente hacia los lados que son enfocados respectivamente sobre un punto de la imagen. Con el sistema óptico se capta una imagen bidimensional del extremo y de los lados. En este caso, la imagen es una imagen enfocada, pero espacialmente distorsionada del extremo y de los lados, apareciendo los lados plegados arriba junto al extremo. Los diferentes objetos se distinguen por la apreciación de características que aparecen en la imagen bidimensional.

El documento US 2009/066944 A1 muestra un equipo y un procedimiento para reconocer defectos, que se encuentran en la abertura de un envase de vidrio. En este caso, la abertura del envase de vidrio es inspeccionada por un equipo de cámara. Elementos ópticamente activos permiten la inspección simultánea de la abertura del recipiente de vidrio desde diferentes ángulos de observación.

El documento GB 881 765 A muestra un dispositivo de inspección para cuerpos transparentes, en particular botellas de vidrio, que se conducen para ello por delante de este. Elementos ópticamente activos permiten también en este caso la inspección simultánea desde diferentes ángulos de observación.

Otros antecedentes tecnológicos pueden deducirse de los documentos DE 197 26 967 C1, DE 103 12 051 A1, FR 2 896 041, US 5.912.776, EP 0 426 968 A1, WO 2009/066165 A1, DE 199 20 007 C1 y DE 91 01 935 U1.

Problema subyacente

Partiendo de este estado de la técnica, existe la necesidad de proporcionar un dispositivo de inspección mejorado y un procedimiento correspondiente para examinar recipientes que permita una identificación certera de lugares defectuosos en los recipientes que deben inspeccionarse. Esta inspección mejorada deberá proporcionar de forma precisa y fiable desviaciones respecto de una calidad deseada de recipientes directamente en el transcurso de la fabricación para que puedan iniciarse etapas correspondientes (por ejemplo, repasado o segregación del recipiente en cuestión).

Solución del problema

Por tanto, el dispositivo de inspección completo (= cámara, lente objetivo y elemento óptico, eventualmente dispositivo de iluminación) y el objeto que debe inspeccionarse con el destalonado, por ejemplo, el recipiente, no son estacionarios uno con respecto a otro; por el contrario, el dispositivo de inspección y el objeto que debe inspeccionarse se desplazan y se posicionan uno con respecto a otro para la respectiva inspección. En este caso, la cámara, la lente y el elemento óptico están fijados a sus distancias uno a otro y el dispositivo de inspección completo con el elemento óptico, la cámara (con lente objetivo) y el dispositivo de iluminación se desplaza, para la toma de imágenes, durante cada proceso de inspección, con respecto al objeto que debe inspeccionarse. El elemento óptico simétrico en rotación con respecto al eje óptico de la cámara reproduce en forma ampliada para la cámara eventuales lugares defectuosos detrás de un destalonado del recipiente. En el dispositivo de inspección aquí descrito, el elemento óptico es un espejo, por ejemplo, en forma de un espejo anular que se ensancha hacia la cámara, cuya sección longitudinal que contiene el eje de toma de imagen, tiene la forma de una sección elíptica inclinada con respecto al eje de toma de imagen y desplazada radialmente hacia fuera.

Ventajas y variantes

La forma inclinada desplazada hacia fuera de la sección elíptica del espejo tiene, por un lado, frente a espejos parabólicos convencionales, una eficiencia de condensación de luz mejorada y, por otro lado, una acción de aumento y, finalmente, también un punto focal que puede posicionarse con más precisión en la región de interés en el recipiente con un destalonado en el borde o en la abertura del recipiente.

El dispositivo presentado en la presente memoria puede apreciar lateralmente y, en particular, detrás del rebordeado, defectos de etapas de producción previas en botes o botellas rebordeados con un engrosamiento en la zona de llenado o de apertura, es decir, una zona que no se ve en la vista frontal usual. La solución presentada en esta memoria permite una comprobación en busca de lugares defectuosos de la región de interés en el recipiente detrás de un destalonado en el borde o la abertura del recipiente. Simultáneamente, la superficie frontal del borde o de la abertura del recipiente puede también inspeccionarse en busca de lugares defectuosos.

Esto tiene éxito con la solución aquí presentada, aunque el hombro y el rebordeado de un bote o del cuello de una botella pueden configurarse de múltiples formas diferentes. Un espejo parabólico tiene un único punto focal. En contraposición a ello, un espejo de sección elíptica, en el que la elipse genera como aquí presenta dos semiejes diferentes presenta dos puntos focales. Debido a estos dos puntos focales, el factor de aumento, así como también el corte de objeto detectado de la región de interés pueden optimizarse por la determinación correspondiente de los parámetros de elipse (semiejes, ángulo de inclinación de la elipse y desplazamiento radial). Gracias a la determinación de la longitud de la sección elíptica, se pueden optimizar además la apertura numérica del lado del objeto y la apertura numérica del lado de la imagen.

La región de interés del recipiente y el dispositivo de inspección pueden posicionarse uno con respecto a otro en la posición de inspección de tal manera que la región de interés esté en un plano focal de la sección de elipsoide de revolución. Con un espejo del tipo aquí descrito pueden enfocarse simultáneamente con la cámara tanto la región de interés del recipiente detrás del destalonado (es decir, visto desde la cámara detrás del borde o de la abertura del recipiente) como también la superficie frontal del borde o de la abertura del recipiente. Esto no permite, por ejemplo, un espejo parabólico dado que proyecta hacia el infinito solo un lugar, principalmente la zona detrás del destalonado. Cuando la cámara está colocada ahora con su objetivo también en el infinito para grabar el destalonado, no puede enfocarse con este ajuste cámara/objetivo la superficie frontal del borde o la abertura del recipiente no situada en el infinito.

Con la solución descrita en la presente memoria, los recipientes que deben examinarse pueden fabricarse a partir de metal, plástico (por ejemplo, PET o similares), cerámica o vidrio. La disposición aquí descrita es adecuada y está destinada a detectar daños de la superficie de tal recipiente por la captación de imágenes y el posterior procesamiento de imágenes. Los daños del tipo que debe comprobarse son en este caso arañazos, salientes, rebabas, abolladuras, grietas o fisuras, (micro)agujeros, asimetrías o similares del lado interior o exterior del recipiente.

Una parte opcional del dispositivo de inspección forma el dispositivo de iluminación, que ilumina directa o indirectamente la región de interés detrás del destalonado.

Otra variante del presente dispositivo de inspección de recipientes está orientada y es adecuada para inspeccionar diferentes recipientes (forma, longitud, diámetro de la zona de recipiente-abertura, etc.). Para conseguir la iluminación y detección óptimas de la región de interés en recipientes configurados de manera diferente junto con una exclusión simultánea de influencias de luz extraña, en una variante del dispositivo de inspección, el elemento óptico está dispuesto en un extremo de una sección de tubo que lleva en su otro extremo la cámara con su lente objetivo.

Para enfocar sobre la óptica de cámara, en este caso, el elemento óptico es longitudinalmente desplazable y/o puede inclinarse con respecto al eje de toma de imagen, y está configurado de manera que puede fijarse en la posición de enfoque deseada. Conservando la posición de enfoque o de reglaje, el elemento óptico puede alojarse de manera sencillamente recambiable e inmovilizable en el extremo de la sección de tubo. Esto puede materializarse, por ejemplo, por una espiga cargada por resorte, que penetra en una abertura lateral del tubo, una unión atornillada o un cierre de bayoneta, que enclava de forma imperdible, directa o indirectamente, el elemento óptico en la sección de tubo.

El dispositivo de iluminación puede concentrarse en un extremo de la sección de tubo, distribuirse sobre la sección de tubo en ambos extremos o disponerse a lo largo de la extensión de la sección de tubo.

Una variante con una colocación indirecta del elemento óptico en el extremo de la sección de tubo puede materializarse también por un anillo del dispositivo de iluminación previsto entre el elemento óptico y el extremo de la sección de tubo. El dispositivo de iluminación irradia luz indirectamente sobre el elemento óptico y/o directamente sobre la región de interés del recipiente dentro de un dominio de longitudes de onda (luz visible, infrarrojos, ultravioleta) correspondientemente sintonizado con la captación de imágenes.

En una variante del dispositivo de inspección aquí descrito, los recipientes que se van a inspeccionar están dispuestos fijos en una posición de inspección en la máquina de procesamiento, por ejemplo, en una denominada rueda de Necker o plato giratorio de pinzas.

La cámara con la lente objetivo está dispuesta a lo largo del eje óptico de la cámara y de la lente objetivo y es móvil con respecto a una posición de inspección en la máquina de procesamiento.

En una variante del dispositivo de inspección, la cámara está unida con una unidad de procesamiento de imagen. La unidad de procesamiento de imagen puede estar equipada con un procesador preparado y programado para el procesamiento y evaluación de imágenes que está en condiciones de determinar daños de la superficie de los recipientes. Para ello, por ejemplo, un banco de datos con imágenes comparables de la región de interés buena puede asociarse al procesador. La cámara define con su lente objetivo un eje de toma de imagen que está alineado con el eje longitudinal central del recipiente cuando este se encuentra en la posición de inspección.

La sección de tubo con el elemento óptico en el extremo de la sección de tubo y, eventualmente, el dispositivo de iluminación, está dispuesta en la cámara y su lente objetivo, de modo que el elemento óptico del extremo de la sección de tubo esté alejado de la cámara. El elemento óptico actúa juntamente con la lente objetivo para permitir a la cámara una toma de imágenes enfocada de la región de interés en el recipiente, tan pronto como el elemento óptico haya ocupado su posición de inspección prevista con respecto a la región de interés en el recipiente. Para ello, la sección de tubo con el elemento óptico, la cámara y la lente objetivo, así como, eventualmente, el dispositivo de iluminación, como una unidad, y, por otro lado, la región de interés del recipiente está dispuesta de forma desplazable una con respecto a la otra, de modo que sea posible el enfoque por la cámara de la región de interés.

La sección de tubo, el elemento óptico en el extremo de la sección de tubo y, eventualmente, el dispositivo de iluminación abarca por lo menos parcialmente una cavidad, que está dimensionada de tal manera que la región de interés del recipiente puede penetrar por lo menos cierto trecho en esta cavidad detrás del destalonado en dirección a la abertura del recipiente para ocupar su posición de inspección. Para ello, el dispositivo de inspección presenta unos medios para desplazar en vaivén el elemento óptico con respecto a la región de interés del recipiente para captar una imagen. Seguidamente, otro recipiente que se va a inspeccionar puede transportarse a su posición de inspección. Por tanto, con la cámara, puede crearse una imagen enfocada del recipiente que se va a inspeccionar, dicho más exactamente de la región de interés del recipiente detrás del destalonado en la dirección de la abertura del recipiente.

En una variante, el elemento óptico, el dispositivo de iluminación y la cámara con la lente objetivo en la sección de tubo forman un dispositivo de inspección que representa una unidad desplazable como un todo a lo largo del eje de toma de imagen.

Breve descripción del dibujo

Otros objetivos, características, ventajas y posibilidades de aplicación resultan de la siguiente descripción de ejemplos de formas de realización que deben comprenderse de forma no limitativa con respecto a los dibujos correspondientes. En este caso, todas las características descritas y/o representadas gráficamente por sí o en cualquier combinación forman el objeto divulgado en la presente memoria, también con independencia de su agrupación en las reivindicaciones o sus relaciones de subordinación. Las dimensiones y proporciones de los componentes mostrados en las figuras no están en este caso forzosamente a escala; en formas de realización que deben implementarse, pueden desviarse aquí de las ilustraciones.

Los detalles de dispositivo y del procedimiento anteriormente explicados están representados en este contexto. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que son también respectivamente independientes uno de otro y también pueden combinarse libremente uno con otro.

5 La figura 1 ilustra una variante de un dispositivo de inspección en una vista en sección esquemática lateral con un recipiente situado en una posición de inspección, teniendo el elemento óptico una sección transversal de una sección elíptica inclinada y desplazada radialmente hacia fuera.

10 Las figuras 2 y 3 ilustran condiciones y especialidades geométricas del elemento óptico.

La figura 4 ilustra un diagrama de recorrido/tiempo de un posible movimiento del dispositivo de inspección hacia/desde la posición de inspección.

Descripción detallada del dibujo

15 El dispositivo de inspección de recipientes 10 aquí presentado se explica con ayuda de las figuras. En este caso, son posibles una serie de variantes que, en relación con las figuras, ciertamente no están representadas en detalle, pero son divulgadas en la descripción restante.

20 Un dispositivo de inspección de recipientes 10 ilustrado esquemáticamente en la figura 1 sirve para examinar un recipiente, como un bote (de bebida) 12 ilustrado parcialmente en la figura 1, en busca de daños en un rebordeamiento 12a o una zona de llenado o de apertura 12b que presenta un engrosamiento, que forma un destalonado 12c. El dispositivo de inspección 10 tiene una cámara 14 con un elemento de captación de imagen CCD, una lente objetivo 16 asociada a la cámara 14 y otro elemento óptico en forma de un espejo 20 explicado en detalle más adelante.

25 Estos componentes 14-20 del dispositivo de inspección 10 pueden ser ajustados y fijados, de la forma explicada también más adelante en detalle, en sus distancias y su orientación uno con respecto a otro y con respecto a un eje de toma de imagen BA.

30 El elemento óptico, es decir el espejo 20, un dispositivo de iluminación 30 y la cámara 14 con la lente objetivo 16 forman una unidad desplazable como un todo a lo largo del eje de toma de imagen BA.

35 El espejo 20 está dispuesto en un extremo (a la izquierda en la figura 1) de una sección de tubo 22, que lleva en su otro extremo (a la derecha en la figura 1) la cámara 14 con su lente objetivo 16, estando configurados la cámara 14 y el elemento óptico 20 de forma longitudinalmente desplazable uno con respecto a otro y/o inclinable con respecto al eje de toma de imagen BA, y fijable en la posición de enfoque deseada. La cámara 14 está alojada en la sección de tubo 22 de forma desplazable a lo largo del eje de toma de imagen BA y, en la variante aquí mostrada, puede fijarse en la posición y situación deseadas por medio de varios tornillos de reglaje y fijación 24 dispuestos distribuidos por el perímetro de la sección de tubo 22.

40 Un accionamiento lineal eléctrico, neumático o hidráulico 26 está articulado con la sección de tubo 22 para desplazar en vaivén el dispositivo de inspección 10 para la captación de una imagen con respecto a la región de interés de la zona de llenado o de apertura 12b del recipiente 12.

45 Con respecto a las figuras 2 y 3, se explican las condiciones y especialidades geométricas del elemento óptico, es decir, del espejo. Como se ilustra en la figura 1, el espejo 20 tiene la forma de un espejo anular que se ensancha hacia la cámara 14. Este espejo anular tiene en su lado interior una superficie especular. Esta superficie especular es simétrica en rotación. Su generatriz es una sección de una elipse, que presenta dos semiejes a , b , que divergen entre sí. La elipse está inclinada contra el eje de toma de imagen BA en su centro Z en un ángulo α de modo que la sección EA de la elipse esté más lejos del eje de toma de imagen BA (véase la figura 3). Además, el centro Z de la elipse inclinada en el ángulo α , se desplaza radialmente hacia fuera en una distancia h desde el eje de toma de imagen BA. La sección EA de la elipse posicionada de esta manera con respecto al eje de toma de imagen BA forma la generatriz de la superficie del espejo 20, que puede imaginarse producida por la rotación de esta generatriz alrededor del eje de toma de imagen BA. El ángulo α , en el que la elipse o , dicho más exactamente, la sección EA de la elipse está inclinada, y la distancia h , en la que se desplazan radialmente hacia fuera la elipse con respecto al eje de toma de imagen BA, depende entre otras de las dimensiones del recipiente que debe inspeccionarse, la forma y las dimensiones de la zona de llenado o de apertura que debe inspeccionarse 12b, y del destalonado 12c. El espejo anular 20 abarca por lo menos parcialmente una cavidad HR, que está dimensionada de modo que una región de interés del recipiente 12 detrás del destalonado 12c pueda penetrar por lo menos cierto trecho en esta cavidad HR en la dirección de la zona de llenado o de apertura 12b, para que el dispositivo de inspección 10 y la región de interés del recipiente 12 ocupen entre ellos la posición de inspección.

60

65 El ángulo α , la distancia h y los semiejes a , b se han establecido de tal manera que el punto focal $F1$ de la elipse situado cerca de la sección EA de la elipse está ubicado detrás del destalonado que debe inspeccionarse, y el segundo punto focal $F2$ de la elipse está en el punto focal intermedio, a través del cual pasan los haces de luz procedentes del destalonado cuando se enfocan por el objetivo sobre el elemento de captación de imágenes CCD. Detalles de ello se deducen de las figuras 1-3.

En la variante representada en la figura 1, entre el espejo 20 y la sección de tubo 22 está intercalado un anillo 28 con un dispositivo de iluminación 30 en forma de una pluralidad de fuentes de luz (por ejemplo, LED) dispuestas en la periferia interior del anillo 28. Este dispositivo de iluminación 30 sirve para iluminar directa o indirectamente (a través de la superficie especular) la región de interés detrás del destalonado 12c. Según las condiciones estructurales o las propiedades ópticas del recipiente 12 que debe inspeccionarse (material, propiedades de reflexión o absorción), en variantes no ilustradas aquí adicionalmente, el dispositivo de iluminación 30 puede disponerse también en ambos extremos de la sección de tubo 22 o a lo largo de la extensión de la sección de tubo 22.

En el dispositivo de iluminación se encuentran uno o varios anillos luminosos LED, que irradian su luz sobre una respectiva superficie difusa, para generar una luz lo más homogénea posible sobre la superficie del recipiente. Todos los LED se hacen funcionar de forma pulsada en una variante. En la variante representada en la figura 1, las fuentes de luz irradian tanto directamente sobre la superficie de cubierta de la zona de llenado o de apertura, como también sobre la superficie lateral de forma toroidal del rebordeado o del engrosamiento y el destalonado anular (= lado posterior/lado inferior del rebordeado).

La imagen tomada muestra entonces tres vistas, la vista en planta desde arriba sobre la superficie de cubierta de la zona de llenado o de apertura, la superficie lateral de forma toroidal del rebordeamiento o del engrosamiento y el destalonado anular (= lado trasero/lado inferior del rebordeamiento). Los detalles del destalonado pueden detectarse solo por que el canto opuesto al recipiente 12 del espejo anular se encuentre correspondientemente lejos detrás del rebordeamiento o del engrosamiento de la zona de llenado o de apertura.

Está previsto en variantes distintas de las mostradas en la presente memoria que un anillo luminoso irradie luz, que se refleja en la carcasa y un segundo anillo luminoso irradie directamente en la dirección del recipiente. Toda la disposición se mueve hacia el bote y se desplaza tanto que puede captarse también el lado trasero del rebordeado.

En particular, para poder inspeccionar diferentes recipientes, el espejo 20 está dispuesto en un extremo de una sección de tubo 22, y la sección de tubo 22 lleva en su otro extremo la cámara 14 con su lente objetivo 16. Tanto la óptica de cámara como también el espejo están configurados en otras variantes por cierres de bayoneta, roscas muy finas o similares no ilustrados aquí con más detalle y desplazables longitudinalmente uno con respecto a otro. Además, tanto la óptica de cámara como también el espejo pueden inclinarse con respecto al eje de toma de imagen BA y pueden estar configurados de forma determinable en la posición de enfoque deseada. Todos los componentes ópticos (lente objetivo, óptica de cámara, espejo, eventualmente dispositivo de iluminación) son siempre rígidos uno con respecto a otro y se modifican en su longitud y orientación uno con respecto a otro solo, por ejemplo, con fines de reglaje.

Así, conservando la posición de enfoque o de reglaje, el elemento óptico 20 y/o la cámara 14 con la lente objetivo 16 pueden estar alojados de manera recambiable e inmovilizable en el extremo de la sección de tubo.

Para obtener un resultado de inspección lo más preciso y significativo posible, los recipientes 12 que deben inspeccionarse están dispuestos o sujetos de manera inmóvil en una respectiva máquina de procesamiento cuando el dispositivo de inspección 10 se desplaza a la posición de inspección con respecto al respectivo recipiente 12 que debe inspeccionarse.

La cámara y su lente objetivo definen a lo largo del eje óptico de la cámara y la lente objetivo el eje de toma de imagen BA que se alinea entonces con el eje longitudinal central del recipiente 12 que debe inspeccionarse cuando este se encuentra en la posición de inspección.

Gracias a la fijación compacta y segura de las posiciones y orientaciones de los componentes del dispositivo de inspección 10 uno con respecto a otro y con respecto al recipiente 12 que debe inspeccionarse, el dispositivo de inspección 10 actualmente descrito puede desplazarse a la/desde la posición de inspección con velocidad relativamente más alta que las disposiciones convencionales (por ejemplo, por el documento DE 10 2010 032 410 A1). Mientras que, en esta disposición, se requiere forzosamente una relación local fija entre el recipiente en su posición de inspección y la cámara, la disposición aquí divulgada prevé montar fijamente la cámara en la sección de tubo y reglarla así, de modo que se ajuste siempre a la sección de tubo con respecto al espejo anular (y la iluminación). La fijación y el posicionamiento no siempre precisos de los recipientes en el estado de la técnica pueden compensarse por lo menos parcialmente por la disposición aquí presentada.

Por tanto, la disposición presentada en esta memoria con la cámara movida, es decir, no dispuesta de forma permanentemente estacionaria, es la mejor solución por lo menos en algunas situaciones con respecto a la cámara estacionaria con espejo movido porque aquí se ha establecido el reglaje de la cámara con respecto al espejo anular, mientras que en el caso del espejo anular estacionario y la cámara estacionaria, este reglaje se debe encontrar de nuevo en cada llegada a la posición de inspección.

Además, con la disposición divulgada en la presente memoria, es posible elaborar con la cámara una imagen de la región de interés cuando todo el dispositivo de inspección 10 está en movimiento, es decir, cuando el espejo anular se mueve hacia el recipiente para poder penetrar en la cavidad ("clic" en la figura 4 es respectivamente el intervalo temporal de exposición) o cuando el dispositivo de inspección 10 se aleja del recipiente o cuando el dispositivo de inspección 10 se para con respecto al recipiente. La toma de imágenes se realiza siempre durante el intervalo temporal, en el que el recipiente está rodeado por el espejo anular. Cuando el recipiente se identifica como defectuoso, este se excluye (por ejemplo, por soplado) del proceso de producción en un momento posterior.

Las variantes descritas anteriormente del dispositivo de inspección de recipientes, así como sus aspectos constructivos y operativos sirven solamente para la mejor comprensión de la estructura, la forma de funcionamiento y las propiedades; no limitan la divulgación a los ejemplos de formas de realización. Las figuras son parcialmente esquemáticas y en ellas algunas propiedades y efectos esenciales se han representado en parte de forma claramente ampliada para ilustrar las funciones, principios de acción, configuraciones técnicas y características. En este caso, cada forma de funcionamiento, cada principio, cada ejecución técnica y cada característica, que están divulgadas en las figuras o en el texto, pueden combinarse libre y discrecionalmente con todas las reivindicaciones, cada característica en el texto y en las otras figuras, otras formas de funcionamiento, principios, ejecuciones técnicas y características que estén contenidas en esta divulgación o se desprendan de ella, de modo que todas las combinaciones imaginables puedan asociarse al dispositivo de inspección de recipientes descrito. En este caso, hay también combinaciones entre todas las formas de realización individuales en el texto, es decir, en cada sección de la descripción, en las reivindicaciones y también combinaciones entre diferentes variantes en el texto, en las reivindicaciones y en las figuras. Asimismo, las reivindicaciones no limitan la divulgación y, por tanto, las posibilidades de combinación entre sí de todas las características mostradas. Todas las características reveladas son divulgadas explícitamente en la presente memoria también de forma individual y en combinación con todas las demás características.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inspección de recipientes (10) para examinar un recipiente (12) en busca de daños en la zona de llenado o de apertura (12b) que presenta un rebordeamiento (12a) o un engrosamiento y que forma un destalonado (12c), en el que el dispositivo de inspección (10) presenta una cámara (14), un objetivo (16) asociado a la cámara (14) y otro elemento óptico (20), que pueden ser ajustados y fijados en sus distancias y su orientación uno con respecto a otro y con respecto a un eje de toma de imagen (BA) y el elemento óptico es un espejo en forma de un espejo anular (20) que se ensancha hacia la cámara (14), cuya sección longitudinal, que contiene el eje de toma de imagen (BA) presenta la forma de una sección de una elipse (EA), en el que la sección de la elipse (EA) presenta dos semiejes (a, b) que divergen entre sí, en el que la elipse está inclinada con respecto al eje de toma de imagen (BA) en su centro (Z) en un ángulo (alfa), de manera que la sección (EA) de la elipse esté más alejada del eje de toma de imagen (BA) y el centro (Z) de la elipse inclinada en el ángulo (alfa) esté desplazado radialmente hacia fuera en una distancia (h) con respecto al eje de toma de imagen (BA), y en el que el dispositivo de inspección (10) es desplazable en una posición de inspección para inspeccionar la zona de llenado o de apertura (12b) del recipiente (12), durante cada proceso de inspección, con respecto al recipiente (12) que debe inspeccionarse.
2. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según la reivindicación 1, en el que un accionamiento (26) está previsto para desplazar por lo menos el elemento óptico en vaivén con respecto a la región de interés del recipiente (12) con el fin de tomar una imagen.
3. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según la reivindicación 1 o 2, en el que el elemento óptico (20), un dispositivo de iluminación (30) y la cámara (14) con la lente objetivo (16) forman una unidad desplazable como un todo a lo largo del eje de toma de imagen (BA).
4. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según la reivindicación 3, en el que el dispositivo de iluminación (30) está previsto para iluminar directa o indirectamente la región de interés detrás del destalonado (12c).
5. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según una de las reivindicaciones 3 a 4, en el que el dispositivo de iluminación (30) está colocado en un extremo de una sección de tubo (22), en ambos extremos de la sección de tubo (22) o a lo largo de la extensión de la sección de tubo (22).
6. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el dispositivo de inspección de recipientes está previsto y es apto para inspeccionar diferentes recipientes (12), mientras el elemento óptico (20) está dispuesto en un extremo de una sección de tubo (22), que lleva en su otro extremo la cámara (14) con su lente objetivo (16), estando la óptica de cámara y el elemento óptico (20) configurados de manera que puedan desplazarse longitudinalmente uno con respecto al otro y/o inclinarse con respecto al eje de toma de imagen, y puedan fijarse en la posición de enfoque deseada.
7. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según la reivindicación 5, en el que, conservando la posición de enfoque o de reglaje, el elemento óptico y/o la cámara (14) con la lente objetivo están alojados en el extremo de la sección de tubo (22) de forma intercambiable e inmovilizable, y/o en el que el elemento óptico (20) está dispuesto en el extremo de la sección de tubo (22) alejado de la cámara (14), y un anillo (28) está previsto entre el elemento óptico (20) y el extremo de la sección de tubo (22) con por lo menos una parte del dispositivo de iluminación (30).
8. Dispositivo de inspección de recipientes según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los recipientes que se van a inspeccionar están dispuestos o sujetos de manera inmóvil en una respectiva máquina de mecanización, cuando el dispositivo de inspección se desplaza hacia la posición de inspección con respecto al respectivo recipiente que debe inspeccionarse.
9. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la cámara (14) presenta una lente objetivo constituida por una o varias lentes, y la cámara (14) con la lente objetivo define a lo largo del eje óptico de la cámara (14) y de la lente objetivo un eje de toma de imagen (BA), que está alineado con el eje longitudinal central del recipiente (12) que debe inspeccionarse cuando está en la posición de inspección.
10. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según una de las reivindicaciones 3 a 9, en el que la sección de tubo (22) con el elemento óptico (20) en el extremo de la sección de tubo (22) y con el dispositivo de iluminación (30) en la cámara (14) y cuya lente objetivo está dispuesta de tal manera que el elemento óptico (20) en el extremo de la sección de tubo (22) esté alejado de la cámara (14), y en el que por lo menos el elemento óptico (20) abarca por lo menos parcialmente una cavidad que está dimensionada, de manera que una región de interés del recipiente (12) detrás del destalonado (12c) pueda penetrar en esta cavidad por lo menos un cierto trecho, en dirección a la zona de llenado o de apertura (12b), para que el dispositivo de inspección (10) y la región de interés en el recipiente (12) adopten entre ellos la posición de inspección.

11. Dispositivo de inspección de recipientes (10) según la reivindicación 8, en el que está previsto una rueda de Necker o un plato giratorio de pinzas, en el que los recipientes que deben inspeccionarse están dispuestos fijamente en una posición de inspección en la máquina de mecanización.

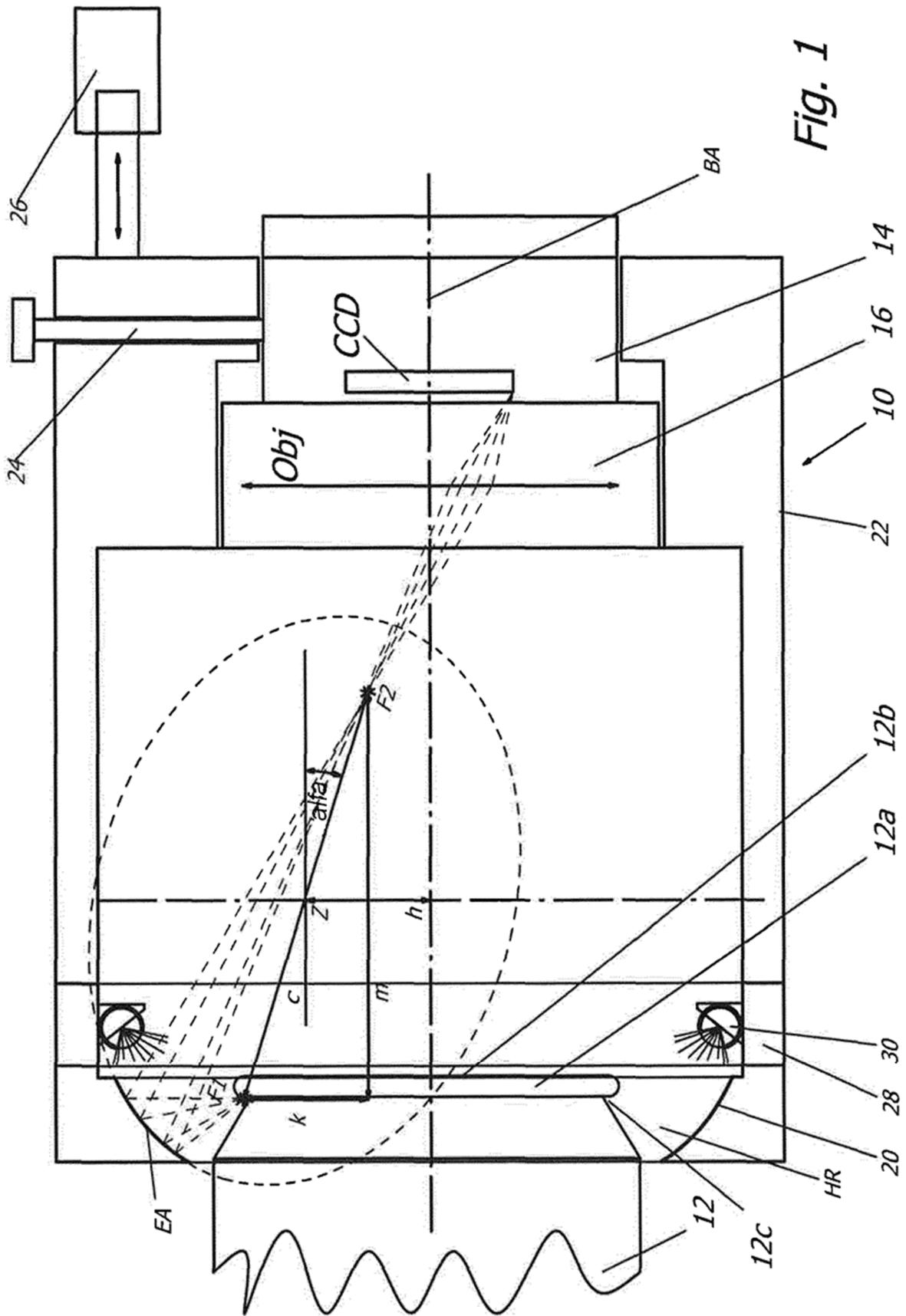


Fig. 1

