

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 256**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90 (2006.01)

G01B 11/28 (2006.01)

B07C 5/342 (2006.01)

B29C 49/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2007 E 07818491 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2069766**

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

30 Prioridad:

05.10.2006 DE 102006047150

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

10.02.2014

73 Titular/es:

**KRONES AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
BÖHMERWALDSTRASSE 5
93073 NEUTRAUBLING, DE**

72 Inventor/es:

KWIRANDT, RAINER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 442 256 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 La presente invención se refiere a un dispositivo de inspección de recipientes. La presente invención se describe con referencia a botellas de plástico o piezas premoldeadas, pero también puede tener aplicación en otros recipientes o cuerpos huecos transparentes o semitransparentes. Estos dispositivos de inspección son conocidos del estado técnico. En las llamadas máquinas de moldeo soplado por estiramiento hay que controlar los recipientes producidos. Uno de estos dispositivos de inspección óptica de botellas se conoce, por ejemplo, a través de la patente DE 100
10 652 90 A1. Los fondos de los recipientes son especialmente importantes para el control, pues permiten efectuar, por ejemplo, una prueba de centrado del punto de inyección del cuerpo hueco. Así, por ejemplo, en la patente DE 199 140 28 C1 se describe un dispositivo para comprobar la posición exacta del punto de inyección de un recipiente. En la patente DE 10 2005 044 206 se describe un método de control de calidad de un recipiente de plástico soplado por estiramiento, en el cual se usa la densidad de la luz para examinar los fondos de los recipientes.

15 De la patente DE 38 39 682 A2 se conoce un aparato para controlar fondos de botella. Mediante una fuente de luz se ilumina el fondo de una botella y con dos cámaras se registra una imagen del mismo.

20 La patente US 6 061 125 A1 describe un dispositivo de iluminación para inspeccionar recipientes. Hay un primer dispositivo que ilumina directamente el recipiente, es decir en línea recta, pasando la luz a través de un dispositivo de dispersión, y un segundo dispositivo que ilumina el recipiente mediante un espejo reflector.

25 La patente EP 0 387 930 A1 describe una doble inspección simultánea de recipientes. En este caso los recipientes se iluminan desde arriba y mediante un sistema de cámaras, colocado igualmente por encima de los recipientes, se toman las imágenes correspondientes.

30 La patente JP 57 064153 describe otro dispositivo de iluminación de fondos de recipientes. En este caso se iluminan los fondos de los recipientes y sus respectivas imágenes se graban mediante una cámara situada por encima de los recipientes.

35 Como es sabido, los recipientes y en particular sus fondos se pueden examinar usando diversos métodos y fuentes de radiación, basándose en distintos criterios. En el caso del moldeo soplado por estiramiento el problema es que el recorrido o el tiempo disponible para una inspección es muy justo, pues en un corto intervalo de espacio o de tiempo hay otras unidades conectadas a la máquina de soplado como, por ejemplo, una estación de esterilización y/o de llenado. Entre las estaciones del proceso hay órganos de transferencia en forma de ruedas dentadas y/o de cadenas con dispositivos adecuados de soporte y por tanto el control de los recipientes o de sus fondos debe tener lugar en el corto tramo entre la máquina de soplado por estiramiento y, por ejemplo, la siguiente máquina inmediatamente conectada. Por tanto durante el tiempo disponible debe realizarse un control de los recipientes, tanto respecto a la ausencia de defectos (grietas, burbujas, cuerpos extraños) como a la calidad del producto resultante (distribución del material, grosor de pared, etc.), y además hay que decidir si un determinado recipiente puede llegar a la siguiente estación del proceso o debe separarse. Teniendo en cuenta que a estas máquinas se les exigen unos rendimientos de hasta 60.000 recipientes/hora, es infrecuente la posibilidad de instalar dos dispositivos de inspección distintos en los tramos cortos, de manera que quede tiempo suficiente para el análisis y la eventual separación de recipientes antes de entrar en el siguiente dispositivo de tratamiento.

45 Por consiguiente la presente invención tiene por objeto la creación de un dispositivo de inspección que permita un control múltiple de los recipientes de manera casi simultánea o en un tiempo más breve.

50 Según la presente invención ello se consigue mediante un dispositivo según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 11. Formas de ejecución ventajosas y otros desarrollos son objeto de las reivindicaciones secundarias.

55 El dispositivo de inspección de recipientes transparentes o semitransparentes según la presente invención posee un primer dispositivo de iluminación que envía al fondo del recipiente una luz dotada de unas primeras propiedades características. Además se prevé un segundo dispositivo de iluminación que envía al fondo del recipiente una luz dotada de unas segundas propiedades características diferentes de las primeras, al menos parcialmente. También hay al menos un dispositivo de toma de imágenes que registra como mínimo una parte de la luz dirigida al fondo del recipiente y transmitida por éste.

60 Según la presente invención el segundo dispositivo de iluminación ilumina el fondo del recipiente indirectamente. Como iluminación indirecta se entiende que la luz emitida por el segundo dispositivo de iluminación no llega al fondo del recipiente por la vía directa mediante un camino óptico rectilíneo, sino que primero incide en otro medio y luego llega al fondo del recipiente la luz dispersada por este medio. La retirada de este medio interpuesto tendría como consecuencia que el segundo dispositivo no iluminaría el fondo del recipiente.

65 Con esta iluminación indirecta se puede producir de manera especialmente ventajosa una luz difusa que luego incide en el fondo del recipiente. El primer dispositivo ilumina el fondo del recipiente con una radiación dirigida, al

menos parcialmente, y por tanto con luz no del todo difusa.

El dispositivo de inspección presenta un aparato dispersor iluminado por el segundo dispositivo y la luz dispersada por este dispositivo dispersor incide, al menos parcialmente, en el fondo del recipiente.

El segundo dispositivo de iluminación, es decir el que ilumina indirectamente el fondo del recipiente, está situado ventajosamente entre el dispositivo dispersor y el fondo del recipiente. Así se puede lograr de manera especialmente ventajosa que en el fondo del recipiente solo incida la luz dispersa del dispositivo dispersor y no la luz directa del segundo dispositivo de iluminación. En este caso la dirección del rayo del segundo dispositivo de iluminación puede estar apartada del fondo del recipiente. En otra forma de ejecución preferida el dispositivo de iluminación emite luz blanca. Para ello puede emplearse, por una parte, una serie de diodos luminiscentes blancos, pero con especial preferencia se usa una serie de diodos luminiscentes rojos, azules y verdes que emiten en conjunto una luz aproximadamente blanca.

Según otra forma de ejecución preferida el segundo dispositivo ilumina el dispositivo dispersor de forma divergente o ampliada. En otras palabras, la luz del segundo dispositivo de iluminación es ampliada y por tanto ilumina una gran superficie del dispositivo dispersor. En otra forma de ejecución preferida el dispositivo dispersor está colocado entre el primer dispositivo de iluminación y el fondo del recipiente. Esto significa que el primer dispositivo ilumina de forma directa el fondo del recipiente a través del dispositivo dispersor. El primer dispositivo de iluminación produce con preferencia un punto de luz sobre el dispositivo dispersor, a fin de garantizar que en el fondo del recipiente solo incida radiación unidireccional o débilmente difusa. También cabe pensar en un pequeño orificio en el dispositivo dispersor para el libre paso de la luz unidireccional no dispersada del primer dispositivo de iluminación.

Entre los dispositivos de iluminación y el fondo del recipiente se coloca preferiblemente un conjunto de lentes para proyectar una imagen sobre el dispositivo de observación. En este caso puede ser una lente de Fresnel.

En la presente invención se prevé un sistema que separa o es capaz de separar de manera prácticamente completa la luz del primer dispositivo de iluminación de la luz del segundo dispositivo de iluminación, ambas captadas por el dispositivo de toma de imágenes. En lo sucesivo, además de la denominación "dispositivo de toma de imágenes" también se utiliza el término cámara.

Este diseño permite efectuar dos mediciones ópticas distintas con un dispositivo de inspección y por tanto ahorrar espacio de construcción y tiempo o bien realizar una inspección más extensa a igualdad de espacio y de tiempo. Como separación completa entre luces se entiende que el dispositivo de toma de imágenes puede emitir señales debidas solamente al influjo de la luz procedente del primer dispositivo de iluminación y señales debidas solamente al influjo de la luz procedente del segundo dispositivo de iluminación. La separación de los dos tipos de luz puede tener lugar de distinta forma, tal como se explica seguidamente con mayor detalle.

Según la presente invención el sistema de separación posee un dispositivo controlador que hace incidir la luz del primer dispositivo de iluminación y la luz del segundo dispositivo de iluminación al menos parcialmente desfasadas en el tiempo sobre el fondo del recipiente. En esta forma de ejecución se consigue la separación temporal de ambas luces o iluminaciones, es decir, como mínimo hay una cámara que registra ambas iluminaciones separadas en el tiempo. De manera especialmente preferida ambas luces se dirigen al fondo del recipiente - y por tanto al dispositivo de toma de imágenes - totalmente separadas en el tiempo, es decir sin interferencia temporal.

En otra forma de ejecución preferida ambos dispositivos de iluminación proyectan luz de distintas longitudes de onda hacia el fondo del recipiente y el sistema de separación hace que la luz de la primera longitud de onda y la luz de la segunda longitud de onda, registradas respectivamente por el dispositivo de toma de imágenes, puedan separarse sustancialmente entre sí. Lo mismo cabe pensar para luz distintamente polarizada (p.ej. lineal o circular).

Aquí también cabe pensar en distintas formas de ejecución preferidas de los sistemas de separación. Así se pueden prever filtros o espejos que dejen pasar la luz de una longitud de onda y reflejen la luz de la otra longitud de onda, por ejemplo hacia una segunda cámara. Se conocen sistemas de espejos que permiten una separación casi total de luz de diferentes longitudes de onda. La propia cámara puede efectuar una separación, por ejemplo si se emplea una cámara de color que divida la imagen captada en dos imágenes con distintas proporciones de color.

Las fuentes lumínicas también se pueden separar preferiblemente de otras maneras, por ejemplo en direcciones de polarización diferentes. Este tipo de separación se lleva a cabo preferiblemente cuando la luz ya ha atravesado el fondo del recipiente.

De este modo, aparte de su eventual desigualdad de longitud de onda, las luces emitidas por ambos dispositivos de iluminación difieren al menos en una propiedad. Por ejemplo, una de ambas luces es una luz difusa y la otra es una radiación más dirigida, o sea menos difusa. Como se ha dicho al principio, con estos tipos diferentes de iluminación pueden examinarse distintas características del recipiente. Concretamente, mediante una radiación dirigida se puede examinar la calidad del fondo del recipiente. Así, por ejemplo, se pueden medir las distribuciones características del material en el fondo del recipiente y a partir de ahí determinar magnitudes características tales como la superficie de

una zona del fondo del recipiente que haya quedado sin estirar o poco estirada, o bien el tamaño y la posición de un área de transición entre una zona no estirada y una zona estirada. Por consiguiente el uso de la luz dirigida puede proporcionar fácilmente un parámetro muy significativo del proceso de soplado por estiramiento o de la calidad del recipiente de plástico moldeado mediante soplado por estiramiento.

5 Al estirar el fondo de un recipiente de plástico, el material se distribuye de diferentes formas características según la regulación del proceso. Esta falta de homogeneidad puede ponerse de relieve con la iluminación dirigida conforme a la presente invención y registrarse con una cámara electrónica. Por ejemplo, si las paredes interior y exterior del fondo del recipiente no son paralelas entre sí - por ejemplo a causa de abombamientos o inhomogeneidades del material - aparece un ángulo de inclinación entre ellas. Entonces la luz dirigida se desvía por refracción y no llega a la cámara; por tanto estas zonas aparecen oscuras en la imagen.

15 En otra forma de ejecución preferida, en vez o además de luz dirigida se puede usar luz polarizada, por ejemplo para detectar tensiones de material. Asimismo, en el caso de materiales de recipientes coloreados las inhomogeneidades se pueden poner claramente de manifiesto mediante la absorción de la luz en la región de longitud de onda visible. Por tanto se detecta la absorción de luz visible por el material de plástico coloreado.

20 El segundo dispositivo de iluminación envía preferiblemente luz difusa o no dirigida a través del dispositivo dispersor. Con este tipo de luz se puede examinar por ejemplo el fondo, a fin de determinar por ejemplo la posición geométrica de un punto de inyección. En otra forma de ejecución preferida hay al menos un dispositivo de iluminación situado en la dirección longitudinal del recipiente, por debajo del mismo. El dispositivo de toma de imágenes es de manera ventajosa una cámara con objetivo y está situado preferiblemente por encima de la botella. Es decir, en esta forma de ejecución el fondo del recipiente se inspecciona al trasluz. La colocación de un dispositivo de iluminación, y con especial preferencia del primer dispositivo de iluminación, en la dirección longitudinal del recipiente y por debajo del mismo permite iluminar directamente el fondo sin elementos adicionales tales como espejos.

30 Ambos dispositivos de iluminación están dispuestos preferiblemente de manera que la luz emitida por ellos incide en el fondo del recipiente en dirección básicamente longitudinal. De este modo las luces que emiten ambos dispositivos de iluminación y los caminos ópticos que inciden en el fondo del recipiente son preferiblemente coaxiales. En sentido estricto, la luz del segundo dispositivo de iluminación dispersada por el dispositivo dispersor no incide en el fondo del recipiente en forma de radiación dirigida uniformemente. Las direcciones individuales están más bien distribuidas de forma estadística. No obstante, en promedio, la radiación recorre un camino que sigue aproximadamente la dirección longitudinal del recipiente. Con este objeto, la superficie iluminada por el dispositivo dispersor mediante el segundo dispositivo de iluminación se elige preferiblemente de manera que sea concéntrica respecto a la superficie del fondo. Por ejemplo, la luz de la segunda fuente de iluminación se puede desviar con un espejo deflector, de manera que incida en el fondo del recipiente en dirección básicamente longitudinal. Con el dispositivo de la presente invención los recipientes se pueden comprobar combinadamente en una sola estación, sobre todo la calidad del fondo de PET y su inspección habitual, empleando luz difusa. Ello permite una construcción compacta sin limitar las posibilidades de inspección.

40 Como se ha dicho, para la citada inspección el fondo del recipiente se ilumina desde abajo, preferentemente con una luz difusa o blanda; por una parte para poder medir exactamente el punto de inyección, y por otra parte para poder visualizar pequeñas inclusiones opacas y zonas cristalinas blancas. Como se ha mencionado arriba, con el uso del segundo dispositivo de iluminación se pueden suprimir pequeñas desigualdades y oscilaciones del grosor de pared. En cambio la medición de la calidad del fondo de PET se basa en una iluminación del fondo con luz fuertemente dirigida o dura.

50 Preferiblemente el dispositivo de inspección posee al menos una unidad de evaluación que calcula una posición relativa de al menos una zona de una pared del recipiente respecto a un punto de inyección del mismo. Por tanto esta unidad de evaluación utiliza datos resultantes de la iluminación con luz difusa.

55 Preferentemente, el dispositivo de control hace que la luz del primer dispositivo de iluminación y la luz del segundo dispositivo de iluminación estén desfasadas una respecto a la otra entre 200 μ s y 1.500 μ s, preferiblemente entre 200 μ s y 1.000 μ s y con especial preferencia entre 300 μ s y 600 μ s. Un valor típico de este desfase temporal es de hasta 500 μ s. Este ajuste de un ligero desfase temporal entre los dispositivos de iluminación permite iluminar el fondo del recipiente en un intervalo de tiempo comparativamente breve, de 1 ms aproximadamente. En cualquier caso, con el desfase temporal de las iluminaciones se consigue que los registros de ambas fuentes de iluminación no se interfieran mutuamente o solo en pequeña medida. Por este motivo ambos dispositivos de iluminación son preferiblemente fuentes de luz pulsada, por ejemplo diodos luminosos pulsantes.

60 El dispositivo de toma de imágenes es ventajosamente una cámara de doble iluminación, es decir una cámara que puede mostrar dos imágenes en intervalos de tiempo muy breves.

65 En otra forma de ejecución especialmente preferida el dispositivo de inspección posee un segundo dispositivo de toma de imágenes. Por lo tanto se prevén preferiblemente dos cámaras separadas. En este caso también se puede intercalar un divisor de haz, por ejemplo un espejo parcialmente translúcido, en un camino óptico entre el recipiente

5 y las cámaras. También se podría prever un doble objetivo divisor de haz. Por lo demás el control de los recipientes y las imágenes individuales tiene lugar como en los dispositivos de inspección conocidos del estado técnico. Los dispositivos de iluminación emiten preferentemente luz visible y en particular de distintas longitudes de onda. Por lo tanto las dos iluminaciones también se pueden separar mediante filtros adicionales, como filtros RG o análogos. No obstante uno o ambos dispositivos de iluminación también pueden emitir luz blanca. Los dispositivos de iluminación poseen con especial preferencia LEDs blancos como fuentes lumínicas, o incluso LEDs de diferente color, para producir luz blanca.

10 En otra forma de ejecución preferida el primer dispositivo de iluminación posee una fuente de luz puntual que puede emitir luz dirigida, por ejemplo mediante un reflector, es decir luz de rayos esencialmente paralelos. No obstante se pueden usar adicionalmente elementos ópticos como lentes o similares para dirigir la luz. El segundo dispositivo de iluminación posee preferiblemente fuentes lumínicas múltiples. En este caso se emplea con especial preferencia una iluminación de gran superficie, por ejemplo en forma de una serie de diodos luminosos dispuestos en una matriz.

15 La presente invención se refiere además a una máquina de soplado por estiramiento dotada de un dispositivo de inspección del tipo arriba descrito, el cual está integrado preferentemente en la zona de salida de la máquina, por ejemplo en la periferia de una rueda dentada de salida.

20 La invención se refiere asimismo a un proceso para inspeccionar recipientes transparentes o semitransparentes, y especialmente recipientes de plástico soplados por estiramiento, mediante el examen del fondo de los recipientes. En una primera etapa del proceso el fondo del recipiente se ilumina mediante un primer dispositivo con luz de unas primeras propiedades características. Además el fondo del recipiente se ilumina mediante un segundo dispositivo con luz de unas segundas propiedades características diferentes de las primeras. Al menos una parte de la luz de ambos dispositivos de iluminación dirigida al fondo del recipiente es registrada por al menos un dispositivo de toma de imágenes. Según la presente invención el fondo del recipiente es iluminado indirectamente por el segundo dispositivo de manera que la luz emitida no incide en el fondo del recipiente siguiendo un camino óptico rectilíneo. Para ello está previsto un dispositivo dispersor que es iluminado por el segundo dispositivo y que su vez arroja luz dispersa sobre el fondo del recipiente. En este caso, el segundo dispositivo de iluminación también está situado preferiblemente entre el dispositivo dispersor y el fondo del recipiente.

30 Conforme a la presente invención, la luz del primer dispositivo de iluminación y la luz del segundo dispositivo de iluminación, ambas registradas por el dispositivo de toma de imágenes, se separan entre sí de forma prácticamente completa.

35 Conforme a la presente invención, la luz del primer dispositivo de iluminación y la luz del segundo dispositivo de iluminación se dirigen al fondo del recipiente desfasadas temporalmente entre sí. Este desfase temporal también permite realizar dos métodos de medición distintos en el tiempo relativamente breve disponible para el proceso de inspección.

40 En otro proceso preferido los dispositivos de iluminación envían luz de distintas longitudes de onda al fondo del recipiente, y la luz de una primera longitud de onda y la luz de una segunda longitud de onda, ambas registradas por el dispositivo de toma de imágenes, se separan entre sí de forma prácticamente completa.

45 De las imágenes registradas se deducen características cualitativas del recipiente, preferiblemente por medio de algoritmos de tratamiento de imágenes, usando en concreto para grabarlas cámaras electrónicas CCD de resolución espacial. Preferentemente se ilumina el fondo del recipiente y el dispositivo de toma de imágenes mira a través de la boca del recipiente hacia el fondo del mismo, de manera que tiene lugar un proceso de transmisión de luz.

50 Con el uso de la luz con las primeras propiedades características se determina de manera especialmente ventajosa el tamaño del área de toda una zona, no estirada o solo ligeramente estirada, o de una zona parcial seleccionada, no del todo o solo ligeramente estirada, en el fondo del recipiente. De la imagen captada se deducen características cualitativas del recipiente, las cuales se comparan de manera especialmente preferida con valores límite prefijados y al superarlos provocan la separación del recipiente rechazado. Preferentemente se usa luz visible, pero también se pueden emplear otros tipos de luz, como infrarroja o ultravioleta o combinaciones de ellas.

55 Después de pasar por el fondo la luz atraviesa un dispositivo divisor de la radiación, con el cual se puede separar la luz con las primeras propiedades características de la luz con las segundas propiedades características. Asimismo, la luz también puede separarse de este modo en dos partes (de iguales propiedades características) y dirigirse a dos cámaras.

60 De la figura adjunta se desprenden más ventajas y formas de ejecución preferidas:

65 Fig. 1 representa esquemáticamente una forma de ejecución preferida del dispositivo de inspección según la presente invención.

La fig. 1 muestra una forma de ejecución preferida del dispositivo según la presente invención, para inspeccionar un

recipiente 8. Este recipiente (por ejemplo una botella transparente de plástico PET) es conducida por una llamada pinza de cuello 15. El recipiente 8 tiene esencialmente simetría de rotación alrededor de un eje longitudinal L. En la zona de la boca 14 la pared 12 del recipiente 8 presenta una rosca exterior, con un anillo soporte 16 (no mostrado con mayor detalle) que sobresale lateralmente. Por debajo del anillo soporte 16 hay una parte más ancha 22, de forma básicamente cilíndrica, que sobresale lateralmente y tiene el diámetro exterior más grande del recipiente 8. Esta parte ancha 22 termina en un fondo 6 que constituye la base de apoyo. En la cara exterior del fondo hay un punto de inyección 24, normalmente centrado.

Por debajo del fondo y del recipiente 8 se prevén dos dispositivos de iluminación 2 y 3. El segundo dispositivo de iluminación 3, que es de gran superficie, puede consistir, por ejemplo, en una serie de diodos luminosos sobre una superficie extensa. También se podría prever un anillo - preferiblemente de forma cónica - formado por dispositivos de iluminación. La luz del dispositivo de iluminación 3 se envía hacia un dispositivo dispersor 4, que puede ser, por ejemplo, un disco mate o de vidrio opalino. Aquí la luz del dispositivo de iluminación 3 se ensancha para abarcar la gran área luminosa del dispositivo dispersor 4. La luz dispersada por éste llega al fondo del recipiente, pasando a través de un conjunto de lentes 11. Por consiguiente el fondo del recipiente no recibe luz directa del dispositivo de iluminación 3, es decir sin pasar por el dispositivo dispersor 4.

El número de referencia 2 indica el primer dispositivo de iluminación, que puede ser, por ejemplo, un foco LED (para examinar la calidad del fondo de PET). Este dispositivo de iluminación 2 incide puntualmente en el dispositivo dispersor 4 y genera por tanto una luz fuertemente dirigida que llega al fondo 6 del recipiente. Así el dispositivo de iluminación 2 forma desde abajo un pequeño punto en el centro del dispositivo dispersor, produciendo una luz muy dura. El tamaño de dicho punto y con él la dureza de la luz se puede cambiar mediante una distancia variable entre el dispositivo de iluminación 2 y el dispositivo dispersor 4. De este modo se puede ajustar el contraste de la imagen para que el examen del fondo sea óptimo.

La iluminación del dispositivo dispersor 4 por arriba mediante el dispositivo 3 genera una luz mucho más blanda para el control normal del fondo. Esta luz también es variable. Preferentemente se puede colocar un diafragma ancho sobre el dispositivo dispersor, a fin de reducir la superficie de iluminación y producir una luz algo más dura. Pero como en este caso se necesita luz blanda, el tamaño del orificio de este diafragma se elige preferiblemente de modo que no afecte desde abajo a la primera iluminación.

Así puede obtenerse una combinación de dos iluminaciones de distinta dureza en el mismo punto del fondo, que sin embargo pueden afinarse independientemente entre sí.

En otra variante ventajosa la iluminación del dispositivo dispersor 4 también se puede estructurar. Por ejemplo, un anillo luminoso produce una imagen casi negativa y una distribución de luz asimétrica imágenes con efecto 3-D.

El conjunto de lentes 11, p.ej. una lente de Fresnel, reproduce el centro del dispositivo dispersor 4 en el objetivo de la cámara. Entonces este dispositivo dispersor es iluminado brevemente de manera sucesiva por los dos dispositivos arriba descritos.

Un dispositivo de control 10 hace que ambos dispositivos de iluminación 2 y 3 emitan respectivamente su luz con un desfase temporal entre ellos. Por encima del recipiente 8 hay dos dispositivos de toma de imágenes 9 y 13 en forma de cámaras dotadas preferentemente de chips CCD. Las dos cámaras están diseñadas preferentemente para emitir imágenes en color. En este caso se ha previsto un divisor de haz 18, para que ambas cámaras 9 y 13 sean iluminadas. El divisor de haz está diseñado preferentemente de modo que la luz de un dispositivo de iluminación 2,3 llegue a una cámara 9,13 y la luz del otro dispositivo de iluminación 2,3 llegue a la otra cámara 9,13. En esta forma de ejecución los dispositivos de iluminación 2,3 están sincronizados de manera ventajosa con las cámaras 9,13 respectivamente asignadas.

El número de referencia 17 indica un objetivo combinado o doble con el divisor de haz 18 situado en él. El dispositivo de control puede hacer asimismo que las iluminaciones y las cámaras sean accionadas con un ligero desfase temporal, de manera que puedan tomarse dos imágenes distintas en una posición casi idéntica del recipiente, sin influencia mutua. Por tanto en un intervalo de tiempo comparativamente breve se pueden tomar dos imágenes con dos tipos diferentes de luz, lo cual permite examinar el recipiente con al menos dos criterios distintos.

El dispositivo de inspección de la presente invención no requiere básicamente más espacio constructivo que los dispositivos correspondientes del estado técnico. Por tanto con el dispositivo de inspección de la presente invención se pueden realizar varios reconocimientos sin pérdida de tiempo ni necesidad de espacio adicional.

Los números de referencia 19 y 20 indican filtros que pueden colocarse respectivamente en los caminos ópticos entre el divisor de haz 18 y las cámaras 9,13, para separar la luz de distintas longitudes de onda.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inspección para recipientes transparentes o semitransparentes (8), con un primer dispositivo de iluminación (2) que envía al fondo (6) del recipiente (8) una luz con unas primeras propiedades características, con un segundo dispositivo de iluminación (3) que envía al fondo (6) del recipiente (8) una luz con unas segundas propiedades características, al menos parcialmente distintas de las primeras, y con al menos un dispositivo de toma de imágenes (9) que capta al menos una parte de la luz dirigida al fondo (6) del recipiente (8) y transmitida por éste, donde el segundo dispositivo (3) ilumina indirectamente el fondo (6) del recipiente (8), en el cual incide con una luz que no sigue un camino óptico rectilíneo, caracterizado porque el dispositivo de inspección presenta un dispositivo dispersor (4) iluminado por el segundo dispositivo (3), de manera que la luz dispersada por este dispositivo (4) incide al menos parcialmente en el fondo (6) del recipiente (8), y posee un sistema (10) que separa o puede separar entre sí de forma prácticamente total la luz del primer dispositivo de iluminación (2), captada por el dispositivo de toma de imágenes (9), de la luz del segundo dispositivo de iluminación (3), captada por el dispositivo de toma de imágenes (9), y que posee un dispositivo de control para que la luz del primer dispositivo de iluminación (2) y la luz del segundo dispositivo de iluminación (3) incidan en el fondo (6) del recipiente (8) con un desfase al menos parcialmente temporal.
2. Dispositivo de inspección según la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo dispositivo de iluminación (3) está situado entre el dispositivo dispersor (4) y el fondo (6) del recipiente (8).
3. Dispositivo de inspección según la reivindicación 2, caracterizado porque el dispositivo de iluminación (3) ilumina el dispositivo dispersor (4) con luz divergente.
4. Dispositivo de inspección según al menos una de las reivindicaciones anteriores 2 - 3, caracterizado porque el dispositivo dispersor (4) se encuentra entre el primer dispositivo de iluminación (2) y el fondo (6) del recipiente (8).
5. Dispositivo de inspección según la reivindicación 1, caracterizado porque la luz con las primeras propiedades características y la luz con las segundas propiedades características, además de propiedades distintas, presentan longitudes de onda diferentes y el sistema (10) hace que la luz con una primera longitud de onda, captada por el dispositivo de toma de imágenes (9), y la luz con una segunda longitud de onda, captada por el dispositivo de toma de imágenes (9), puedan separarse entre sí de forma esencialmente completa.
6. Dispositivo de inspección según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer dispositivo de iluminación (2) emite radiación fuertemente dirigida y el segundo dispositivo de iluminación (3) luz difusa.
7. Dispositivo de inspección según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos un dispositivo de iluminación (2, 3) está situado por debajo del recipiente (8) en una dirección longitudinal (L) del mismo.
8. Dispositivo de inspección según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque ambos dispositivos de iluminación (2, 3) están situados de manera que la luz emitida por ellos incide en el fondo (6) del recipiente (8) siguiendo básicamente una dirección longitudinal (L).
9. Dispositivo de inspección según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque posee un segundo dispositivo de toma de imágenes (13).
10. Máquina de soplado por estiramiento provista de un dispositivo de inspección según al menos una de las reivindicaciones anteriores.
11. Método para inspeccionar recipientes (8) transparentes o semitransparentes y en particular recipientes de plástico (8) soplados por estiramiento mediante la inspección óptica del fondo (6) del recipiente (8), que consta de los siguientes pasos:
 - iluminación del fondo (6) del recipiente (8) mediante un primer dispositivo (2) con luz de unas primeras propiedades características;
 - iluminación del fondo (6) del recipiente (8) mediante un segundo dispositivo (3) con luz de unas segundas propiedades características distintas de las primeras;
 - captación de al menos una parte de la luz dirigida al fondo (6) del recipiente (8) por ambos dispositivos de iluminación (2, 3) con al menos un dispositivo de toma de imágenes (9) cuando el fondo (6) del recipiente (8) es iluminado indirectamente por el segundo dispositivo (3) con una luz que no incide en el fondo (6) del recipiente (8) siguiendo un camino óptico rectilíneo; caracterizado porque posee un dispositivo dispersor (4) iluminado por el segundo dispositivo (3) y la luz dispersada por este dispositivo dispersor (4) incide, al menos parcialmente, en el fondo (6) del recipiente (8), de modo que la luz del primer dispositivo de iluminación (2) captada por el dispositivo de toma de imágenes (9) y la luz del segundo dispositivo de iluminación (3) captada por el dispositivo de toma de imágenes (9) se separan de forma prácticamente total y ambas luces se dirigen hacia el fondo (6) del recipiente (8) desfasadas temporalmente entre sí.

