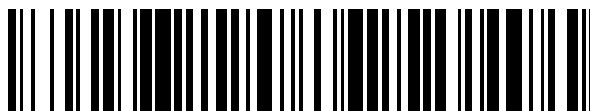


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 384**

51 Int. Cl.:

G01N 21/952 (2006.01)

G01B 11/04 (2006.01)

G01N 21/95 (2006.01)

G01N 21/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2015 PCT/IB2015/051020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2015 WO15121803**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2015 E 15711837 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3105542**

54 Título: **Aparato para adquirir imágenes de elementos a inspeccionar y método de inspección de dichos elementos**

30 Prioridad:

11.02.2014 IT MI20140193

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

21.10.2020

73 Titular/es:

UTPVISION S.R.L. (100.0%)

Via Tonale, 9

24061 Albano Sant'Allessandro (BG), IT

72 Inventor/es:

FINAZZI, ROBERTO y

MONTAGNA, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 788 384 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

Aparato para adquirir imágenes de elementos a inspeccionar y método de inspección de dichos elementos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato para adquirir imágenes de elementos a inspeccionar, a un equipo de prueba para elementos a inspeccionar, así como a un método de inspección de dichos elementos.

10 Antecedentes de la técnica

Tal y como se sabe, la inspección es una etapa importante en la producción industrial de dispositivos y componentes, y a veces se denomina "control de calidad". La inspección tiene como objetivo identificar defectos de fabricación para descartar cualquier dispositivo que se vea afectado por ellos. Algunas categorías de dispositivos o componentes deben estar libres de cualquier tipo de defecto, de lo contrario, su funcionalidad y efectividad de uso pueden verse comprometidas. Los medios de fijación y los componentes que se someten a tensiones elevadas durante el funcionamiento son ejemplos de dispositivos para los que se requiere una inspección rigurosa. Entre las técnicas conocidas, es particularmente interesante la técnica de inspección que utiliza imágenes. De acuerdo con esta técnica, se adquiere una pluralidad de imágenes del elemento a inspeccionar; después se analizan las imágenes adquiridas para identificar posibles defectos. Las características dimensionales y de forma del elemento a inspeccionar requieren la adquisición de imágenes desde diferentes ángulos de encuadre para obtener información significativa de las mismas sobre la presencia de posibles defectos. Por ejemplo, si el elemento a inspeccionar es un tornillo, su forma y simetría dictan que se adquieran imágenes de al menos dos lados opuestos, como el lado derecho y el lado izquierdo, por ejemplo. En este caso, al menos dos cámaras adquieren imágenes de los dos correspondientes lados. Sin embargo, las cámaras no deben interferir entre sí durante la adquisición de imágenes, por ejemplo, si se usan dos cámaras, la segunda no debe ocupar el campo de visión de la primera mientras esta adquiere imágenes del elemento a inspeccionar.

Por lo general, el proceso de inspección está completamente automatizado y se utiliza una cinta transportadora para transportar los elementos a inspeccionar. Dicha correa transporta los elementos desde un área de carga, donde los elementos se extienden sobre la cinta, a un área de inspección, donde las cámaras adquieren las imágenes del elemento sometido a inspección, hasta un área de descarga donde los elementos son divididos de acuerdo con el resultado de la inspección.

En el área de inspección, las cámaras deben instalarse teniendo en cuenta las restricciones mencionadas anteriormente, es decir, para que no interfieran entre sí durante la adquisición de la imagen. Para superar las restricciones impuestas, han encontrado aplicación dos soluciones: en un caso, se utiliza una sola cámara montada en un brazo móvil alrededor de la cinta transportadora, por lo que la cámara se mueve de un lado a otro de la cinta para adquirir los dos lados diferentes del elemento a inspeccionar. En otro caso, se utilizan dos cámaras instaladas en los dos lados diferentes de la cinta y en dos puntos diferentes del área de inspección. Durante el transporte, el elemento a inspeccionar cruza el campo de visión de la primera cámara, que adquiere una o más imágenes, y después el de la segunda cámara, que a su vez adquiere una o más imágenes. Por consiguiente, las dos cámaras deben instalarse correctamente en los dos puntos del área de inspección para no interferir entre sí.

En el primer caso, el brazo móvil es un elemento articulado muy complejo, cuyo funcionamiento debe configurarse con extremo cuidado, especialmente en relación con los momentos de adquisición de la cámara. En el segundo caso, la instalación de las dos cámaras en las dos ubicaciones diferentes requiere mucho espacio disponible. El documento DE102012100987 describe un aparato para adquirir imágenes de un objeto a inspeccionar y, más específicamente, destinado a inspeccionar botellas. El aparato está provisto de cuatro unidades ópticas frente al objeto. Cada unidad óptica comprende tres elementos distintos: una cámara, una fuente de luz y una superficie que es conmutable entre una condición de transparencia y una condición de difusión de la fuente de luz. En particular, cada superficie conmutable incluye un cristal líquido que comprende un electrodo y que se interpone entre un par de películas adhesivas transparentes y un par de cristales, de acuerdo con una configuración interlaminar. Una unidad de control acciona el electrodo de la superficie conmutable proporcionando o no una tensión a sus terminales. De manera simultánea y correspondiente, la unidad de control activa o no la fuente de luz colocada en una posición de fondo con respecto a la superficie conmutable. La condición de transparencia de la superficie conmutable se cambia así a una condición de difusión de la fuente de luz (condición que se denomina retroiluminación).

El aparato descrito en el documento DE102012100987 tiene grandes dimensiones generales. Tal y como se ha mencionado anteriormente, cada unidad óptica comprende tres elementos distintos. Para obtener imágenes aceptables, dichos elementos tienen que estar separados entre sí. La fuente de luz debe estar dispuesta a una determinada distancia de la superficie conmutable. Dicha distancia restringe la posición de la cámara con respecto a la superficie conmutable. Es evidente que el aparato del objeto requiere un gran espacio de instalación. También se observa que en la solución del documento DE102012100987, la fuente de luz no puede instalarse en el mismo eje óptico que la cámara para no obstruir el campo de visión de la misma. Por consiguiente, la fuente de luz debe estar necesariamente dispuesta en una posición considerablemente distante o desplazada por un ángulo significativo con

respecto a la posición de la superficie conmutable. En ambos casos, se observó que la efectividad de la fuente de luz es muy reducida.

Además, la configuración óptica descrita requiere un campo de visión que en realidad solo es adecuado para objetos de un tamaño comparable o superior al de una botella (como se ejemplifica en el documento DE102012100987). Para objetos de mucho menor tamaño (por ejemplo, juntas toroidales (tóricas)), piezas mecánicas tales como tornillos, pernos, etc.), la definición ofrecida por la configuración óptica propuesta en el documento DE102012100987 no sería suficiente para detectar pequeños defectos. Adicionalmente, para la ubicación particular de los elementos de la unidad óptica, los rayos de luz proporcionados por la fuente de luz inciden en la superficie conmutable de manera poco uniforme debido a la diferente distancia relativa entre la superficie difusora y el iluminador, debido a la falta de coaxialidad. Por consiguiente, las imágenes pueden estar sobreexpuestas o subexpuestas localmente y, por tanto, no ser adecuadas para su posterior análisis mediante *posprocesamiento*.

Sumario

La tarea general de la presente invención es implementar un aparato para adquirir imágenes de elementos a inspeccionar que permita resolver los problemas anteriores de una manera sencilla y rentable.

Un primer objeto específico de la presente invención es proporcionar un aparato para adquirir imágenes de elementos a inspeccionar que reduzca la complejidad de la instalación a bordo de la unidad de inspección para la que está destinada.

Un segundo objeto específico de la presente invención es proporcionar un aparato para adquirir imágenes de elementos a inspeccionar que permita optimizar el proceso de inspección relevante.

La idea inventiva subyacente a la presente invención se refiere a un aparato para adquirir imágenes de elementos a inspeccionar que, mediante una configuración diferente y original de sus componentes, permita reducir las dimensiones generales y optimizar el proceso de inspección.

Por consiguiente, la invención se refiere a un aparato para adquirir imágenes de un elemento a inspeccionar, que incluye una primera unidad óptica, que comprende a su vez:

- primeros medios de adquisición de imagen frente a un primer lado del elemento y adaptados para adquirir al menos una imagen de dicho primer lado;
- primeros medios de apantallado interpuestos entre los primeros medios de adquisición y el primer lado, y adaptados para apantallar selectivamente los primeros medios de adquisición.

El dispositivo de acuerdo con la invención incluye además una segunda unidad óptica, que comprende a su vez:

- segundos medios de adquisición de imagen frente a un segundo lado, opuesto al primer lado del elemento y adaptados para adquirir al menos una imagen del segundo lado;
- segundos medios de apantallado interpuestos entre los segundos medios de adquisición y el segundo lado, y adaptados para apantallar selectivamente los segundos medios de adquisición. El aparato de acuerdo con la invención incluye además una unidad de control conectada operativamente a los primeros medios de adquisición, a dichos primeros medios de apantallado, a dichos segundos medios de adquisición y a dichos segundos medios de apantallado.

De acuerdo con la invención, la primera unidad óptica y la segunda unidad óptica están alineadas a lo largo de un eje óptico común.

Además, la unidad de control está configurada para activar simultáneamente los primeros medios de adquisición y los segundos medios de apantallado de acuerdo con un primer modo de activación, y para desactivar simultáneamente los primeros medios de adquisición y los segundos medios de apantallado de acuerdo con un primer modo de desactivación. La unidad de control está configurada además para activar simultáneamente los segundos medios de adquisición y los primeros medios de apantallado de acuerdo con un segundo modo de activación, y para desactivar simultáneamente los segundos medios de adquisición y los primeros medios de apantallado de acuerdo con un segundo modo de desactivación.

De acuerdo con la presente invención, la unidad de control controla el primer modo de activación, el primer modo de desactivación, el segundo modo de activación y el segundo modo de desactivación de acuerdo con una secuencia predeterminada para obtener imágenes del primer lado y del segundo lado del elemento.

Además, de acuerdo con la presente invención, los primeros medios de apantallado y/o los segundos medios de apantallado comprenden un dispositivo óptico, respectivamente, que comprende a su vez un cuerpo en forma de placa provisto de impurezas incoloras y difusoras de luz, las impurezas adaptadas para cambiar la trayectoria óptica de un haz de luz de entrada que cruza el cuerpo en forma de placa; el dispositivo óptico comprende además al menos un

LED acoplado al cuerpo en forma de placa, generando el al menos un LED la luz de entrada.

Lista de figuras

- 5 Otras características y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, proporcionada a modo de ejemplo no limitativo y mostrada en los dibujos adjuntos, en los que:
- la Figura 1 muestra un diagrama de una primera realización de un aparato de acuerdo con la presente invención;
 - las Figuras 2 y 3 muestran dos etapas operativas de un aparato de acuerdo con la presente invención para obtener
 - 10 imágenes de un elemento a inspeccionar;
 - la Figura 4 muestra una realización de un componente del aparato de acuerdo con la presente invención;
 - las Figuras 5 y 6 muestran el componente de la Figura 4 en dos etapas operativas diferentes;
 - la Figura 7 muestra un diagrama de una tercera realización de un aparato de acuerdo con la presente invención.

15 Descripción detallada

Tanto la descripción como los dibujos solo deberán tenerse en cuenta a efectos ilustrativos y, por tanto, no limitativos; por consiguiente, la presente invención puede implementarse de acuerdo con otras realizaciones diferentes; además, cabe señalar que dichas figuras son esquemáticas y están simplificadas.

20 Con referencia a la Figura 1, se muestra un aparato para adquirir imágenes de un elemento a inspeccionar, que comprende:

- una primera unidad óptica 10, que comprende a su vez:
 - primeros medios de adquisición de imagen 11 frente a un primer lado 51 del elemento 50 y adaptados para
 - 25 adquirir al menos una imagen de dicho primer lado 51;
 - primeros medios de apantallado 12 interpuestos entre los primeros medios de adquisición 11 y el primer lado 51, y adaptados para apantallar selectivamente los primeros medios de adquisición 11;
 - 30
- una segunda unidad óptica 20, que comprende a su vez:
 - segundos medios de adquisición de imagen 21 frente a un segundo lado 52, opuesto al primer lado 51 del
 - 35 elemento 50, y adaptados para adquirir al menos una imagen del segundo lado 52;
 - segundos medios de apantallado 22 interpuestos entre los segundos medios de adquisición 21 y el segundo lado 52, y adaptados para apantallar selectivamente los segundos medios de adquisición 21.

40 Para los fines de la presente invención, el término "selectivamente" significa que, dependiendo de su activación/desactivación, los medios de apantallado (12 o 22) apantallan o no apantallan los correspondientes medios de adquisición (21, 11).

De acuerdo con la invención, la primera unidad óptica 10 y la segunda unidad óptica 20 están alineadas a lo largo de un eje óptico común 100. Los primeros medios de adquisición 11 y los segundos medios de adquisición 22 se activan

45 simultáneamente de acuerdo con un primer modo de activación, y se desactivan simultáneamente de acuerdo con un primer modo de desactivación. A su vez, los segundos medios de adquisición 21 y los primeros medios de adquisición 12 se activan simultáneamente de acuerdo con un segundo modo de activación, y se desactivan simultáneamente de acuerdo con un segundo modo de desactivación. De acuerdo con la presente invención, el primer modo de activación, el primer modo de desactivación, el segundo modo de activación y el segundo modo de desactivación se producen en una secuencia predeterminada para obtener imágenes del primer lado 51 y del segundo lado 52 del elemento 50.

50 Como se describirá mejor a continuación, el aparato comprende una unidad de control 30 conectada a los medios de adquisición 11, 21 y a los medios de apantallado 12, 22 y configurada para controlar los modos de activación y desactivación descritos anteriormente.

Para los fines de la presente invención y como resultará más evidente a continuación, la expresión "*primer modo de activación*" significa una condición operativa en la que los primeros medio de adquisición 11 adquieren imágenes del primer lado 51, mientras que los segundos medios de apantallado 22 apantallan ópticamente los segundos medios de adquisición 21. Por otra parte, la expresión "*primer modo de desactivación*" significa una condición operativa en la que los primeros medios de adquisición 11 no adquieren imágenes del primer lado 51, mientras que los segundos medios de apantallado 22 son ópticamente transparentes. De la misma manera, la expresión "*segundo modo de activación*"

60 significa una condición operativa en la que los segundos medios de adquisición 21 adquieren imágenes del segundo lado 52, mientras que los primeros medios de apantallado 12 apantallan ópticamente los primeros medios de adquisición 11. Por otra parte, la expresión "*segundo modo de desactivación*" significa una condición operativa en la que los segundos medios de adquisición 21 no adquieren imágenes del segundo lado 52, mientras que los primeros medios de apantallado 12 son ópticamente transparentes.

65 De acuerdo con una realización preferida, la secuencia operativa se controla en el siguiente orden:

A - segundo modo de desactivación, en el que los segundos medios de adquisición 21 y los primeros medios de apantallado 12 están desactivados;

5 B - primer modo de activación, en el que los primeros medios de adquisición 11 están activados para adquirir imágenes del primer lado 51, y los segundos medios de apantallado 22 están activados para apantallar los segundos medios de adquisición 21;

C - primer modo de desactivación, en el que los primeros medios de adquisición 11 y los segundos medios de apantallado 22 están desactivados;

10 D - segundo modo de activación, en el que los segundos medios de adquisición 21 están activados para adquirir imágenes del segundo lado 52, y los primeros medios de apantallado 12 están activados para apantallar los primeros medios de adquisición 11.

15 Preferentemente, las etapas de la secuencia A y B se llevan a cabo simultáneamente (A-B), así como las etapas C y D se implementan simultáneamente (C-D), es decir, de manera sincronizada. De modo más preciso, las etapas de cada par (A-B o C-D) se pueden controlar simultáneamente, pero también de manera no simultánea. En la práctica, de acuerdo con la invención, cada (primer o segundo) modo de activación corresponde siempre a un (segundo o primer) modo de desactivación.

20 Usando una secuencia llevada a cabo en el orden descrito A-B, C-D, se obtienen secuencialmente imágenes del primer lado 51 y del segundo lado 52. Al cambiar el orden de la secuencia, por ejemplo, llevando a cabo las etapas en el siguiente orden C-D, A-B, se obtienen imágenes del segundo lado 52 y del primer lado 51. De acuerdo con una realización, las etapas A-B y C-D en la secuencia descrita se producen en una secuencia de tiempo de menos de 0,5 segundos. Las etapas A-B y C-D en la secuencia se producen preferentemente en una secuencia de tiempo de aproximadamente 0,001 s (es decir, 1 milisegundo). Dicho aspecto es particularmente ventajoso porque la adquisición de imágenes de los dos lados opuestos diferentes de un elemento a inspeccionar puede producirse casi simultáneamente.

30 El elemento 50 que se muestra en la Figura es un tornillo, sin embargo, la inspección por medio del aparato de acuerdo con la invención puede llevarse a cabo en cualquier otro elemento (por ejemplo, herramientas mecánicas, juntas tóricas, botones, tapones de botella, etc.) para el que se requiera un control de adquisición de imágenes.

35 Tal y como se ha mencionado, la primera unidad óptica 10 y la segunda unidad óptica 20 del aparato de acuerdo con la presente invención están alineadas en un eje óptico común 100, también denominado en adelante eje de referencia 100. Ventajosamente, el aparato de acuerdo con la presente invención es particularmente compacto ya que no se requieren desalineaciones de la primera unidad óptica con respecto a la segunda para adquirir las imágenes de los dos lados opuestos de un elemento sometido a inspección. Dicho de otro modo, a diferencia de las soluciones tradicionales, los medios de apantallado 12, 22 pueden colocarse en el eje óptico y casi en contacto con los correspondientes medios de adquisición 11, 21, logrando así una configuración particularmente compacta.

40 De acuerdo con una primera realización posible, mostrada también en las Figuras 2 y 3, el eje de referencia 100 es paralelo al plano de extensión 150 del elemento 50 cuando este último está sometido a inspección, es decir, cuando se están adquiriendo las imágenes de los lados primero y segundo 51 y 52. En el ejemplo de la Figura 1, el plano de extensión (no mostrado) corresponde sustancialmente al plano de la lámina.

45 En una realización alternativa (no mostrada en las figuras), el eje óptico se interseca con el plano de extensión del elemento a inspeccionar. A este respecto, en el caso de elementos planos tales como juntas tóricas o botones, la primera unidad óptica puede estar dispuesta sobre el plano de extensión sobre el que están extendidos los elementos; por otra parte, la segunda unidad óptica se instalará debajo del mismo plano que debe ser de material transparente. En esta realización, el eje de alineación óptica será preferentemente ortogonal al plano de extensión.

50 El eje de referencia común 100 en el que las unidades ópticas primera y segunda 10 y 20 están alineadas implica que la primera unidad óptica 10 está frente a la segunda unidad óptica 20, y viceversa. Dicha configuración ocasionaría una interferencia mutua (visual) durante las respectivas etapas de adquisición de imágenes. Con este fin, los primeros medios de apantallado 12 y los segundos medios de apantallado 22 se activan selectivamente para apantallar los primeros medios de adquisición 11 y los segundos medios de adquisición 21, respectivamente.

60 Los primeros medios de apantallado 12 y los segundos medios de apantallado 22 se activan en una condición en la que crean un fondo para los medios de adquisición "opuestos". Dicho de otro modo, los primeros medios de apantallado 12 crean una pantalla en beneficio de los segundos medios de adquisición 21, y los segundos medios de apantallado 22 crean una pantalla de fondo en beneficio de los primeros medios de adquisición 11. Además, están desactivados de acuerdo con una condición en la que son transparentes, es decir, permiten que los medios de adquisición "sincronizados" adquieran imágenes del respectivo lado del elemento a inspeccionar. Dicho de otro modo, los primeros medios de apantallado 12 son transparentes en beneficio de los primeros medios de adquisición 11 cuando adquieren imágenes del primer lado 51, y los segundos medios de apantallado 22 son transparentes en beneficio de los segundos medios de adquisición 21 cuando adquieren imágenes del segundo lado 52.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el aparato de acuerdo con la presente invención comprende una unidad de control 30 conectada a la primera unidad óptica 10 y a la segunda unidad óptica 20. Más específicamente, la unidad de control 30 está conectada a los primeros medios de adquisición 11 y a los primeros medios de apantallado 12 de la primera unidad óptica 10, y a los segundos medios de adquisición 21 y a los segundos medios de apantallado 22 de la segunda unidad óptica 20. La unidad de control 30 está configurada además para controlar el primer modo de activación, el primer modo de desactivación, el segundo modo de activación y el segundo modo de desactivación y para obtener imágenes del elemento 50 a inspeccionar. Dicho de otro modo, la unidad de control 30 está configurada para llevar a cabo la secuencia descrita anteriormente (A, B, C, D o C, D, A, B).

Con este fin, la unidad de control 30 comprende medios de almacenamiento para almacenar las imágenes así obtenidas y ponerlas a disposición para su posterior procesamiento con el objetivo de determinar la presencia de defectos en el elemento 50.

Las Figuras 2 y 3 muestran un proceso de adquisición de imágenes del elemento 50 por medio de un aparato de acuerdo con la presente invención. En la realización de las Figuras 2 y 3, los modos de activación y desactivación de la primera unidad óptica 10 y de la segunda unidad óptica 20 son controlados por la unidad de control 30 (que no se muestra únicamente para facilitar la ilustración). La Figura 2 muestra una primera etapa del proceso de adquisición destinado a adquirir imágenes del primer lado 51 del elemento 50. En esta primera etapa, los primeros medios de adquisición 11 y los segundos medios de apantallado 22 están en el primer modo de activación; y los segundos medios de adquisición 21 y los primeros medios de apantallado 12 están en el segundo modo de desactivación.

La Figura 3 muestra una segunda etapa del proceso de adquisición destinado a adquirir imágenes del segundo lado 52 del elemento 50. En esta segunda etapa, los primeros medios de adquisición 11 y los segundos medios de apantallado 22 están en el primer modo de desactivación; y los segundos medios de adquisición 21 y los primeros medios de apantallado 12 están en el segundo modo de activación.

De acuerdo con una realización, las imágenes del primer lado y las imágenes del segundo lado están almacenadas en la unidad 30 para su posterior procesamiento, de acuerdo con las técnicas de inspección de imagen.

Cabe señalar que el término "*imagen*", referido a las imágenes primera y segunda adquiridas por los primeros y segundos medio de adquisición 11, 21 puede referirse a una pluralidad de imágenes que son las imágenes primera y la segunda, respectivamente, o una pluralidad de fotogramas relacionados (es decir, un vídeo). La resolución de las imágenes en el primer caso y de los fotogramas en el segundo caso se selecciona al diseñar el aparato, dependiendo de los requisitos de la técnica de inspección de imagen deseada.

Los primeros medios de adquisición 11 y los segundos medios de adquisición 21 están provistos de una pluralidad de características ópticas (tiempo de exposición, resolución del sensor óptico, etc.) incluyendo un campo de visión predeterminado. El término campo de visión se refiere al área que es vista (y, por tanto, adquirida) por los medios de adquisición desde su punto de instalación.

De acuerdo con una realización preferida mostrada en las Figuras 2 y 3, los primeros medios de apantallado 12 y los segundos medios de apantallado 22 tienen una extensión tal que contienen el campo de visión de los segundos medios de adquisición 21 y de los primeros medios de adquisición 11, respectivamente. Dicho de otro modo, el área de los medios de apantallado 12, 22 es suficiente para cubrir el campo de visión de los correspondientes medios de adquisición de modo que nada detrás de los medios de apantallado que estén activos en ese momento interfiera visualmente con el proceso de adquisición.

La distancia de instalación entre los medios de adquisición 11, 21 y el elemento 50 en el que están colocados y su superficie están dimensionadas para contener los campos de visión de los medios 11 y 21 dentro de la extensión de los correspondientes medios de apantallado 12, 22. De ese modo, los medios de apantallado 12, 22 proporcionan cada vez una pantalla de fondo eficaz para hacer que la adquisición de imágenes esté libre de ruido.

La Figura 4 muestra una realización preferida de los primeros medios de apantallado 12. Las mismas características y consideraciones se aplican también a los segundos medios de apantallado 22, no descritos ni mostrados por concisión.

Como se muestra en la Figura 4, los primeros medios de apantallado 12 comprenden un dispositivo óptico 17. El dispositivo óptico 17 comprende a su vez un cuerpo en forma de placa 13 (también denominado en adelante placa difusora 13) en el que están presentes impurezas incoloras y difusoras de luz. Dichas impurezas están adaptadas para modificar la trayectoria óptica de un haz de luz de entrada que cruza el cuerpo en forma de placa 13. La expresión "cuerpo en forma de placa" o el término "placa" pretende indicar un cuerpo que se desarrolla entre dos superficies, de mayor extensión, que son sustancialmente planas y paralelas entre sí. Por otra parte, el término "transversalmente" indica un conjunto de posibles direcciones a lo largo de las cuales el haz de luz de entrada cruza el cuerpo en forma de placa y en el que dichas direcciones son sustancial y preferentemente paralelas a las superficies de desarrollo planas.

En particular, el cuerpo en forma de placa 13 consiste en una placa transparente hecha de polimetilmetacrilato (PMMA), y las impurezas incoloras y difusoras de luz consisten en partículas incoloras y difusoras de luz especiales de polimetilmetacrilato (PMMA). El cuerpo en forma de placa 13 también está acoplado operativamente a al menos un LED 120, 121, 122, 123. El al menos un LED acoplado al cuerpo en forma de placa suministra un haz de luz de entrada al cuerpo en forma de placa 13; la presencia de partículas de PMMA modifica, debido a la refracción y la difracción, la trayectoria del haz de luz que cruza el cuerpo en forma de placa 13, generándose así un brillo uniforme en la superficie del cuerpo en forma de placa 13. El al menos un LED está configurado para suministrar el haz de luz que cruza transversalmente el cuerpo en forma de placa 13, es decir, en la dirección indicada por los números de referencia 200. Por consiguiente, los medios de apantallado (es decir, el cuerpo en forma de placa 13 con partículas de PMMA incorporadas) y la fuente de luz (es decir, los LED 120, 121, 122, 123) están ventajosamente integrados en el dispositivo óptico 17.

El dispositivo óptico 17 también incluye un marco periférico 18 que rodea el cuerpo en forma de placa 13 que proporciona soporte al propio cuerpo. Dicho al menos un LED 120, 121, 122, 123 está preferentemente instalado/integrado en el marco periférico 18. Por consiguiente, el cuerpo en forma de placa 13 está soportado por el marco periférico 18 y está acoplado operativamente a al menos un LED 120, 121, 122, 123 instalado en el propio marco.

El dispositivo óptico 17 comprende preferentemente una pluralidad de LED 120, 121, 122 y 123 acoplados al cuerpo en forma de placa 13 y preferentemente instalados/integrados en el marco periférico 18. Por consiguiente, a diferencia de las soluciones convencionales, en el aparato de acuerdo con la invención, la fuente de luz (LED) adopta la misma posición que la placa difusora 13, con considerables ventajas en términos de compacidad. De hecho, los medios de apantallado (es decir, la placa difusora 13 y la fuente de luz-LED) pueden disponerse ventajosamente en el eje óptico 100 del aparato en una posición muy cercana a los correspondientes medios de adquisición y/o al elemento 50 a examinar.

De modo más preciso, los LED 120, 121, 122 y 123 están instalados en el marco periférico 18 de modo que los haces de luz producidos estén orientados de acuerdo con las direcciones indicadas por los números de referencia 200, respectivamente, para generar un brillo uniforme en la superficie del cuerpo en forma de placa 13 frente al primer o segundo lado del elemento 50.

De acuerdo con una realización preferida mostrada en las figuras, el cuerpo en forma de placa 13 tiene preferentemente una forma circular, y el marco periférico 18 está definido por un borde anular que rodea el cuerpo en forma de placa 13. Los LED 120, 121, 122 y 123 están instalados de modo que los haces de luz generados desde los mismos estén orientados lo más posible hacia el centro del cuerpo en forma de placa.

La posibilidad de configurar el dispositivo óptico 17 de una manera diferente a la descrita y reivindicada entra dentro del alcance de la presente invención. En particular, el cuerpo en forma de placa y el marco periférico 18 pueden adoptar, por ejemplo, una forma rectangular o cuadrada. En todos los casos y para todas las geometrías posibles, los LED deben instalarse/distribuirse uniformemente a lo largo del marco periférico para iluminar el cuerpo en forma de placa 13 de manera homogénea. Esto da como resultado una iluminación igualmente homogénea del cuerpo en forma de placa 13.

Ventajosamente, el cuerpo en forma de placa 13 configurado como antes, los LED 120-123 y las partículas de PMMA producen sinérgicamente los efectos de integración de los medios de apantallado en un solo elemento y de iluminación uniforme de la superficie del cuerpo en forma de placa 13. Con esta configuración, la distancia física entre los medios de adquisición y el objeto a inspeccionar puede reducirse ventajosamente. En consecuencia, la ampliación de la imagen aumenta, reduciendo así el campo de visión con el consiguiente aumento de la resolución de la imagen. A diferencia de las soluciones convencionales, esto permite inspeccionar objetos de tamaño muy pequeño manteniendo al mismo tiempo una resolución aceptable. Además, una iluminación uniforme garantiza la correcta exposición. De ese modo, una etapa posterior de *posprocesamiento* del contenido de información de las imágenes así obtenidas permite la detección de hasta los defectos más pequeños del elemento 50 a inspeccionar. Tal y como se ha dicho, dicho dispositivo óptico modifica su brillo superficial de acuerdo con los haces de luz que lo atraviesan. El cuerpo en forma de placa 13 del dispositivo óptico 17, cuando el LED (o los LED) no emite/n luz, es transparente (correspondiente a los modos de desactivación). Cuando los LED están activos, es decir, cuando emiten luz, el cuerpo en forma de placa 13 del dispositivo óptico 17 tiene un brillo superficial comparable al de un iluminador de fondo (correspondiente a los modos de activación). Ventajosamente, los medios de apantallado 12, 22 así diseñados apantallan visualmente los objetos instalados detrás de ellos, además, producen una iluminación de fondo para la cámara que captura imágenes en ese momento, mejorando así la calidad de las imágenes. Las imágenes de mejor calidad obtenidas de este modo permiten un procesamiento más eficaz para identificar mejor los defectos de fabricación en el elemento 50.

Las Figuras 5 y 6 permiten entender mejor la descripción del dispositivo óptico 17 y, en particular, cómo se utiliza su comportamiento óptico para llevar a cabo un proceso de adquisición por medio de un aparato de acuerdo con la presente invención. El punto de vista de las Figuras 5 y 6 es el mismo que los primeros medios de adquisición 11.

La Figura 5 muestra una realización de los primeros medios de apantallado 12 que comprenden un dispositivo óptico

17 que incluye cuatro LED 120, 121, 122 y 123.

En la Figura 5, mostrado mediante la referencia A, el aparato de acuerdo con la presente invención comprende primeros medios de adquisición 11, segundos medios de adquisición 21, primeros medios de apantallado 12 y segundos medios de apantallado 22, todos en el modo de desactivación. Dicho modo de desactivación se obtiene con los LED 120, 121, 122 y 123 de los medios de apantallado primero y segundo 12 y 22 inactivos (es decir, no emiten luz), por lo que ambos medios de apantallado son transparentes. Por consiguiente, en esta condición, los primeros medios de adquisición 11 están frente al primer lado 51 del elemento 50 y frente a los segundos medios de adquisición 21. En cambio, los segundos medios de adquisición 21 están frente al segundo lado 52 del elemento 50 (opuesto al primer lado 51 y, por tanto, no se muestran en la Figura 5) y frente a los primeros medios de adquisición 11.

En la Figura 6, como se muestra en el aparato indicado con la referencia B, los primeros medios de adquisición 11 y los segundos medios de apantallado 22 están en su modo de activación (mostrados para este fin con líneas de relleno oblicuas). Dicho modo de activación se obtiene con los LED 120, 121, 122 y 123 de los segundos medios de apantallado 22 activos (es decir, emiten luz), que a su vez permiten que el dispositivo óptico 17 se convierta en un emisor de luz y cree un fondo brillante homogéneo. De hecho, nuevamente como se muestra en la Figura 6, los primeros medios de adquisición 11 pueden adquirir imágenes del primer lado 51 del elemento 50 sin interferencia visual.

Tal y como se ha indicado anteriormente, los primeros medios de apantallado 12 y los segundos medios de apantallado 22 son controlados por la unidad 30. De acuerdo con una realización, la unidad de control 30 controla el modo de activación (primero o segundo) activando los LED de los correspondientes medios de apantallado (primero o segundo), y controla un modo de desactivación (segundo o primero) desactivando los LED de los otros medios de apantallado. En este sentido, la unidad 30 realiza dichas operaciones de manera sincronizada con la activación y desactivación de los medios de adquisición 11, 21 para adquirir correctamente las imágenes de los lados primero y segundo 51, 52. En particular, de acuerdo con esta realización, la activación/desactivación de los LED de los medios de apantallado y la activación/desactivación de los medios de adquisición tienen en cuenta los tiempos de transición de los dispositivos ópticos para cambiar de la condición transparente a la reflectora. La Figura 7 muestra otra realización de un aparato de acuerdo con la presente invención. Esta realización difiere de la de la Figura 1 debido a la presencia de un primer iluminador 14 frente al primer lado 51 del elemento 50 y frente a los primeros medios de apantallado 12 (es decir, interpuestos entre el elemento 50 y los primeros medios de apantallado 12); y la presencia de un segundo iluminador 24 frente al segundo lado 52 del elemento 50 y frente a los segundos medios de apantallado 22 (es decir, interpuestos entre el elemento 50 y los segundos medios de apantallado 22). El primer iluminador 14 y el segundo iluminador 24 permiten que las imágenes del primer lado 51 y del segundo lado 52 se iluminen con luz directa y de calidad gráfica superior (por ejemplo, imágenes con más brillo y mejor contraste).

Además, cabe señalar que los iluminadores pueden estar dispuestos en un orden diferente al descrito y mostrado sin ningún impacto en el proceso de adquisición ni compromisos en la calidad de las imágenes del elemento 50 obtenido. En la práctica, además de lo que se ha descrito y mostrado, el primer iluminador 14 puede interponerse entre los primeros medios de adquisición 11 y los primeros medios de apantallado 12 (y tener así el siguiente orden de instalación: primeros medios de adquisición 11 - primer iluminador 14 - primeros medios de apantallado 12). De la misma manera, el segundo iluminador 24 puede interponerse entre los segundos medios de adquisición 21 y los segundos medios de apantallado 21 (y tener así el siguiente orden de instalación: segundos medios de adquisición 21 - segundo iluminador 24 - segundos medios de apantallado 21).

En una realización preferida, el primer iluminador 14 y/o el segundo iluminador 24 pueden incluir un cuerpo de soporte cilíndrico hueco por dentro. Dicho cuerpo soporta una corona de LED 214, 224 orientada para iluminar un correspondiente lado 51, 52 del elemento 50 a examinar. Los iluminadores 14 y 24 están alineados a lo largo del eje óptico 100 definido por la alineación de las unidades ópticas 10, 20 del aparato. En esencia, para cada iluminador 14, 24 el eje del cuerpo de soporte cilíndrico, es decir, el eje de la corona de LED, está alineado con el eje óptico 100.

El campo de visión de los medios de adquisición 11, 21 se determina de manera que esté contenido dentro del espacio circular definido por la corona de LED. Por ejemplo, en el caso del segundo iluminador 24, el campo de visión (líneas divergentes discontinuas en la Figura 7) de los primeros medios de adquisición 11 se determina de manera que esté contenido dentro del espacio abarcado por la corona de LED 224 del propio segundo iluminador 24. Por consiguiente, cuando la unidad de control 30 controla el primer modo de activación, el segundo iluminador 24 no puede verse por los medios de adquisición 11 que, sin embargo, pueden ver los segundos medios de apantallado 22 activados. Hay que considerar válidas consideraciones similares para el primer iluminador 12 en relación con los segundos medios de adquisición 21.

El primer iluminador 14 y el segundo iluminador 24 también están conectados a la unidad de control 30, que controla la activación (emisión de luz desde la corona de LED) o la desactivación de la misma. En particular, la unidad de control 30 controla la activación del primer iluminador 14 simultáneamente con el control del primer modo de activación (es decir, la activación de los primeros medios de adquisición 11 y de los segundos medios de apantallado 22) y controla la desactivación del propio primer iluminador 14 simultáneamente con el control del primer modo de desactivación (es decir, la desactivación de los primeros medios de adquisición 11 y de los segundos medios de

apantallado 22).

Además, la unidad de control 30 controla la activación del segundo iluminador 24 simultáneamente con el control del segundo modo de activación (es decir, la activación de los segundos medios de adquisición 21 y de los primeros medios de apantallado 12) y controla la desactivación del propio segundo iluminador 24 simultáneamente con el control del segundo modo de desactivación (es decir, la desactivación de los segundos medios de adquisición 21 y de los primeros medios de apantallado 12).

Por consiguiente, en presencia de los iluminadores y de acuerdo con principios similares a los establecidos anteriormente, la unidad de control 30 realiza la siguiente secuencia:

A - segundo modo de desactivación, en el que la unidad de control desactiva los segundos medios de adquisición 21, el segundo iluminador 24 y el primer medio de apantallado 12;

B - primer modo de activación, en el que la unidad de control activa los primeros medios de adquisición 11 para adquirir imágenes del primer lado 51, el primer iluminador 14 para iluminar el primer lado 51, y los segundos medios de apantallado 22 para apantallar los segundos medios de adquisición 21;

C - primer modo de desactivación, en el que la unidad de control 30 desactiva los primeros medios de adquisición 11, el primer iluminador 14 y los segundos medios de apantallado 22;

D - segundo modo de activación, en el que la unidad de control 30 activa los segundos medios de adquisición 21 para adquirir imágenes del segundo lado 52, el segundo iluminador 24 para iluminar el segundo lado 52, y los primeros medios de apantallado 12 para apantallar los primeros medios de adquisición 11.

Nuevamente con referencia a la realización de la Figura 7, se observa que, debido a la configuración de los medios de apantallado 11, 21 descritos anteriormente (es decir, el uso del dispositivo óptico que comprende LED y placa difusora 13), los iluminadores 14, 24 pueden colocarse en una posición muy cercana a la placa difusora 13 y/o al elemento 50 a inspeccionar. Esto da como resultado una considerable eficiencia de iluminación y, por tanto, una alta calidad de las imágenes adquiridas. Asimismo, en comparación con las soluciones convencionales, la configuración integrada de los medios de apantallado 11, 21 permite una simplificación considerable de los dispositivos de accionamiento.

La presente invención se refiere además a un método para adquirir imágenes de un elemento a inspeccionar, en donde primeros se proporcionan medios de adquisición 11 y primeros medios de apantallado 12 frente a un primer lado 51 del elemento y se interponen entre dichos primeros medios de adquisición y dicho primer lado 51, y en donde se proporcionan segundos medios de adquisición 21 y segundos medios de apantallado 22 frente a un segundo lado 52 del elemento 50, opuesto a dicho primer lado 51 y se interponen entre dichos segundos medios de adquisición y dicho segundo lado 52 de dicho elemento a inspeccionar. En particular, el método comprende las etapas de:

a) activar los segundos medios de apantallado 22 para apantallar los segundos medios de adquisición 21;

b) activar los primeros medios de adquisición 11 para adquirir imágenes del primer lado;

c) desactivar los primeros medios de adquisición 11;

d) desactivar los segundos medios de apantallado 22;

e) activar los primeros medios de apantallado 12 para apantallar los primeros medios de adquisición 11;

f) activar los segundos medios de adquisición 21 para adquirir imágenes del segundo lado;

g) desactivar los segundos medios de adquisición 21;

h) desactivar los primeros medios de apantallado 12.

El método de acuerdo con la invención incluye llevar a cabo las etapas a)-h) mencionadas anteriormente usando los primeros medios de apantallado 11 y/o los segundos medios de apantallado 21 que comprenden un dispositivo óptico 17 que incluye un cuerpo en forma de placa 13 provisto de impurezas incoloras y difusoras de luz, en donde dichas impurezas son suficientes para modificar la trayectoria óptica de un haz de luz de entrada que cruza el cuerpo en forma de placa y en donde el haz de luz es generado por al menos un LED acoplado operativamente al cuerpo en forma de placa.

El método anterior puede comprender además la etapa adicional de almacenar las imágenes de los dos lados obtenidos en las etapas a) y h) en medios apropiados.

La presente invención también se refiere a un equipo de prueba para elementos a inspeccionar que comprende un aparato de adquisición de imágenes de acuerdo con la presente invención, como se ha descrito anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para obtener imágenes de un elemento (50) a inspeccionar, que comprende:

- 5 - una primera unidad óptica (10), que comprende a su vez:
 - primeros medios de adquisición de imagen (11) orientados hacia un primer lado (51) de dicho elemento (50) y adaptados para adquirir al menos una imagen de dicho primer lado (51);
 - 10 - primeros medios de apantallado (12) interpuestos entre dichos primeros medios de adquisición (11) y dicho primer lado (51), y adaptados para apantallar selectivamente dichos primeros medios de adquisición (11);
- una segunda unidad óptica (20), que comprende a su vez:
 - 15 - segundos medios de adquisición de imagen (21) orientados hacia un segundo lado (52), opuesto a dicho primer lado (51) de dicho elemento (50), y adaptados para adquirir al menos una imagen de dicho segundo lado (52);
 - segundos medios de apantallado (22) interpuestos entre dichos segundos medios de adquisición (21) y dicho segundo lado (52), y adaptados para apantallar selectivamente dichos segundos medios de adquisición (21);
 - 20 - una unidad de control (30) conectada operativamente a dichos primeros medios de adquisición (12) y a dichos primeros medios de apantallado (12) y conectada operativamente a dichos segundos medios de adquisición y a dichos segundos medios de apantallado (12);

25 en donde dicha primera unidad óptica (10) y dicha segunda unidad óptica (20) están alineadas a lo largo de un eje óptico común (100);
 en donde dicha unidad de control (30) activa dichos primeros medios de adquisición (11) y dichos segundos medios de apantallado (22) de acuerdo con un primer modo de activación, y desactiva dichos primeros medios de adquisición (11) y dichos segundos medios de apantallado (22) de acuerdo con un primer modo de desactivación;
 30 en donde dicha unidad de control (30) activa dichos segundos medios de adquisición (21) y dichos primeros medios de apantallado (12) de acuerdo con un segundo modo de activación, y desactiva dichos segundos medios de adquisición (21) y dichos primeros medios de apantallado (12) de acuerdo con un segundo modo de desactivación;
 en donde dicha unidad de control controla dicho primer modo de activación, dicho primer modo de desactivación, dicho segundo modo de activación y dicho segundo modo de desactivación de acuerdo con una secuencia predeterminada para obtener imágenes de dicho primer lado (51) y de dicho segundo lado (52) de dicho elemento (50), y
 35 caracterizado por que dichos primeros medios de apantallado (12) y/o dichos segundos medios de apantallado (22) comprenden un dispositivo óptico (17), que comprende a su vez un cuerpo en forma de placa (13) provisto de impurezas incoloras y difusoras de luz, estando dichas impurezas adaptadas para cambiar la trayectoria óptica de un haz de luz de entrada que cruza dicho cuerpo en forma de placa (13), comprendiendo además dicho dispositivo óptico (17) al menos un LED (120, 121, 122, 123) acoplado a dicho cuerpo en forma de placa (13), generando dicho al menos un LED (120, 121, 122, 123) dicho haz de luz de entrada.

45 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo óptico (17) comprende un marco periférico (18) que rodea dicho cuerpo en forma de placa (13) definiendo un soporte para el mismo, estando dicho al menos un LED instalado en dicho marco periférico (18).

3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo óptico (17) comprende una pluralidad de LED y un marco periférico (18) que rodea dicho cuerpo en forma de placa (13) definiendo un soporte para el mismo, en donde los LED de dicha pluralidad de LED están instalados en dicho marco periférico (18).

50 4. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha secuencia predeterminada está en el siguiente orden:

- A - segundo modo de desactivación;
- B - primer modo de activación;
- 55 C - primer modo de desactivación;
- D - segundo modo de activación.

5. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en donde las etapas A y B de dicha secuencia se controlan simultáneamente y/o en donde dichas etapas C y D de dicha secuencia se controlan simultáneamente.

60 6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en donde se obtienen imágenes de dicho primer lado (51) por medio de dicha primera unidad óptica (10) en dicho primer modo de activación, y se obtienen imágenes de dicho segundo lado (51) por medio de dicha segunda unidad óptica (20) en dicho segundo modo de activación.

7. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos primeros medios de apantallado (12) y dichos segundos medios de apantallado (22) están adaptados para contener el campo de visión de dichos segundos medios de adquisición (21) y de dichos primeros medios de adquisición (11), respectivamente.

8. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho primer modo de activación, dicho primer modo de desactivación, dicho segundo modo de activación, dicho segundo modo de desactivación se producen en una secuencia de tiempo de menos de 0,5 segundos.

9. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde dicho aparato comprende un primer iluminador (14) interpuesto entre dicho elemento (50) y dichos primeros medios de apantallado (12), y un segundo iluminador (24) interpuesto entre dicho segundo lado (52) del elemento (50) y dichos segundos medios de apantallado (22), estando dicha unidad de control (30) conectada a dichos iluminadores (14, 24) para activarlos/desactivarlos.

10. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde dicho aparato comprende un primer iluminador (14) interpuesto entre dichos primeros medios de adquisición (11) y dichos primeros medios de apantallado (12), y un segundo iluminador (24) interpuesto entre dichos segundos medios de adquisición (21) y dichos segundos medios de apantallado (22), estando dicha unidad de control (30) conectada a dichos iluminadores (14, 24) para activarlos/desactivarlos.

11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en donde dicha unidad de control (30) desactiva simultáneamente dichos primeros medios de adquisición (11), dicho primer iluminador (14) y dichos segundos medios de apantallado (22) de acuerdo con un primer modo de desactivación, y activa simultáneamente dichos primeros medios de adquisición (11), dicho primer iluminador (14) y dichos segundos medios de apantallado (22) de acuerdo con un primer modo de activación, en donde dicha unidad de control (30) desactiva dichos segundos medios de adquisición (21), dicho segundo iluminador (24) y dichos primeros medios de apantallado (12) de acuerdo con un segundo modo de desactivación, y activa simultáneamente dichos segundos medios de adquisición (21), dicho segundo iluminador (24) y dichos primeros medios de apantallado (12) de acuerdo con un segundo modo de activación.

12. Un método para adquirir imágenes de un elemento (50) a inspeccionar, en donde se proporcionan primeros medios de adquisición (11) y primeros medios de apantallado (12) orientados hacia un primer lado (51) de dicho elemento (50) e interpuestos entre dichos primeros medios de adquisición (11) y dicho primer lado (51) de dicho elemento (50), segundos medios de adquisición (21) y segundos medios de apantallado (22) orientados hacia un segundo lado (52), opuesto a dicho primer lado (51) de dicho elemento e interpuesto entre dichos segundos medios de adquisición (11) y dicho segundo lado (52) de dicho elemento (50), comprendiendo dicho método las etapas de:

- a) activar dichos segundos medios de apantallado (22) para apantallar dichos segundos medios de adquisición (21);
- b) activar dichos primeros medios de adquisición (11) para adquirir imágenes de dicho primer lado (51);
- c) desactivar dichos primeros medios de adquisición (11);
- d) desactivar dichos segundos medios de apantallado (22);
- e) activar dichos primeros medios de apantallado (12) para apantallar dichos primeros medios de adquisición (11);
- f) activar dichos segundos medios de adquisición (21) para adquirir imágenes de dicho segundo lado;
- g) desactivar los segundos medios de adquisición (21);
- h) desactivar los primeros medios de apantallado (12),

caracterizado por que dicho método incluye el uso de dichos primeros medios de apantallado (12) y/o dichos segundos medios de apantallado (22) que comprenden un dispositivo óptico (17), que comprende a su vez un cuerpo en forma de placa (13) provisto de impurezas incoloras y difusoras de luz, estando dichas impurezas adaptadas para cambiar la trayectoria óptica de un haz de luz de entrada que cruza dicho cuerpo en forma de placa (13), comprendiendo además dicho dispositivo óptico (17) al menos un LED (120, 121, 122, 123) acoplado a dicho cuerpo en forma de placa (13), generando dicho al menos un LED (120, 121, 122, 123) dicho haz de luz de entrada.

13. Equipo de prueba para elementos a inspeccionar que comprende un aparato de adquisición de imágenes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

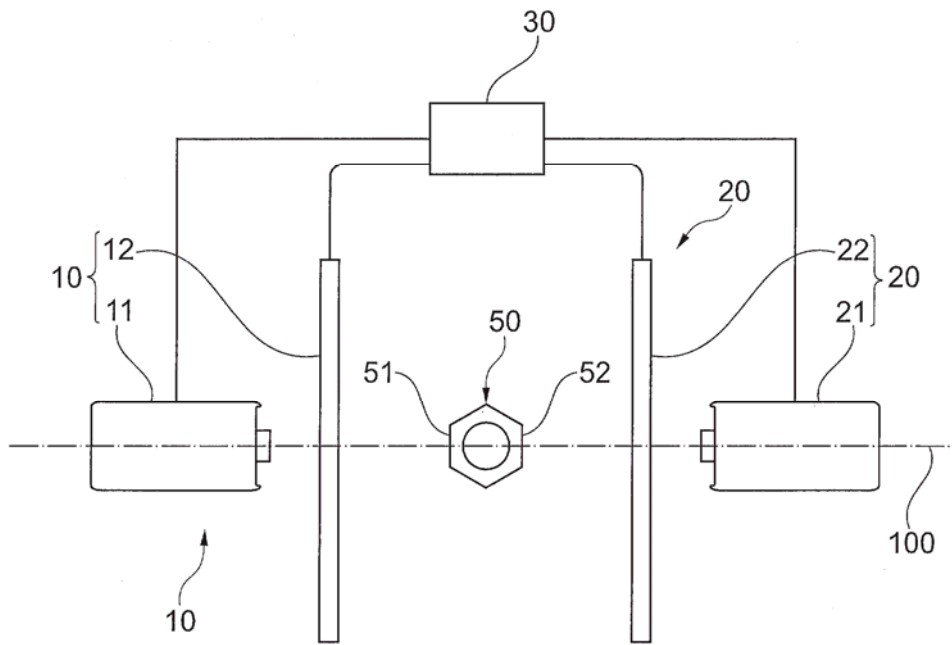


Fig. 1

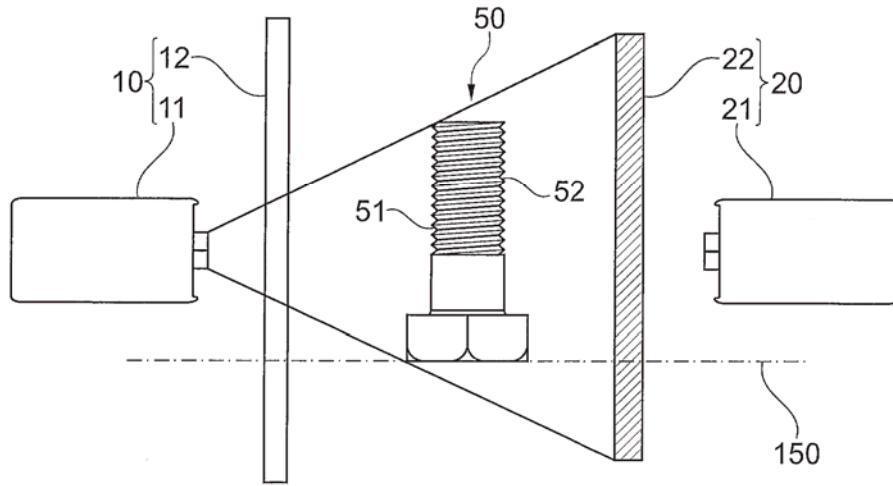


Fig. 2

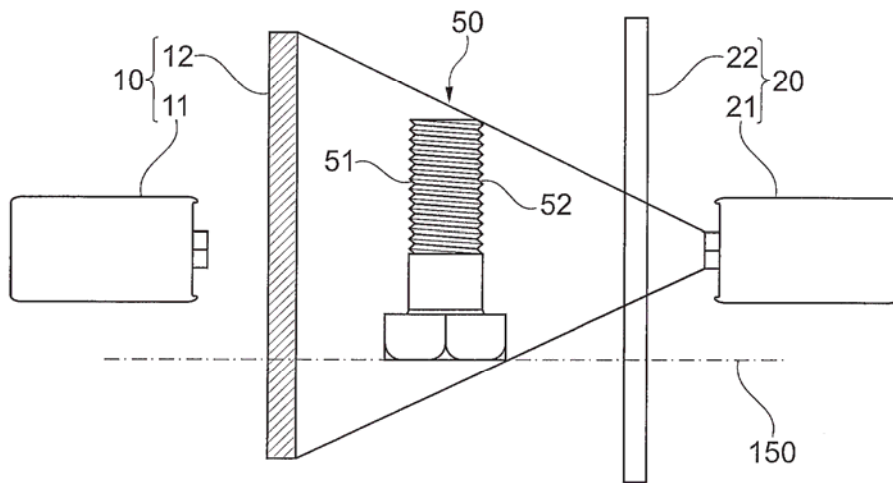


Fig. 3

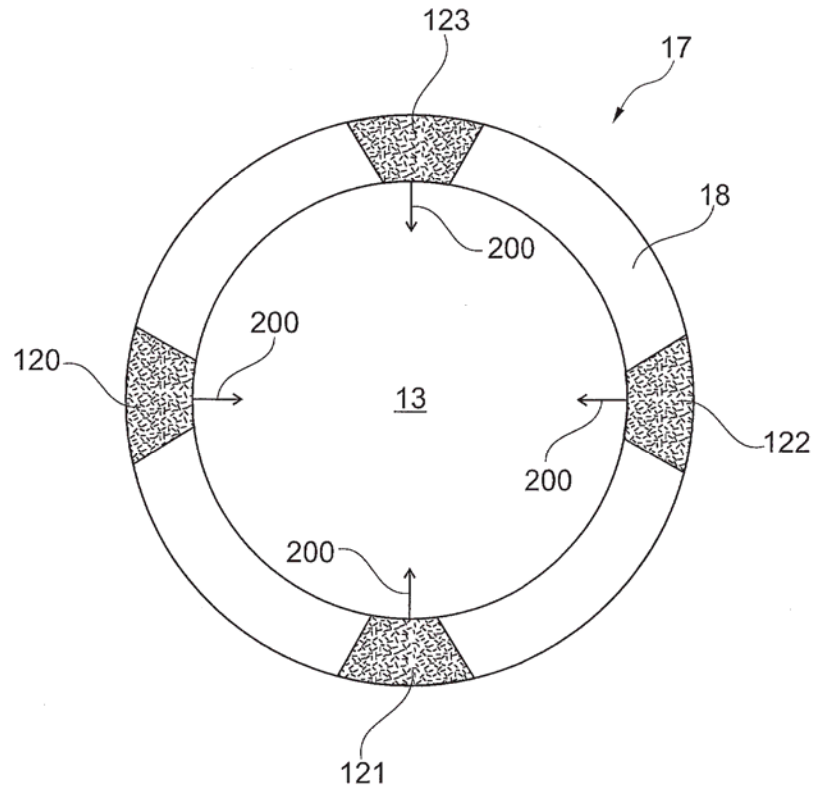


Fig. 4

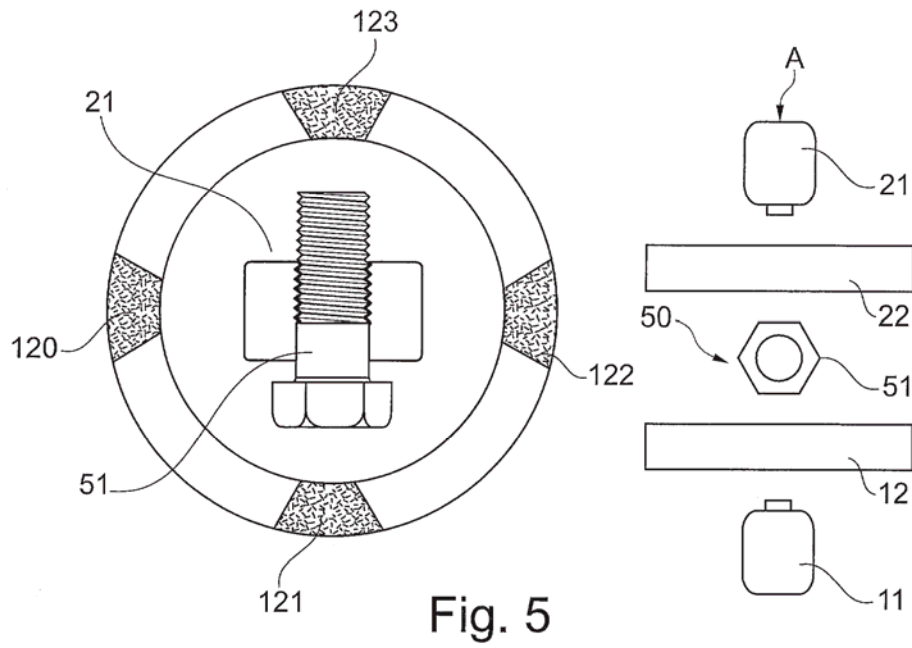


Fig. 5

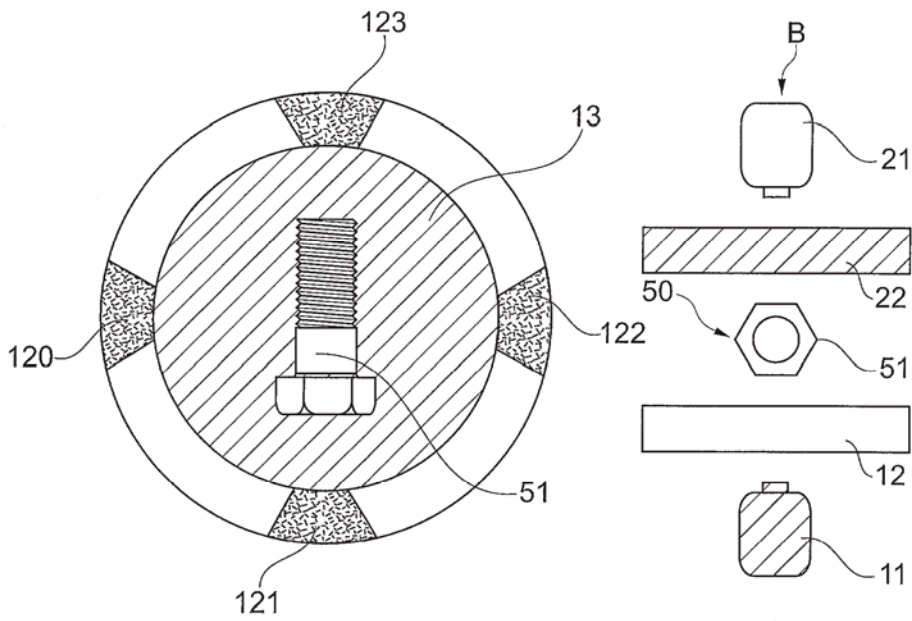


Fig. 6

