

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 365**

51 Int. Cl.:

**G01N 21/90** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2011** **E 11007816 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 2434276**

54 Título: **Método de inspección, estación de inspección y dispositivo de exposición y evaluación**

30 Prioridad:

**24.09.2010 DE 102010046461**

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

**28.05.2020**

73 Titular/es:

**SYMPLEX VISION SYSTEMS GMBH (100.0%)  
Grüntenstrasse 10a  
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**HUHN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

**ES 2 763 365 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

Método de inspección, estación de inspección y dispositivo de exposición y evaluación

5 La invención se refiere a un método de inspección para examinar envases transparentes o translúcidos en busca de defectos, tales como grietas, fisuras, burbujas o similares, transportando dichos contenedores por un dispositivo de transporte continuamente a lo largo de una dirección de transporte, y durante el transporte cada contenedor pasa a través de una estación de inspección, en la que tiene lugar una inspección sin contacto de al menos un área de contenedor seleccionada. El área del contenedor seleccionada es iluminada por iluminación electromagnética de al menos una fuente de iluminación. La iluminación reflejada por el área seleccionada del contenedor es recibida por al menos una unidad de sensor y convertida en señales de inspección para la evaluación de posibles defectos del contenedor.

15 Además, la invención se refiere a una estación de inspección, mediante la cual el método de inspección es realizable y a un dispositivo de exposición y evaluación, que forma parte de dicha estación de inspección.

A partir del documento EP 00 61 021 A2 se conoce una estación de inspección o un método de inspección con dispositivo de exposición y evaluación correspondientes. El método y el dispositivo se utilizan para detectar defectos de objetos de vidrio. En este documento se observa particularmente que los contenedores se mueven como objetos de prueba lineal y continuamente, así como sin rotación sobre su eje longitudinal a través del dispositivo de prueba apropiado. En este caso, se utiliza un dispositivo de transporte en forma de dispositivo de transporte horizontal, se encuentran en las muestras de prueba y son transportados por el dispositivo de prueba. Las fuentes de iluminación correspondientes están dispuestas a lo largo del dispositivo de transporte y con forma semicircular por encima del dispositivo de transporte para irradiar un contenedor en la zona de su embocadura. La luz reflejada por el contenedor es detectada por medio de un receptor y posteriormente evaluada.

25 Una desventaja de este método o dispositivo es que se debe realizar una comparación de señales de prueba detectadas con señales de patrones ya almacenadas de una manera costosa y con configuraciones complejas.

El documento DE 199 04 732 A1 describe una máquina de prueba de contenedores con dos estaciones de prueba. Las botellas se mueven continuamente por medio de un dispositivo de transporte. En el área de la estación de prueba correspondiente, la iluminación se realiza por medio de fuentes de luz controladas, dos de las cuales aparentemente están presentes para cada estación. En consecuencia, hay dos cámaras CCD disponibles, que también pueden formarse mediante cámaras CCD apiladas emparejadas. Las cámaras respectivas toman preferiblemente dos imágenes simultáneamente, con la posibilidad también de que solo una cámara a la vez pueda tomar imágenes de cada vista en cada estación para cada prueba, o que en cada estación pueda haber una sola cámara, tal que la cámara en la segunda estación podría reproducir las dos imágenes con imágenes tomadas sucesivamente en la botella para pruebas de pared y pruebas de perfil.

40 El documento DE 1 905 050 A1 se refiere a un aparato de prueba de botellas en el que una botella se hace girar y simultáneamente se mueve verticalmente. Cada botella se coloca en un portador de botella en el cual la botella puede girar sobre su eje vertical. Asociada con una parte específica de la botella hay una fuente de luz que dirige la luz a través de la botella hacia una pantalla de reflexión y desde allí a un espejo dispuesto en la botella. A través del espejo, la luz correspondiente se desvía hacia un elemento receptor de luz para detectar partes extrañas dentro de la botella.

45 El documento DE 196 01 114 A1 describe un dispositivo para analizar defectos que reflejan la luz en, por ejemplo, botellas de muestra. Un dispositivo de exposición y evaluación tiene varias fuentes de iluminación y al menos un dispositivo receptor. Como fuentes de iluminación se pueden utilizar diodos emisores de luz. Los transmisores de luz correspondientes giran alrededor de un eje longitudinal. En particular, estos también deben colocarse fuera de un pasaje correspondiente.

50 El documento US 2006/126060 A1 se refiere a un dispositivo de exposición y evaluación en el que una pluralidad de dispositivos de iluminación está dispuesta en círculo. Sin embargo, solo se proporciona una cámara. Además, aparentemente no tiene lugar un control secuencial de fuentes de iluminación determinadas y cámaras asociadas.

55 El documento EP 0 952 443 A1 describe varias fuentes de luz y también receptores de luz. Estos están dispuestos uno frente al otro y, con una botella giratoria, escanean el área de su boca. Existe un cierto control de las fuentes de luz y los receptores.

60 El documento EP 0 763 727 A1 describe de manera similar una serie de fuentes de luz y receptores opuestos, nuevamente con una botella que gira. Se describe una conmutación secuencial de las fuentes de luz correspondientes de los receptores.

La invención se basa en el objetivo de mejorar el método de inspección, la estación de inspección o el dispositivo de exposición y evaluación para que los defectos de un contenedor correspondiente puedan detectarse y evaluarse de manera fiable, simplificada y rápida, tal que también sean verificables áreas de contenedores relativamente grandes en contenedores que se desplacen uno detrás del otro rápidamente.

5

Esto se consigue mediante las características de las reivindicaciones 1 o 14 según la invención. De acuerdo con la invención, al elevar y hacer descender adicional y temporalmente al menos un contenedor sustancialmente perpendicular a la dirección de transporte, la zona del contenedor seleccionada se hace accesible para la iluminación con iluminación electromagnética con respecto a los contenedores adyacentes. Hay una iluminación

10 secuencial temporal del contenedor seleccionado por al menos dos fuentes de iluminación dispuestas, en particular, en lados opuestos del contenedor, durante la elevación o descenso del al menos un contenedor. Además, la iluminación reflejada por el al menos un contenedor elevado o que ha descendido se recibe por medio de al menos cada dispositivo de detección asociado a la fuente de iluminación con la unidad de sensor. Posteriormente, tiene lugar un transporte adicional del contenedor en la dirección de transporte por medio del dispositivo de transporte.

15

Dado que este movimiento del contenedor se realiza perpendicularmente a la dirección de transporte adicionalmente al movimiento en la dirección de transporte, no se produce ningún retraso en el flujo del contenedor, sino que durante el transporte del contenedor se realiza continuamente una correspondiente inspección o verificación de defectos.

20

En relación con las grietas como defectos de los contenedores, en particular, también debe tenerse en cuenta que estas no son visibles a trasluz, por ejemplo, en contenedores de vidrio. Las grietas especialmente pequeñas representan un problema debido a las interfaces muy cercanas entre sí porque estas interfaces pueden ser fácilmente penetradas por la luz y no es posible la prueba de grietas correspondiente por reflexión.

25

Para hacer visibles las grietas, la reflexión o las reflexiones deben tener lugar en los bordes de rotura o interfaces correspondientes en la grieta. La fuente de luz o iluminación correspondiente en este contexto debe ser irradiada con el ángulo correcto en el borde o interfaz de la fractura para reflejar la luz en el receptor y en la unidad de sensor correspondiente.

30

En los métodos o dispositivos conocidos en la práctica, por lo tanto, los contenedores respectivos se detienen y giran alrededor del eje vertical para irradiar luz en diferentes ángulos a la zona del contenedor seleccionado. El dispositivo receptor correspondiente se coloca en una posición adecuada en el espacio y mediante la rotación del contenedor s posible detectar diferentes grietas incluso con un número relativamente pequeño de fuentes de

35 iluminación y dispositivos de detección.

Sin embargo, debido a esta detención y rotación del contenedor, el transporte del contenedor es parado en su transporte y una variedad de instalaciones adicionales son necesarias para verificar de este modo el contenedor correspondiente.

40

De acuerdo con la invención, se obtiene la ventaja de que el contenedor correspondiente en el área del contenedor seleccionado es completamente accesible, vista la elevación o descenso correspondiente del contenedor a verificar desde el resto del transporte del contenedor. La verificación se realiza en el momento de máxima elevación o descenso. Esto también se mejora comprobando sustancialmente el contenedor a lo largo de su dirección

45 circunferencial en una secuencia de tiempo corta, ya que las fuentes de iluminación correspondientes están dispuestas en ambos lados del contenedor y la iluminación y el registro de la iluminación reflejada ocurren secuencialmente en el tiempo.

En la realización mostrada más adelante, tiene lugar una elevación del contenedor, aunque se realiza un descenso correspondiente del contenedor para verificar un área inferior del contenedor de manera análoga.

50

Después de la elevación o descenso y la iluminación y la detección de la iluminación reflejada se lleva a cabo nuevamente un transporte adicional del contenedor en la dirección de transporte por el dispositivo dispositivo de transporte correspondiente.

55

Hay varias posibilidades concebibles para realizar esta elevación o descenso. En una realización simple, la elevación o descenso del contenedor tiene lugar por medio de elementos de elevación que actúan en particular en lados opuestos del contenedor. Estos atacan al contenedor donde no debería llevarse a cabo dicha revisión. Dichos elementos de elevación permiten tanto la elevación como el descenso, dependiendo del área del contenedor a

60 verificar.

La elevación o descenso del contenedor correspondiente tiene lugar de manera tal que el contenedor inmediatamente adyacente no impide la vista libre del área del contenedor seleccionado.

Para no causar de ninguna manera un retraso en el transporte del contenedor a través del proceso de inspección o estación de inspección correspondiente, los elementos de elevación se mueven sincrónicamente con el dispositivo de transporte en la dirección de transporte. Es decir, la elevación o descenso tiene lugar adicionalmente un  
5 movimiento adicional del contenedor en la dirección de transporte.

Para permitir tal movimiento conjunto con el dispositivo de transporte de una manera simple, una pluralidad de elementos de elevación a lo largo de una trayectoria cerrada puede desplazarse en ambos lados al dispositivo de transporte. El circuito cerrado en este caso tiene una sección de circuito que se extiende a lo largo del dispositivo de  
10 transporte y una sección de retorno que conecta los extremos de la sección de circuito.

En este contexto, también existe la posibilidad de que un elemento de elevación correspondiente esté formado por una correa o cinta circunferencial, que se asigna a una parte de la trayectoria de elevación. En esta parte, el contenedor se eleva mediante una correa o cinta opuesta y luego se transfiere a la siguiente correa o cinta.  
15

Para permitir la elevación o descenso de una manera simple, los contenedores pueden mantenerse sujetos lateralmente entre los elementos de elevación de acoplamiento durante sustancialmente el movimiento a lo largo de la trayectoria de elevación.

20 Para evitar daños al contenedor en este contexto, cada elemento de elevación puede tener una almohadilla de sujeción elástica.

Para guiar esta pluralidad de elementos individuales en la elevación y descenso del contenedor, vistos los elementos de elevación de una manera simple, cada elemento de elevación puede guiarse forzosamente para elevar y hacer  
25 descender a lo largo de al menos la trayectoria de elevación.

Dicho guiado forzado puede realizarse, por ejemplo, mediante un contorno de elevación correspondiente, en el que cada elemento de elevación tiene un seguidor de leva que se puede mover para elevar o hacer descender a lo largo de dicho contorno de elevación.  
30

Cuando se utilizan los elementos de elevación correspondientes, existe la posibilidad de que el contenedor, por ejemplo, se sujete entre dos elementos de elevación sucesivos. No siempre se garantiza que los contenedores también se retraigan sincrónicamente con los elementos de elevación, por lo que este caso puede ocurrir. Para evitar en este contexto que el contenedor no se sujete de forma segura por elementos de elevación sucesivos, se efectúa una guía forzada correspondiente al menos de los dos elementos de elevación dispuestos consecutivamente a lo largo de al menos la trayectoria de elevación con desplazamiento en fase para elevación o descenso sincrónico de estos elementos de elevación dispuestos consecutivamente.  
35

Para este propósito, se usan preferiblemente dos perfiles de elevación, a lo largo de los cuales el contenedor se puede elevar o hacer descender continuamente, incluso si es tomado por dos elementos de elevación dispuestos sucesivamente. Los dos perfiles de elevación tienen sustancialmente el mismo desnivel, pero están dispuestos desplazados en fase entre sí. Al ingresar al contenedor correspondiente en la estación de inspección, se detecta la posición y se decide si el contenedor es detectado opcionalmente por dos elementos de elevación. Si este es el caso, se lleva a cabo un control correspondiente de uno de los elementos de elevación para seguir el otro contorno  
40 de elevación. Es decir, dos elementos de elevación sucesivos se mueven a lo largo de diferentes contornos de trayectoria, es decir, a lo largo del primer y segundo contorno de elevación. Por el diseño correspondiente de perfiles de elevación también tiene lugar una elevación o descenso continuo de cada elemento de elevación. En este contexto, también es ventajoso si estos elementos de elevación adyacentes se mueven sincrónicamente entre sí.  
45

50 En la realización descrita, los perfiles de elevación se forman de modo que la parte trasera en la dirección de transporte del elemento de elevación se impulsa para seguir el segundo contorno de transporte para elevar o hacer descender, mientras que el transporte hacia adelante en la dirección de elevación del primer contorno de elevación sigue. Por supuesto, es posible un ajuste inverso de los elementos de elevación.

55 Según la invención, en este caso, incluso con un contenedor entre dos elementos de elevación sucesivos, el contenedor correspondiente se puede mover de forma segura hacia arriba y hacia abajo para comprobarlo.

Con el fin de obtener una iluminación suficientemente intensa y fácilmente producible en forma de luz, según la invención, es posible llevar a cabo una iluminación correspondiente por medio de una fuente de iluminación de una pluralidad de fuentes de iluminación individuales combinadas en grupos de fuentes de iluminación. Estas fuentes de  
60 iluminación individuales se enfocan de la misma manera y en el mismo punto.

De acuerdo con la invención, se usa una gran cantidad de tales fuentes de luz individuales y dispositivos de detección correspondientes en forma de cámaras, por lo que se pueden detectar grietas o similares en el contenedor sin rotación y casi independiente de la ubicación.

- 5 En este caso, no es necesaria una alineación vertical estricta del contenedor, de modo que la elevación o descenso también se puede hacer en un cierto ángulo respecto a la vertical o perpendicular de la dirección de transporte.

Al elevar o hacer descender se garantiza en cualquier caso que la iluminación y la detección de la iluminación reflejada sea posible desde todos los lados.

10

Dependiendo de la elevación o descenso del contenedor, resulta ventajoso en este contexto si las fuentes de iluminación o grupos de fuentes de iluminación correspondientes o las fuentes de iluminación individuales están dispuestas en un semiespacio correspondiente. Es decir, por ejemplo, cuando el contenedor se eleva, las fuentes de iluminación se disponen en un semiespacio superior, y cuando descienden correspondientemente en un

- 15 semiespacio inferior en relación con el contenedor.

Para usar los diferentes grupos de fuentes de iluminación, también es ventajoso que cada uno de estos grupos esté asociado con al menos una cámara con una unidad de sensor optoelectrónico. La cámara correspondiente recibe la luz emitida por el grupo de fuente de iluminación asociado y reflejada por el contenedor.

20

Sin embargo, la asignación del grupo de cámara y fuente de iluminación se puede hacer de diferentes maneras. Por ejemplo, no tiene que haber una relación espacial estrecha entre los dos, y también existe la posibilidad de que sustancialmente el grupo fuente de iluminación y la cámara asociada estén dispuestas en la dirección tangencial al contenedor correspondiente.

25

Según la invención, el contenedor se puede verificar independientemente de la ubicación y completamente. Para evitar, por ejemplo, que las fuentes de iluminación opuestas influyan negativamente en la detección de un defecto, se realiza un muestreo secuencial completo.

- 30 Para permitir en este contexto de manera simple verificar contenedores con diferentes diámetros, es ventajosa una disposición ajustable o variable de cada grupo de fuentes de iluminación por medio de un soporte de grupo. También existe la posibilidad de que cada soporte de grupo esté compuesto por dos subsoportes, cada subsoporte también tiene una serie de fuentes de iluminación individuales. Las cámaras pueden estar dispuestas por separado o pueden estar dispuestas en el portador del grupo en alineación específica con las fuentes de iluminación individuales.

35

También existe la posibilidad de que los soportes individuales se muevan para enfocar todas las fuentes de luz del soporte, por ejemplo, para continuar enfocando en la superficie del contenedor, si este tiene un diámetro diferente.

Además, puede ser ventajoso si solo se comprueba una cámara que se enfoca directamente al lado del contenedor.

- 40 El lado posterior correspondiente del contenedor demuestra ser molesto en el caso de tal verificación en la imagen de la cámara correspondiente, ya que posiblemente también puedan surgir reflejos allí, pero estos no son deseables.

Por lo tanto, tiene lugar el enfoque correspondiente de la luz y también la iluminación con luz intensa, por ejemplo, para iluminar una superficie del contenedor claramente definida. En este contexto, se puede considerar ventajoso si cada fuente de iluminación individual es un LED y cada fuente de iluminación individual está asociada con un diafragma, en particular un diafragma rectangular.

45

Mediante tal enfoque e iluminación intensiva del contenedor se puede lograr que la parte posterior del contenedor esté completamente a la sombra.

50

Un portador de grupo correspondiente puede comprender, por ejemplo, 20 fuentes de iluminación individuales. Para iluminar el contenedor en la dirección circunferencial en cualquier punto, se usa una pluralidad de grupos de fuente de iluminación o soportes de grupo. En una realización, por ejemplo, 18 de tales soportes de grupo se usan con un número correspondiente de fuentes de iluminación individuales.

55

Dichas fuentes de iluminación individuales de un grupo de fuentes de iluminación están dispuestas una al lado de la otra, pero también una encima de la otra, de modo que, en principio, cada grupo de fuentes de iluminación puede subdividirse en subgrupos para iluminar el contenedor desde diferentes ángulos de elevación por medio de cada subgrupo con fuentes de iluminación individuales correspondientes.

60

Como ya se indicó, cada uno de los soportes de grupo puede ajustarse y variarse para adaptarse a los puntos de enfoque de las fuentes de iluminación individuales dependiendo del diámetro del contenedor que se prueba en las áreas seleccionadas del contenedor. El ajuste o disposición adecuada del soporte de grupo puede realizarse

mediante un mecanismo de ajuste central. Tal configuración es ventajosa, por ejemplo, en un cambio de formato de contenedores.

5 También existe la posibilidad de acoplar adicionalmente diferentes grupos de fuentes de iluminación o subgrupos respectivos de diferentes grupos de fuentes de iluminación a la iluminación común de un área del contenedor entre sí. Luego se selecciona una cámara correspondiente para recibir la luz reflejada y, en particular, la imagen correspondiente.

10 Es decir, la iluminación y la exposición sincrónicas pueden realizarse desde un grupo o grupos de fuentes de iluminación respectivas y una cámara asociada. La asignación correspondiente de la cámara y el grupo de fuente de iluminación es de tal manera que, vistas también las realizaciones anteriores, se produce una iluminación tangencial del diámetro del contenedor y la cámara detecta la luz reflejada correspondiente. Con un número correspondiente de grupos de fuentes de iluminación y cámaras, por ejemplo, existe la posibilidad, en la dirección circunferencial, de iluminar repetidamente el contenedor, por ejemplo, en sentido horario varias veces y luego también en sentido antihorario. Las cámaras correspondientes capturan la luz reflejada.

20 Mediante esta iluminación y detección sucesivas se obtiene sustancialmente una secuencia de detección, que resulta de acuerdo con la iluminación temporal secuencial y la detección sincrónica en la dirección circunferencial del contenedor.

25 En una realización, un grupo de fuente de iluminación correspondiente se subdivide en seis subgrupos, teniendo el grupo de fuente de iluminación un total de 20 fuentes de iluminación individuales. Estos subgrupos respectivos se dirigen al contenedor desde diferentes ángulos de elevación. Esto da como resultado un ángulo espacial desde el cual un cono de luz resultante de todas las fuentes de luz individuales activas irradia sobre el contenedor. Este ángulo espacial se puede ajustar libremente en partes grandes debido a los subgrupos.

30 También es posible que el dispositivo tenga una electrónica de control para el funcionamiento secuencial y/o sincronizado de los grupos de fuentes de iluminación y/o cámaras asociadas. También es posible que las fuentes de iluminación individuales de uno o incluso diferentes grupos de fuentes de iluminación se controlen individualmente. De esta manera, es posible, de manera simple y de múltiples formas, iluminar áreas seleccionadas de contenedores y conectar una cámara correspondiente para tomar una imagen.

35 Para inicializar la verificación, puede ser ventajoso si se detecta una posición específica del contenedor, para lo cual, por ejemplo, se puede usar una cámara de posición. Esto determina la posición del contenedor al menos al comienzo de una secuencia de adquisición correspondiente en la estación de inspección. La determinación de posición correspondiente se puede utilizar para compensar las desviaciones de posición antes del comienzo de la secuencia de detección.

40 Las cámaras también se pueden combinar en grupos funcionales correspondientes.

Un grupo está formado, por ejemplo, por la cámara de posición.

45 Por ejemplo, otro grupo de cámaras puede dirigirse a una boca del contenedor para elevar los contenedores, mientras que otro grupo de cámaras puede dirigirse a una zona de hombro u otra porción del contenedor que se extiende debajo de la boca.

50 Mediante el control individual de las fuentes de iluminación y las cámaras, se pueden tomar secuencias de varias imágenes con diferentes iluminaciones de diferentes cámaras mientras el examinado está en la posición de prueba, vista la cámara de posición, pero con esto debe entenderse que la verificación se realiza con una velocidad de hasta 1 m/s o más a través del área de prueba correspondiente. Sin embargo, el tiempo entre las imágenes consecutivas a tomar es tan pequeño que cualquier movimiento del dispositivo bajo prueba durante el tiempo de detección puede ser descuidado.

55 Para lograr esto, por ejemplo, los tiempos de exposición para imágenes individuales son de como máximo 100  $\mu$ s. Sincrónicamente con estos cortos tiempos de exposición, las fuentes de iluminación individuales seleccionadas o los grupos de fuentes de iluminación emiten luz correspondientemente intensa.

60 Según la invención, es posible, por ejemplo, obtener una secuencia de detección de 20, 25, 30 o más imágenes por contenedor. Durante la generación de toda la secuencia de detección, se produce un movimiento del contenedor de menos de 2 o 3 mm en la dirección de transporte, por lo que se considera casi estacionario.

El grupo de cámaras a nivel de la boca del contenedor, por ejemplo, puede detectar tres imágenes parciales en una secuencia extremadamente corta. Dado que el almacenamiento de tales subimágenes y la lectura correspondiente

de la unidad de sensor generalmente también lleva tiempo, esto se realiza de acuerdo con la invención de una manera específica. Si, por ejemplo, se detectan dos imágenes parciales una tras otra, se exponen diferentes líneas para cada imagen parcial de la unidad de sensor correspondiente, que es, por ejemplo, un sensor CCD. Solo después de que se hayan detectado ambas imágenes parciales, se procesan todas las imágenes parciales. Es decir, 5 las correspondientes imágenes parciales capturadas sucesivamente se almacenan en diferentes áreas de la unidad del sensor antes de leer y evaluar.

En una realización, esto puede hacerse dando la primera imagen parcial, por ejemplo, por las líneas expuestas a la luz 1, 4, 7 y así sucesivamente. La imagen parcial posterior está determinada, por ejemplo, por las líneas 2, 5, 8, etc. 10 y otra imagen parcial por las líneas 3, 6, 9 y así sucesivamente. Solo después de las tres tomas individuales o imágenes parciales se envía una imagen general mixta a un sistema informático evaluador, que nuevamente se descompone en las imágenes parciales y se procesa como imágenes individuales.

Como resultado, es posible obtener varias imágenes parciales que se suceden solo en unos pocos  $\mu$ s, sin dejar los 15 tiempos habituales de adquisición de imágenes entre las imágenes.

Como resultado, el tiempo para detectar una secuencia de detección se acorta aún más.

Además, puede considerarse ventajoso si las cámaras están dispuestas en la dirección circunferencial del 20 contenedor de modo que tengan áreas de recepción superpuestas. Por ejemplo, es posible detectar los  $360^\circ$  completos de la circunferencia por nueve cámaras diferentes, de modo que el ángulo entre dos cámaras sea de  $40^\circ$ , sin embargo, cada cámara detecta casi  $180^\circ$  del contenedor desde un lado. Este número y disposición de las cámaras da como resultado un área de superposición muy grande, por lo que sustancialmente cada parte de la pared del contenedor puede ser vista por cuatro cámaras, incluso con cuatro ángulos diferentes.

25 En este contexto, también puede ser ventajoso si cada imagen parcial de una cámara correspondiente se genera de acuerdo con otras fuentes de iluminación individuales o grupos de fuentes de iluminación. Por ejemplo, se puede activar un grupo de fuentes de iluminación para una imagen parcial, que se encuentra, por ejemplo, en la dirección de la cámara a la izquierda del contenedor. Este grupo de fuentes de iluminación envía su luz transversalmente a la 30 dirección de visión tangencialmente dentro de la pared del contenedor. Aunque, por ejemplo, una mitad izquierda del área del contenedor correspondiente está iluminada y no puede usarse para pruebas. Sin embargo, los defectos ubicados a la derecha en el área del contenedor se hacen visibles en forma de reflejos, y esta área de la imagen se puede usar para probar o detectar los defectos.

35 Análogamente, la iluminación puede tener lugar desde la derecha, en cuyo caso la mitad izquierda de la zona del contenedor correspondiente tiene grietas en forma de reflejos, por ejemplo, de modo que las grietas correspondientes en la parte izquierda de la zona del contenedor se detectan en la segunda imagen parcial. Ambas imágenes parciales se pueden combinar, junto con otras vistas de la cámara de otras cámaras, de modo que los defectos en un área de contenedor correspondiente en la dirección circunferencial se puedan detectar 40 completamente rápidamente de una manera simple.

La detección se puede mejorar aún más por el hecho de que las fuentes de iluminación individuales libremente seleccionables se activan por imagen parcial correspondiente, por ejemplo, para establecer individualmente un 45 ángulo espacial correspondiente en el que la luz se envía al contenedor.

De esta manera, los defectos de cualquier orientación pueden hacerse aparentes.

Se puede disponer otro grupo de cámaras oblicuamente sobre el contenedor correspondiente, trabajando estas 50 cámaras junto con las mismas fuentes de iluminación que las otras cámaras.

Las últimas cámaras sirven, por ejemplo, para detectar grietas horizontales o casi horizontales en el contenedor. El principio de funcionamiento es análogo a la detección de las grietas descritas hasta ahora.

Además, puede tener lugar una detección de grietas en un área del contenedor entre el fondo del contenedor y la 55 pared lateral del contenedor.

En este caso, solo las cámaras y fuentes de iluminación correspondientes están en el semiespacio inferior, es decir, dispuestos debajo del contenedor, que se puede hacer descender mediante los elementos de elevación correspondientes.

60 De acuerdo con la invención, por lo tanto, se pueden detectar grietas u otros defectos del contenedor en todas las zonas del contenedor, por lo que las estaciones de inspección asignadas correspondientemente se pueden disponer sucesivamente a lo largo del dispositivo de transporte.

A continuación, se explicará con más detalle una realización ventajosa de la invención con referencia a las figuras adjuntas.

5 En los dibujos:

La figura 1 muestra una vista lateral en perspectiva de un dispositivo de inspección según la invención;

La figura 2 muestra una vista lateral del dispositivo según la figura 1;

10

La figura 3 es una sección a lo largo de la línea A-A de la figura 2;

La figura 4 muestra una sección a lo largo de la línea B-B de la figura 2;

15 La figura 5 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de transporte utilizado en el dispositivo de inspección;

La figura 6 muestra una vista en planta del dispositivo de transporte según la figura 5;

La figura 7 muestra una vista lateral del dispositivo de transporte según la figura 5.

20

La figura 8 muestra una vista parcial de una elevación/descenso de contenedores por medio del dispositivo de transporte;

La figura 9 muestra una vista frontal de un dispositivo de exposición y evaluación como parte del dispositivo de inspección según la figura 1;

25

La figura 10 muestra una vista desde la dirección E-E de la figura 9;

La figura 11 es una vista en sección tomada a lo largo de una línea D-D de la figura 9;

30

La figura 12 muestra una vista en perspectiva de un subconjunto para construir un dispositivo de exposición y evaluación de acuerdo con la figura 10;

La figura 13 muestra una vista lateral de la subunidad de la figura 12.

35

Según la figura 1, el dispositivo de inspección 1 según la invención es visible en una vista en perspectiva. El dispositivo de inspección 1 comprende en el área superior un dispositivo de exposición y evaluación 30. Debajo de este dispositivo de exposición y evaluación 30, está dispuesto un dispositivo de transporte 11, viéndose la parte izquierda 28 y la parte derecha 29 del dispositivo de transporte correspondiente. Esto se describe con más detalle a continuación, en particular, a la vista de las figuras 4-8.

40

El dispositivo de transporte 11 desde la parte izquierda y derecha 28, 29 se usa para elevar/hacer descender los contenedores 2, véase también la figura 3, que son transportados continuamente por un dispositivo de transporte 3 en la dirección de transporte 4 a través del dispositivo de inspección 1. Para proteger la entrada y la salida de dichos contenedores, el dispositivo de inspección 1 comprende paneles 27 en forma de techo en sus dos extremos laterales.

45

La figura 2 muestra una vista lateral del dispositivo de inspección 1 según la figura 1. En particular, se puede ver el dispositivo de transporte 3, en el cual los contenedores correspondientes se introducen en el dispositivo de inspección 1 y son transportados adicionalmente tras la inspección. Por encima del dispositivo de transporte 3, está dispuesto el panel 27 correspondiente.

50

La figura 3 muestra una sección del dispositivo de inspección 1 según la figura 2 a lo largo de la línea A-A. El dispositivo de transporte 3 está diseñado como un dispositivo de transporte horizontal, con dispositivos de transporte adicionales correspondientes, que sirven para transportar hacia adelante y adicionalmente el contenedor 2, no se muestra por simplicidad.

55

Las partes izquierda y derecha 28, 29 del dispositivo de transporte 11 están dispuestas lateralmente al dispositivo de transporte 3, véase también la figura 4. En la figura 3, se ve la parte izquierda 28 del dispositivo de transporte 11, que tiene una pluralidad de elementos de elevación 10. Estos están dispuestos relativamente cerca uno del otro y montados individualmente perpendiculares a la dirección de transporte 4 ajustable. En el centro de la figura 3, un contenedor se eleva al máximo y está dispuesto centradamente respecto al dispositivo de exposición y evaluación 30. En esta posición, el dispositivo de exposición y evaluación 30 tiene un grupo de cámaras 36, que está formado

60



por una cámara de posición 45. Esto determina la posición correspondiente del contenedor 2 e inicia una secuencia de detección para verificar el contenedor en busca de grietas, roturas, burbujas o similares.

5 Delante y detrás del contenedor más elevado 2 están representados otros contenedores ya parcialmente elevados o que ya han parcialmente descendido nuevamente. Al principio y al final del correspondiente dispositivo de exposición y evaluación 3, los contenedores son transportados por el dispositivo de transporte 3, mientras que son transportados adicionalmente a la elevación/descenso por el dispositivo de transporte 11 durante la elevación/descenso sincrónicamente hacia el dispositivo de transporte 3 en la dirección de transporte 4.. Es decir, los elementos de elevación correspondientes 10 se mueven sincrónicamente al dispositivo de transporte 3 en la  
10 dirección de transporte 4.

Otros dispositivos de detección 9 en forma de cámaras o grupos de cámaras también se muestran en la figura 3 y se describen más adelante.

15 La figura 4 muestra una vista en planta del dispositivo de transporte 11 desde la parte izquierda y derecha 28, 29. Las partes correspondientes tienen un desarrollo cerrado 12, a lo largo del cual se mueven los diversos elementos de elevación 10. La banda 12 tiene una trayectoria de elevación 13, que se asigna al lado del dispositivo de transporte 3 y en el que tiene lugar la correspondiente elevación/descenso del contenedor 2. Además, la banda tiene una sección de trayectoria de retorno 16 que conecta los extremos 14 y 15 de la sección de trayectoria 13 entre sí.  
20 De esta manera, es posible un movimiento continuo de los elementos de elevación.

Por medio del dispositivo de evaluación y exposición correspondiente 30, en particular el contenedor 2 correspondiente se escanea en la dirección circunferencial 31 en diferentes niveles de altura o en particular en una zona de contenedor 6 seleccionada, véase también la figura 8.

25 En lugar de elementos de elevación individuales y mutuamente separados 10 se pueden usar secciones circunferenciales de la correa, que están dispuestas a lo largo de una cierta porción del dispositivo de transporte 3 para elevar/hacer descender el contenedor 2. Estas secciones de la correa se desplazan continuamente alrededor y sirven para elevar o hacer descender parcialmente el contenedor correspondiente. En tales secciones de correa  
30 circunferenciales no es necesaria una trayectoria correspondiente con la trayectoria de elevación y una sección de trayectoria de retorno. En cambio, una pluralidad de tales secciones de correa se extiende a lo largo del dispositivo de transporte 3 en ambos lados de este.

Según la invención, la distancia entre los contenedores, que está predeterminada por el transporte del dispositivo de  
35 transporte 3, no cambia el transporte del contenedor. Solo hay una elevación o descenso que se realiza sincronizadamente para transportar el contenedor en la dirección de transporte 4.

También debe observarse en este punto que la elevación/descenso no solo puede realizarse perpendicular a la  
40 dirección de transporte 4, es decir sustancialmente vertical. También es concebible que los contenedores 2 sean movidos por el dispositivo de transporte correspondiente 11 en un ángulo oblicuo hacia arriba o hacia abajo respecto al dispositivo de transporte 3.

Además, debe observarse que la realización ilustrada muestra sustancialmente una elevación del contenedor para  
45 verificación. Sin embargo, también es posible que el contenedor se descienda mediante elementos de elevación analógicos o secciones de correa para verificar, en este contexto, el dispositivo de transporte correspondiente 3 se forma solo en el área de entrada y salida del dispositivo de inspección 1, por un lado para elevar después de comprobar el contenedor y configurarlo de nuevo, de lo contrario, no se proporciona ningún dispositivo de transporte 3 en la zona entre la parte izquierda y derecha del dispositivo de transporte 11, de modo que es posible un descenso libre del contenedor debajo del plano del dispositivo de transporte.

50 La figura 5 muestra una vista lateral en perspectiva de la parte izquierda 28 del dispositivo de transporte 11.

En particular, se puede ver que un gran número de elementos de elevación 10 circulan a lo largo del camino cerrado  
12, véase nuevamente la figura 4. Una parte de los elementos de elevación 10 se ha omitido para representar su  
55 transporte o su movimiento por medio de una cadena de agarre 41. La elevación y descenso de los elementos de elevación 10 a través de un seguidor de leva 20, que está dispuesto en cada elevación elemento 10. Los elementos de elevación están montados de forma ajustable en la dirección vertical 46, véanse también los carriles 42 correspondientes de la figura 6. Los seguidores de levas correspondientes 20 están diseñados en forma de rueda y ruedan a lo largo de los correspondientes perfiles de elevación 17 y 18. De estos, dos están dispuestos al menos en  
60 la zona de la trayectoria de elevación 13. El primer contorno de elevación 17 tiene una forma análoga al segundo contorno de elevación 18, tal que estos están dispuestos en fase entre sí. Los contornos de elevación 17, 18 sirven para elevar dos elementos de elevación 10 sustancialmente sincrónicamente entre sí cuando un contenedor 2 es agarrado por ambos elementos de elevación 10 al entrar en el dispositivo de inspección 1. El desplazamiento en

fase correspondiente de los dos contornos de elevación 17, 18 asegura que estos dos elementos de elevación 10 elevan o descienden simultáneamente el contenedor correspondiente en consecuencia. Como resultado, no hay desplazamientos indeterminados del contenedor debido a la elevación o descenso desigual de los elementos de elevación asociados.

5 Los seguidores de levas correspondientes 20 están montados lateralmente ajustables para seguir el primer o segundo contorno de elevación 17, 18. El ajuste lateral se realiza mediante un dispositivo sensor que detecta la asignación correspondiente del contenedor a dos elementos de elevación sucesivos cuando el contenedor se introduce en el dispositivo de inspección.

10 En la figura 6 se muestra una vista en planta de la parte izquierda 28 del dispositivo de transporte 11.

De nuevo es particularmente aparente cómo los elementos de elevación 10 son guiados a lo largo de la sección de trayectoria 13 y luego de la sección de trayectoria de retorno 16.

15 La figura 7 muestra una vista lateral del dispositivo de transporte correspondiente 11. En particular, se puede ver que varios elementos de elevación 10 se elevan o descienden de la misma manera, al seguir estos los distintos contornos de elevación 17, 18, véanse en particular en el lado izquierdo los elementos de elevación 10 más altos de la figura 7. Estos, sostienen entonces un contenedor 2.

20 La figura 8 corresponde a una vista de la figura 7, en donde adicionalmente se muestran el dispositivo de transporte 3 y el correspondiente contenedor 2. Los contenedores 2 se elevan del dispositivo de transporte 3 en la figura 8 hacia arriba para verificar el área de contenedor seleccionada 6, como la boca, la parte superior del contenedor o similares. La superficie correspondiente 24 del contenedor 2 en esta área no está cubierta por los contenedores anteriores o siguientes, y es de libre acceso para su examen por el dispositivo de exposición y evaluación 30, véanse las siguientes explicaciones.

25 Debe observarse nuevamente que los elementos de elevación 10 se mueven a lo largo del dispositivo de transporte 30 en sincronismo con este, de modo que no se produzca ningún retraso en el transporte del contenedor o un cambio en la distancia del contenedor en el transporte del contenedor.

La figura 9 muestra una vista lateral del dispositivo de exposición y evaluación 30 según la invención, véanse también las figuras 1 y 2, que está dispuesto encima del dispositivo de transporte 3 y el correspondiente dispositivo de transporte 11.

35 La figura 10 muestra una vista desde la dirección E-E de la figura 9. Esta vista está dirigida a un semiespacio superior 39, véase también la figura 3, en el que, en otra realización de la invención, el dispositivo de exposición y evaluación 30 puede estar dispuesto correspondientemente en un semiespacio inferior 40.

40 También es concebible que dos dispositivos de inspección diferentes con exposición y evaluación en la mitad superior del espacio 39 y luego en la mitad inferior 40 estén dispuestos uno detrás del otro.

En particular, se puede ver en la figura 10 que el dispositivo de exposición y evaluación 30 tiene una multiplicidad de fuentes de iluminación 8 en forma de fuentes de iluminación individuales 23. Tales son, por ejemplo, LED, que están dispuestos en una carcasa tubular. Una pluralidad de tales fuentes de iluminación individuales 23 están dispuestas una al lado de la otra y una encima de la otra y forman un grupo de fuentes de iluminación 22. En la realización ejemplar mostrada, se compone de dos subunidades 32, véanse también las figuras 12 y 13. Cada una de estas subunidades 32 y también el grupo de fuente de iluminación 22 en sí están dispuestos en un soporte de grupo 25, que puede manejarse e instalarse por separado.

50 El soporte de grupo correspondiente 25 también se puede usar para sostener una o más cámaras o dispositivos de detección 9 para formar diferentes grupos de cámaras 36, 37 y 38, véase también la figura 11. Un subconjunto de cámara 36 incluye solo la cámara de posición 45, mientras que otro subconjunto de cámara 37 en la realización ilustrada comprende 6 cámaras asociadas con un extremo superior del contenedor correspondiente, véase también la figura 11. Cada una de estas cámaras tiene una unidad de sensor optoelectrónico correspondiente 7. Esto puede formarse, por ejemplo, como una unidad de matriz CCD.

La figura 10 muestra diez de tales grupos de fuentes de iluminación 22 que están dispuestos a lo largo de una dirección circunferencial 31, véase también la figura 4 del contenedor correspondiente, de modo que el contenedor pueda irradiarse y controlarse desde todos los lados, véase también la figura 3.

60 La figura 11 muestra una sección a lo largo de la línea D-D de la figura 9 y muestra sustancialmente la mitad izquierda del dispositivo de exposición y evaluación 30, véase también la figura 10. En particular, se puede ver que

las cámaras o dispositivos de detección correspondientes 9 del grupo de cámaras 37 o 36 están unidos al menos parcialmente al soporte del grupo correspondiente 25. Además, los dispositivos de detección 9 de otro grupo de cámaras 38 son visibles, que escanea el correspondiente contenedor 2 sustancialmente lateralmente, véase también la figura 3.

5

Las distintas fuentes de iluminación individuales 23 de cada grupo de fuentes de iluminación 22 están dispuestas una encima de la otra en la dirección de altura 33 y son ajustables radial y/o verticalmente con respecto al contenedor 2 para adaptarse de manera simple a diferentes diámetros del contenedor.

10 Las fuentes de iluminación individuales 23 de cada grupo de fuentes de iluminación 22 están enfocadas de manera similar, véanse también las figuras 12 y 13, para iluminar en cada caso un diámetro específico del contenedor en un cierto rango de altura. Los diferentes rangos de altura se muestran, por ejemplo, en la figura 8.

Para simplificar, no hay LED individuales dispuestos en cada una de las carcasas tubulares.

15

La figura 12 muestra una subunidad 32 de un grupo de fuente de iluminación correspondiente 22 o el portador de grupo asociado 25. En particular, una abertura rectangular 43 se muestra adicionalmente en una de las fuentes de iluminación individuales 23, que sirve para enfocar la luz de cada LED en un área rectangular definida.

20 La figura 13 muestra una vista lateral de la subunidad 32 de la figura 12. En particular, se muestra el enfoque en un punto focal 44, tal que este punto focal 44 está ubicado en un diámetro del contenedor correspondiente en un rango de altura específico 34 o 35.

A continuación, se describirá la invención y su uso brevemente.

25

Durante el transporte de los contenedores 2 por medio del dispositivo de transporte correspondiente 11 y por la correspondiente elevación o descenso de cada contenedor, véase en particular la figura 3, se realiza simultáneamente una inspección visual por el dispositivo de exposición y evaluación 30. Esto se realiza, en particular, en los rangos de altura expuestos 34 o 35, que se dan elevando un contenedor correspondiente en

30

relación con los contenedores adyacentes.

El contenedor es independiente de la posición y está completamente verificado. La verificación siempre tiene lugar para una subárea específica en la dirección circunferencial 31 del contenedor 2 por medio de una cámara o grupo de cámaras correspondiente y fuentes de iluminación asociadas. Se verifica una parte del contenedor, que se enfrenta directamente a una cámara. La iluminación se realiza con una luz intensa y fuertemente dirigida, que se alinea solo con el lado correspondiente del contenedor, que se asigna para verificar la cámara correspondiente. Las otras partes de la superficie del contenedor deben estar lo más completamente posible a la sombra.

35

La luz de cada fuente de iluminación individual 23 se enfoca mediante una abertura correspondiente en un área rectangular muy definida. Este enfoque tiene lugar para todas las fuentes de iluminación individuales 23 de un grupo de fuentes de iluminación 22 o subgrupo de la misma manera.

40

Los soportes de grupo respectivos son móviles y se pueden mover mediante un mecanismo de ajuste central para establecer los puntos focales correspondientes en la superficie del contenedor dependiendo del diámetro del contenedor correspondiente a probar. Por ejemplo, si los contenedores se usan con un diámetro diferente, hay un ajuste correspondiente de los puntos de enfoque en el nuevo diámetro del contenedor.

45

Cada grupo de fuente de iluminación 22 se subdivide en los subgrupos 26 correspondientes, véase también la figura 12, que se dirigen al contenedor desde diferentes ángulos de elevación. De esta manera, un cono de luz resultante de todas las fuentes de luz activas que irradia sobre el contenedor es en gran medida libremente ajustable con respecto a su ángulo sólido correspondiente.

50

Por medio de un control correspondiente, es posible acoplar fuentes de iluminación individuales 23, subgrupos 26 o grupos de fuentes de iluminación 22 de casi cualquier manera deseada entre sí para iluminar el contenedor para comprobaciones específicas.

55

La cámara de posición correspondiente determina que el contenedor está dispuesto en una posición dentro del dispositivo de exposición y evaluación 30, en el que se puede iniciar una secuencia de detección para verificar el contenedor. Dicha secuencia de detección es detectada por diferentes cámaras mientras el objeto de prueba es casi estacionario en esta posición de prueba correspondiente. Cabe señalar que, por regla general, dicho contenedor con velocidades de hasta 1 m/s o más se mueve a través del dispositivo de transporte correspondiente 3, mientras que, sin embargo, se completa una secuencia de detección correspondiente de una pluralidad de imágenes individuales en un tiempo tan reducido como para que el contenedor se mueva menos de 3 mm durante este tiempo de

60

detección. Los tiempos de exposición de como máximo 100  $\mu$ s resultan para cada imagen individual y las fuentes de iluminación correspondientes se activan sincrónicamente con estos tiempos de exposición de cada cámara.

Tal secuencia de detección puede tener, por ejemplo, 25 imágenes individuales por contenedor. Sin embargo, también es posible más imágenes.

El grupo de cámaras 37 está dispuesto al nivel de la boca del contenedor o un extremo superior del contenedor. Esto incluye, por ejemplo, nueve cámaras, cada una de las cuales toma imágenes en muy poco tiempo. Para detectar estas imágenes parciales en poco tiempo, la unidad de sensor 7 correspondiente de cada cámara se opera de cierta manera. Si tal unidad de sensor es, por ejemplo, una matriz CCD, entonces se iluminan solo las líneas 1, 4, 7, etc. para la primera imagen parcial, las líneas 2, 5, 8, etc. para la segunda imagen parcial, y las líneas de la tercera imagen secundaria 3, 6, 9, etc. para la tercera imagen parcial. De esta manera, se obtiene una imagen de tres disparos individuales, que se separa mediante la evaluación en imágenes individuales y se procesa en consecuencia.

De lo contrario, la unidad del sensor tiene un cierto tiempo de adquisición de imagen, que se requiere después de cada exposición de la unidad del sensor para leer las líneas correspondientes. Esto no es necesario según la invención.

Por supuesto, también es posible detectar dos de esas imágenes parciales o incluso más de esas imágenes parciales mediante el uso adecuado de la unidad de sensor.

Para la verificación a lo largo de la circunferencia del contenedor de acuerdo con todas las áreas del contenedor, las cámaras correspondientes a lo largo de la dirección circunferencial 31 están dispuestas distribuidas. Sin embargo, las cámaras están dispuestas de manera que hay una gran superposición en el área de detección. Por ejemplo, en la realización ilustrada, cada parte de la pared del contenedor puede verse por cuatro cámaras en cuatro ángulos diferentes.

Se activa un número seleccionable de fuentes de iluminación individuales 23 para iluminar una parte del contenedor para, por ejemplo, una cámara o grupo de cámaras correspondiente. Como regla general, una vez que varias fuentes de iluminación individuales se dejan en la dirección de la cámara y una vez a la derecha en la dirección de visión de la cámara se activa para irradiar la luz correspondiente transversalmente a la dirección de visión tangencialmente al contenedor.

Cuando se ilumina desde la izquierda, la parte derecha está en la oscuridad desde el centro del área de imagen correspondiente de la cámara asociada, de modo que las grietas en forma de reflejos son bien visibles. Esta área de la imagen se usa para pruebas. Si la iluminación es desde la derecha, se realiza una evaluación del área de la imagen de la izquierda de la cámara respectiva de manera análoga, de modo que, por ejemplo, dos imágenes parciales resultan de las exposiciones correspondientes.

Esto se puede hacer de la misma manera para todas las cámaras de un grupo de cámaras correspondiente. Las superposiciones correspondientes de las áreas de recepción dan como resultado una pluralidad de imágenes individuales a lo largo de la dirección circunferencial del contenedor para hacer grietas visibles de cualquier orientación.

Debe observarse nuevamente que se pueden activar diferentes fuentes de iluminación individuales 23, grupos de fuentes de iluminación 22 o combinaciones de ambas para cada cámara de un grupo de cámaras correspondiente.

Por medio de otro conjunto de cámara, por ejemplo, se pueden detectar grietas horizontales o casi horizontales del contenedor. El principio de funcionamiento de todos los grupos de cámaras es el descrito anteriormente.

De acuerdo con la invención, es posible una verificación precisa de un contenedor de una manera simple y rápida. Como ya se indicó, esto se aplica a varias áreas de contenedor seleccionadas 6, tales como la boca, la parte superior del hombro, el área de la base, la transición de la base a la pared lateral y similares. Hay una exposición secuencial temporal correspondiente por fuentes de iluminación individuales activadas individualmente y una secuencia de adquisición correspondiente por cámaras asociadas. Esto significa que la iluminación individual es posible para cada imagen individual.

Además, hay una superposición de los diversos marcos para cubrir una variedad de direcciones de visualización y, al mismo tiempo, es posible ajustar el ángulo espacial de la luz incidente para iluminar diferentes rangos de altura 34, 35 y contenedores con diferentes diámetros.

En lugar de un enfoque punto por punto de las fuentes de iluminación individuales, en particular por grupo o subgrupo, también es posible enfocarse en una línea u otra área estrechamente definida.

Además, en lugar de las cámaras descritas con imágenes parciales almacenadas en la unidad del sensor, también  
5 se pueden usar cámaras de alta velocidad.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de inspección para examinar contenedores transparentes o translúcidos (2), en particular contenedores de vidrio, en busca de defectos, tales como fisuras, grietas, burbujas o similares, en donde estos contenedores son transportados por un dispositivo de transporte (3) continuamente a lo largo de una dirección de transporte (4) y, durante el transporte, cada contenedor pasa por una estación de inspección (1), en la que tiene lugar una inspección sin contacto de al menos una zona de contenedor seleccionada (6) de cada contenedor, donde la zona de contenedor seleccionada se ilumina con iluminación electromagnética desde al menos dos fuentes de iluminación (8), la iluminación reflejada desde la zona del contenedor seleccionada (8) siendo detectada por medio de al menos una unidad de sensor (7) y la iluminación reflejada siendo convertida en señales de inspección para la evaluación de posibles defectos del contenedor,

que comprende los siguientes pasos:

- 15 i) elevar o hacer descender adicional y temporalmente al menos un contenedor (2) de forma sustancialmente perpendicular a la dirección de transporte (4) para hacer accesible la zona del contenedor seleccionada en relación con los contenedores adyacentes para la iluminación con la iluminación electromagnética;
- ii) irradiar secuencialmente en el tiempo la zona del contenedor seleccionada (6) por las al menos dos fuentes de iluminación (8), dispuestas en particular en lados opuestos del contenedor, durante la elevación o el descenso del al menos un contenedor;
- 20 iii) detectar la iluminación reflejada por el al menos un contenedor elevado o que ha descendido por, en cada caso, al menos un dispositivo de detección (9), asignado a cada fuente de iluminación, con una unidad de sensor, y
- iv) transportar el contenedor (2) adicionalmente en la dirección de transporte (4) por medio del dispositivo de transporte (3).

25 2. Método de inspección según la reivindicación 1, caracterizado por elevar o hacer descender el contenedor (2) en el paso i) por medio de elementos de elevación (10), enganchando en particular en lados opuestos del contenedor, y/o moviendo sincrónicamente los elementos de elevación (10) con el dispositivo de transporte (3) en la dirección de transporte (4).

30 3. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por mover una pluralidad de elementos de elevación (10) a lo largo de una trayectoria cerrada (12) en ambos lados del dispositivo de transporte (3), con una porción de trayectoria de elevación (13) que se extiende a lo largo del dispositivo de transporte y una porción de trayectoria de retorno (16) que conecta los dos extremos (14, 15) de la porción de trayectoria de elevación (13), y en particular sujetando el contenedor (21) entre los elementos de elevación de acoplamiento (10) sustancialmente durante el movimiento a lo largo de la porción de trayectoria de elevación (13).

40 4. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por guiar forzosamente cada elemento de elevación (10) a lo largo de al menos la porción de trayectoria de elevación (13) para elevar o hacer descender el contenedor, en particular guiar a la fuerza al menos dos elementos de elevación dispuestos uno detrás del otro, a lo largo de al menos la porción de trayectoria de elevación con un desplazamiento en fase con respecto a la elevación o descenso sincrónico del contenedor (2) por ambos elementos de elevación (10), y/o elevación o descenso continua de cada elemento de elevación (10) al menos en la porción de trayectoria de elevación (13).

45 5. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por guiar el elemento de elevación (10) a lo largo de al menos un primer contorno de elevación (17) para elevar o hacer descender, y en particular guiar selectivamente el elemento de elevación (10) a lo largo del primer contorno de elevación o un segundo contorno de elevación (18) desplazado en fase con respecto al primer contorno de elevación.

50 6. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por activar elementos de elevación (10) dispuestos uno detrás del otro para guiar a lo largo del primer o segundo contorno de elevación (17, 18) de una manera correspondiente con la posición detectada de cada contenedor, en particular cuando entra en la porción de trayectoria de elevación (13).

55 7. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por irradiar en la etapa ii) por medio de una fuente de iluminación (8) que comprende una pluralidad de fuentes de iluminación individuales (23) que forman un grupo de iluminación (22), en particular con un mismo enfoque, y en particular disponiendo las fuentes de iluminación o grupos de fuentes de iluminación en un semiespacio (39, 40) asignado a la elevación o descenso del contenedor.

60

8. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por iluminar la superficie de la zona del contenedor seleccionada (6) que está orientada hacia el grupo de fuente de iluminación respectivo (22) y detectar la iluminación reflejada por una cámara (36, 37, 38), asignada al grupo de fuente de iluminación respectivo (22), con una unidad de sensor optoelectrónico.

5

9. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por mover cada soporte de grupo (25) con un grupo de fuente de iluminación (22) para enfocar todas las fuentes de iluminación individuales del soporte sobre una superficie del contenedor (2) en una manera correspondiente al diámetro del mismo, y en particular iluminando secuencialmente el contenedor (2) a lo largo de la dirección circunferencial (31) del mismo por una pluralidad de grupos de fuente de iluminación (22).

10

10. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por dividir un grupo de fuente de iluminación (22) en subgrupos e iluminar el contenedor desde diferentes ángulos de elevación por medio de cada subgrupo, en el que en particular diferentes grupos de fuente de iluminación (22) o los subgrupos respectivos están acoplados para la iluminación conjunta de una zona de contenedor (6).

15

11. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por iluminar y exponer sincrónicamente en cada caso un grupo o grupos de fuentes de iluminación (22) y una cámara o cámaras asignadas (36, 37, 38) y/o secuencialmente en el tiempo irradiando y detectando sincrónicamente una imagen en la dirección circunferencial (31) del contenedor para formar una secuencia de detección.

20

12. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por disponer las cámaras (36, 37, 38) en la dirección circunferencial (31) del contenedor (2) con zonas de detección superpuestas y, en particular, detectar al menos imágenes de dos imágenes parciales por cada cámara, en donde cada imagen parcial se detecta por medio de otra fuente de iluminación, grupo de fuente de iluminación o fuente de iluminación individual.

25

13. Método de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por detectar al menos dos imágenes parciales por medio de cada cámara con iluminación individual de cada imagen parcial, y en particular detectar al menos dos imágenes parciales una detrás de la otra por exposición de diferentes líneas para cada imagen parcial de la unidad de sensor de la cámara y procesando todas las imágenes parciales después de detectar todas las imágenes parciales.

30

14. Estación de inspección (1) en la zona de un dispositivo de transporte (3) para transportar contenedores transparentes o translúcidos (2) a lo largo de una dirección de transporte (4) con al menos dos fuentes de iluminación (8) para iluminación electromagnética dirigida al contenedor y una unidad de sensor (7) para detectar la iluminación reflejada por una zona seleccionada del contenedor (6), que puede examinarse para la evaluación de posibles defectos del contenedor, la estación de inspección (1) teniendo un dispositivo de transporte (11) para mover al menos un contenedor (2) perpendicularmente a la dirección de transporte (4), en el que, además de dicha elevación o descenso del contenedor, el dispositivo de transporte está diseñado para un movimiento adicional sincrónico del contenedor en la dirección de transporte y, durante la elevación o descenso, el contenedor está expuesto secuencialmente a una iluminación de al menos dos fuentes de iluminación (8) dispuestas en particular en lados opuestos del contenedor, y una unidad de sensor (7), asignada respectivamente a cada uno de las fuentes de iluminación (8), está diseñada para detectar la iluminación reflejada, en donde el dispositivo de transporte tiene en particular una pluralidad de elementos de elevación (10), que pueden ponerse en contacto con el contenedor (2) al menos desde lados opuestos del mismo, y los elementos de elevación (10) están diseñados para circular lateralmente en una trayectoria cerrada en relación con el dispositivo de transporte por medio de un dispositivo móvil.

35

40

45

15. Estación de inspección según la reivindicación 14, caracterizada porque el dispositivo móvil es una cadena de agarre circulante (41), en relación con la cual una pluralidad de elementos de elevación (10) están montados en particular de forma verticalmente ajustable, en donde en particular los elementos de elevación son móviles, al menos en una porción de trayectoria de elevación (13), sincrónicamente en relación con el dispositivo de transporte (3) en la dirección de transporte (4) y los elementos de elevación (10) están montados de forma ajustable en la dirección vertical, al menos en la porción de trayectoria de elevación (13).

50

55

16. Estación de inspección según la reivindicación 14 o 15, caracterizada porque cada elemento de elevación (10) tiene un seguidor de leva (20), que se puede mover a lo largo de al menos un primer contorno de elevación (17) para elevar o hacer descender el elemento de elevación, y en particular, un segundo contorno de elevación (18) está dispuesto adyacente al primer contorno de elevación (17), en el que los contornos de elevación están dispuestos desplazados en fase entre sí, y en el que los elementos de elevación (10) son activables para moverse a lo largo del primer o segundo contorno de elevación (17, 18).

60

17. Estación de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 14 a 16, caracterizada porque cada elemento de elevación (10) está diseñado como una correa de circulación, que se asigna a parte de la porción de la trayectoria de elevación (13), y al menos los elementos de elevación adyacentes (10) son móviles sincrónicamente entre sí.

5

18. Estación de inspección según una de las reivindicaciones anteriores 14 a 17 con un dispositivo de exposición y evaluación (30) para la inspección de contenedores transparentes o translúcidos con al menos dos fuentes de iluminación (8) y la unidad de sensor (7), en donde la unidad de sensor puede detectar la iluminación emitida por las fuentes de iluminación y posteriormente reflejada por el contenedor, en donde el dispositivo tiene al menos dos fuentes de iluminación (8) y cámaras (36, 37, 38), asignadas a la misma, con las unidades de sensor correspondientes, donde cada fuente de iluminación y cada cámara se pueden activar individualmente para la iluminación secuencial en el tiempo del contenedor y/o el detección de una imagen por la cámara, en donde cada fuente de iluminación (8) tiene una pluralidad de fuentes de iluminación individuales (23) y la fuente de iluminación individual es un LED, en el que a las diferentes zonas de altura (34, 35) del contenedor (2) se les asignan diferentes cámaras y/o grupos de cámaras (36, 37, 38), y en particular se pueden tomar varias imágenes parciales capturadas por cada cámara, en el que, para cada imagen parcial, una fuente de iluminación diferente puede realizar una iluminación del contenedor, y varias cámaras están dispuestas oblicuamente encima y oblicuamente debajo del contenedor, y en particular el contenedor puede moverse continuamente a través del dispositivo, en donde las fuentes de iluminación y las cámaras están dispuestas sustancialmente en un semiespacio (39, 40) arriba o debajo del contenedor y las fuentes de iluminación pueden enfocarse en un diámetro del contenedor.

19. Estación de inspección según una de las reivindicaciones 14 a 18 según la reivindicación 18, caracterizada por que las fuentes de iluminación individuales (23) de un grupo de fuentes de iluminación (22) se centran en un punto en cada caso.

25

20. Estación de inspección según una de las reivindicaciones 14 a 19, caracterizada porque el dispositivo (30) tiene una electrónica de activación para el funcionamiento secuencial y/o sincronizado de los grupos de fuentes de iluminación (22) y/o cámaras asignadas (36, 37, 38), en donde en particular las fuentes de iluminación individuales (23) de un grupo de fuentes de iluminación (22) están dispuestas una encima de la otra en la dirección de altura (33), y las fuentes de iluminación individuales (23) de uno y/o diferentes grupos de fuentes de iluminación (22) son activables individualmente.

21. Estación de inspección según una de las reivindicaciones 14 a 20, caracterizada porque cada cámara puede detectar imágenes individuales con tiempos de exposición máximos de 100  $\mu$ s, y en particular las imágenes individuales pueden detectarse sincrónicamente con la iluminación de una fuente de iluminación individual asignada (23) o grupos de fuentes de iluminación (22).

22. Estación de inspección según una de las reivindicaciones 14 a 21, caracterizada porque las imágenes parciales capturadas una detrás de la otra pueden almacenarse en diferentes zonas de la unidad de sensor (7) antes de leerlas y evaluarlas, y en particular cámaras dispuestas en la dirección circunferencial (31) del contenedor (2) tienen zonas de captura superpuestas.

40



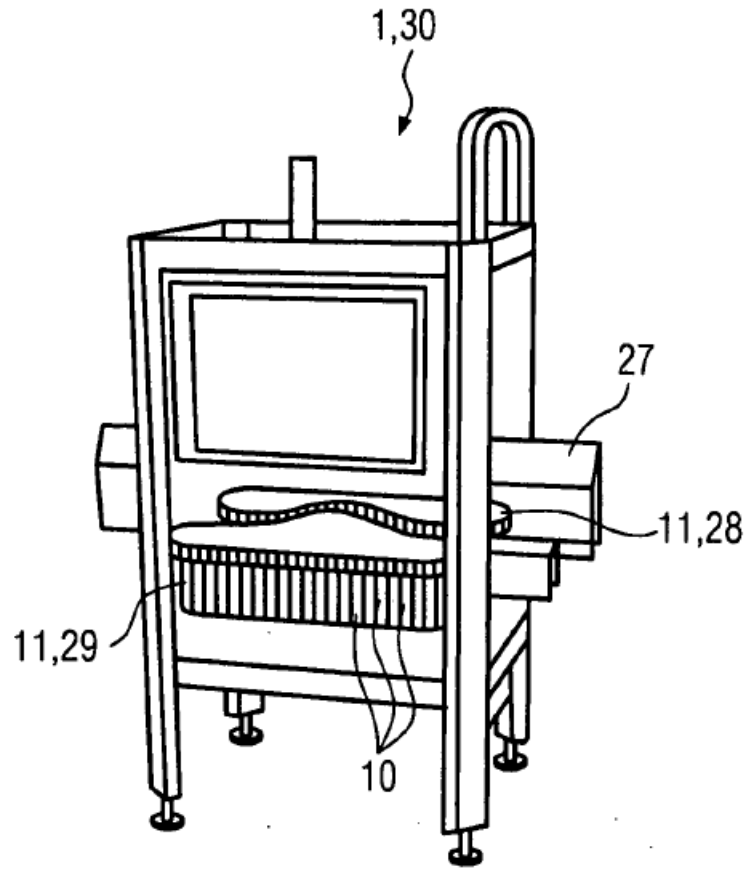


FIG. 1

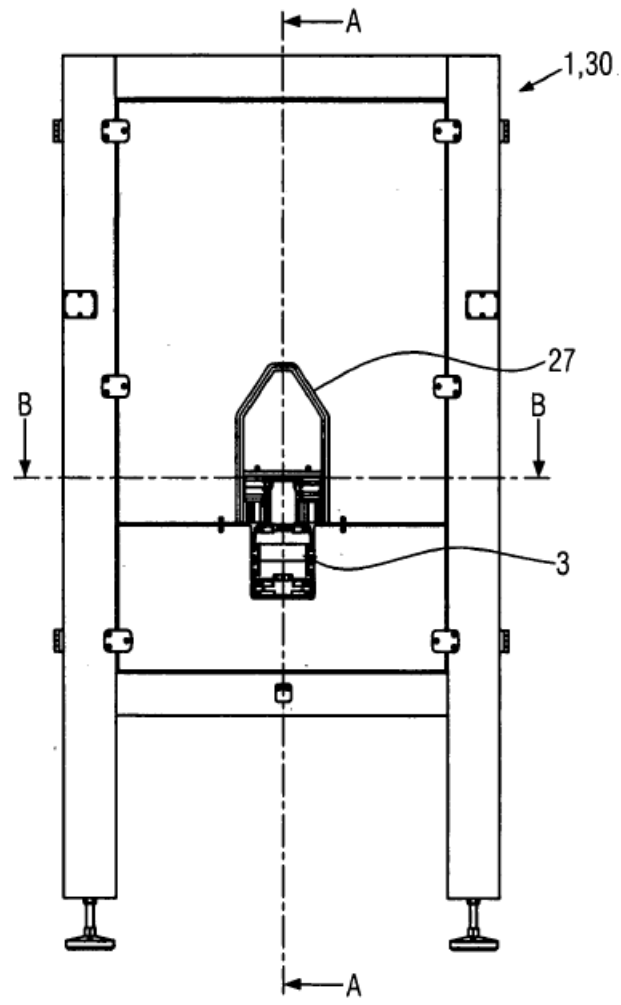


FIG. 2

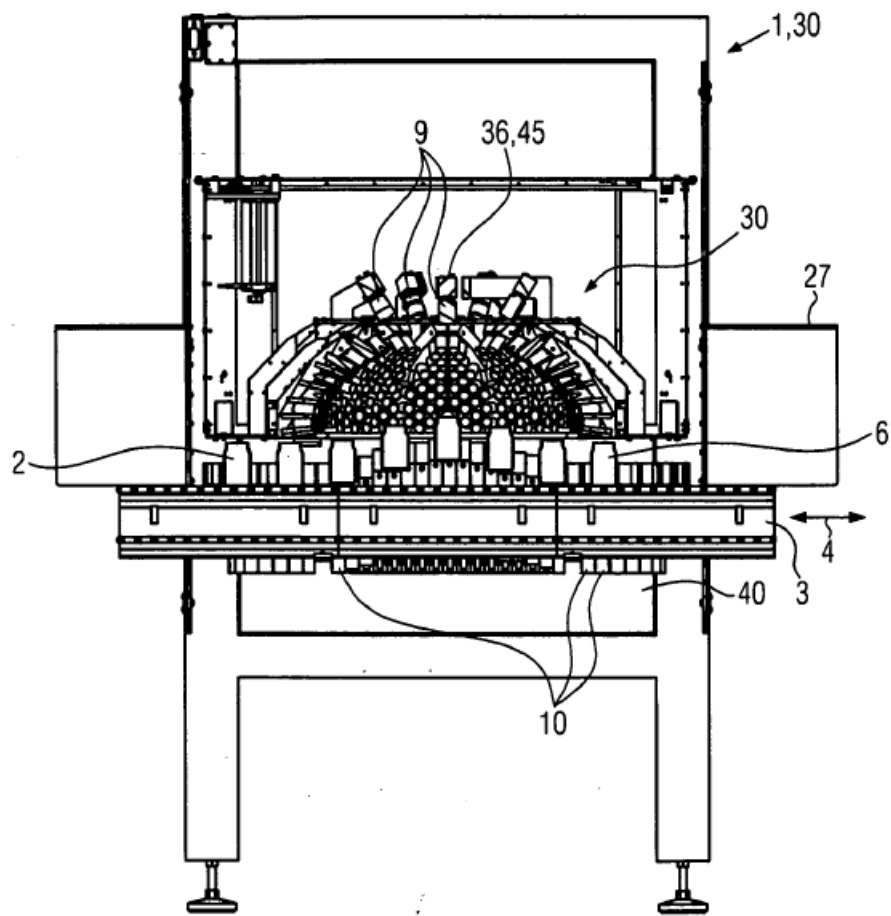


FIG. 3

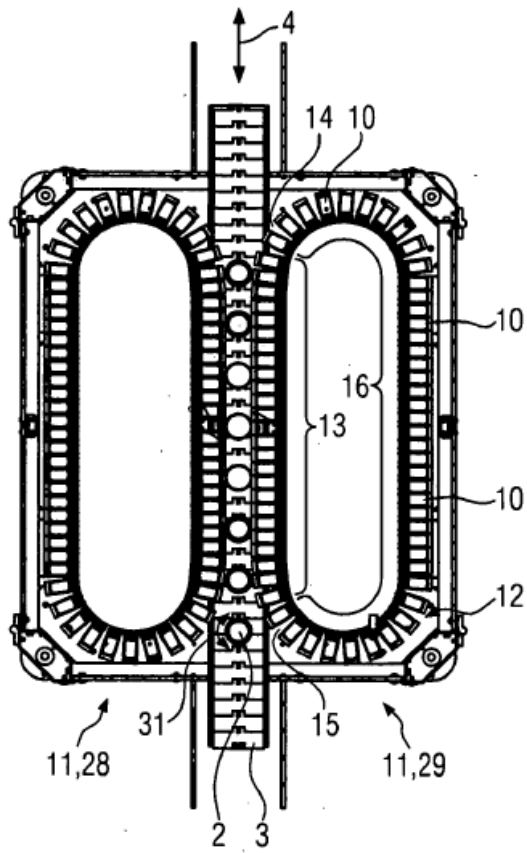


FIG. 4

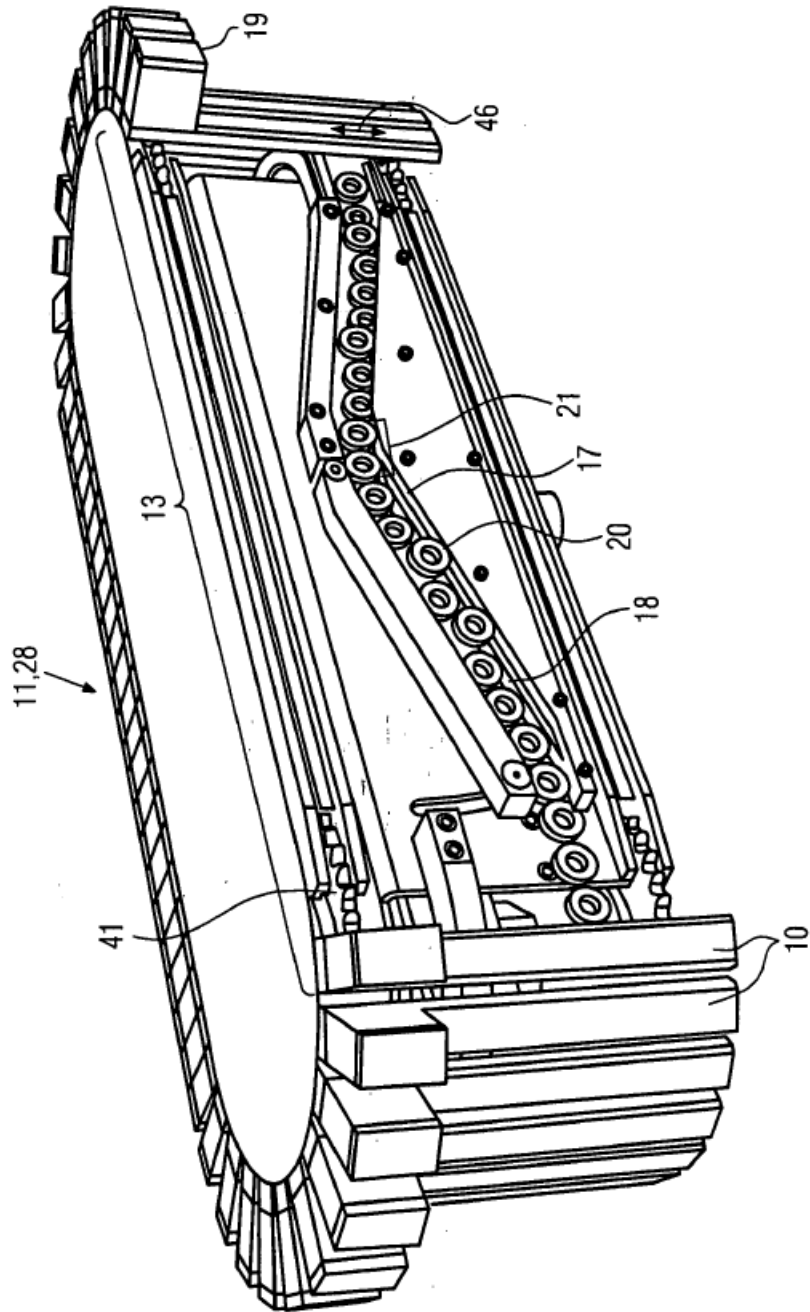


FIG. 5

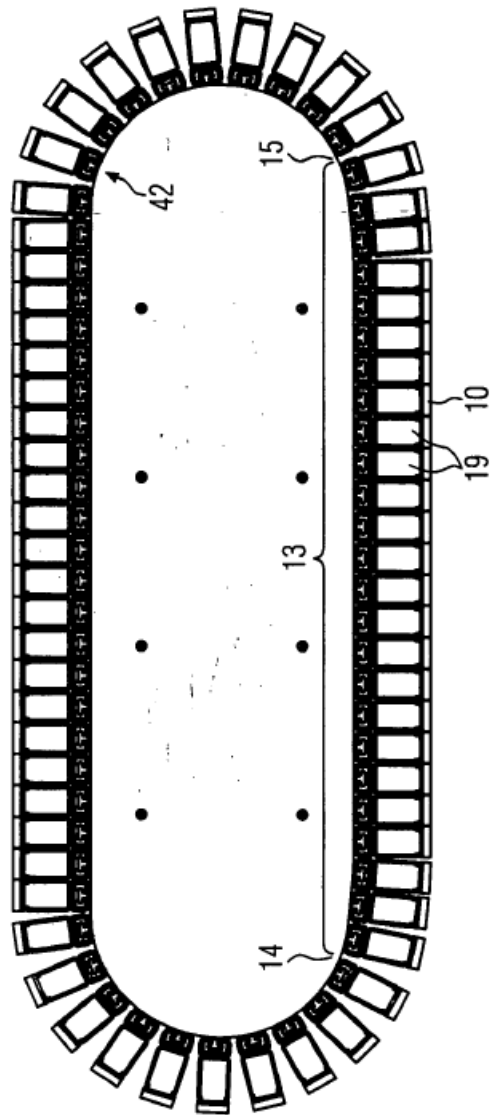


FIG. 6

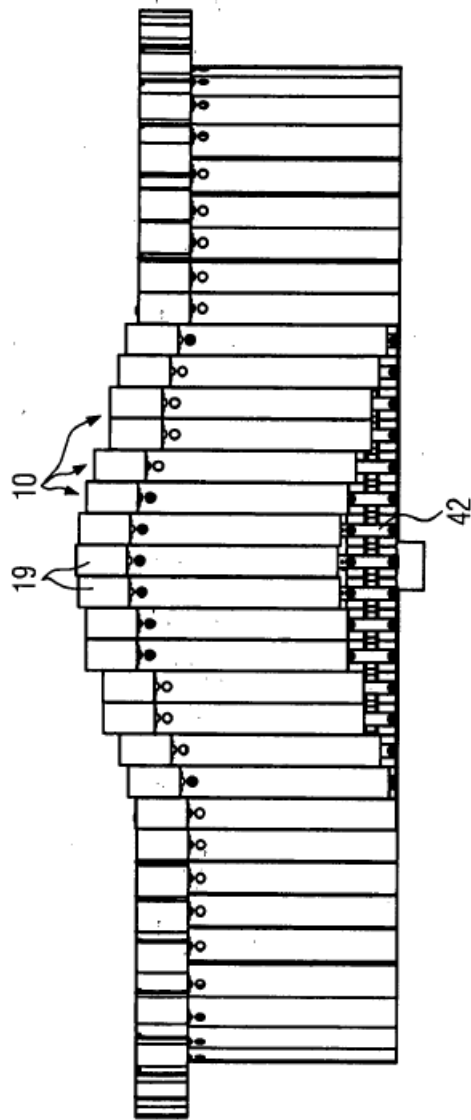


FIG. 7

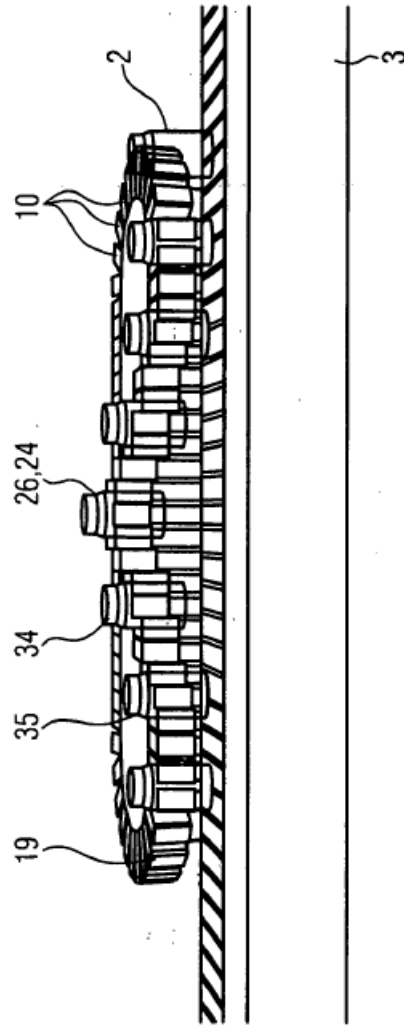


FIG. 8



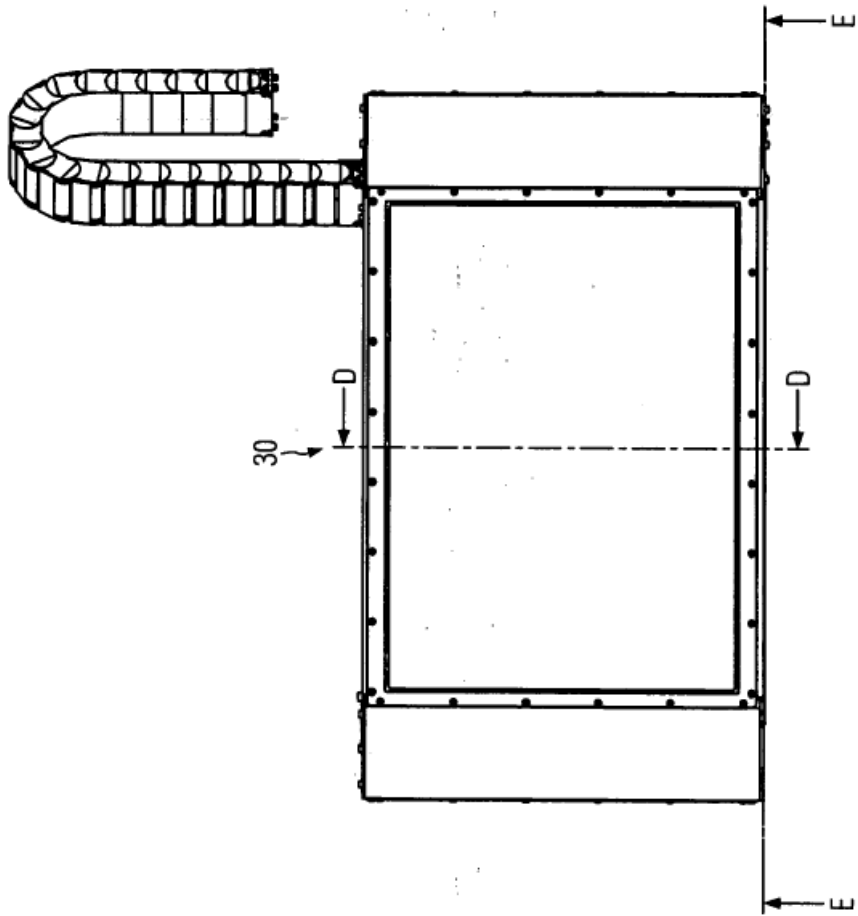


FIG. 9

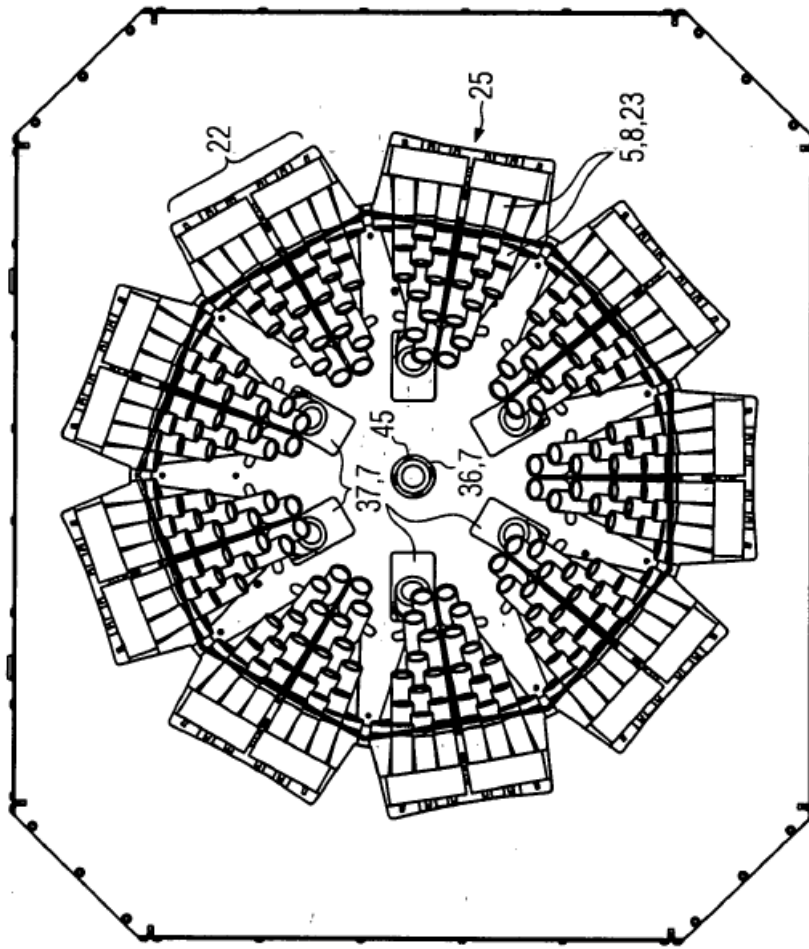


FIG. 10

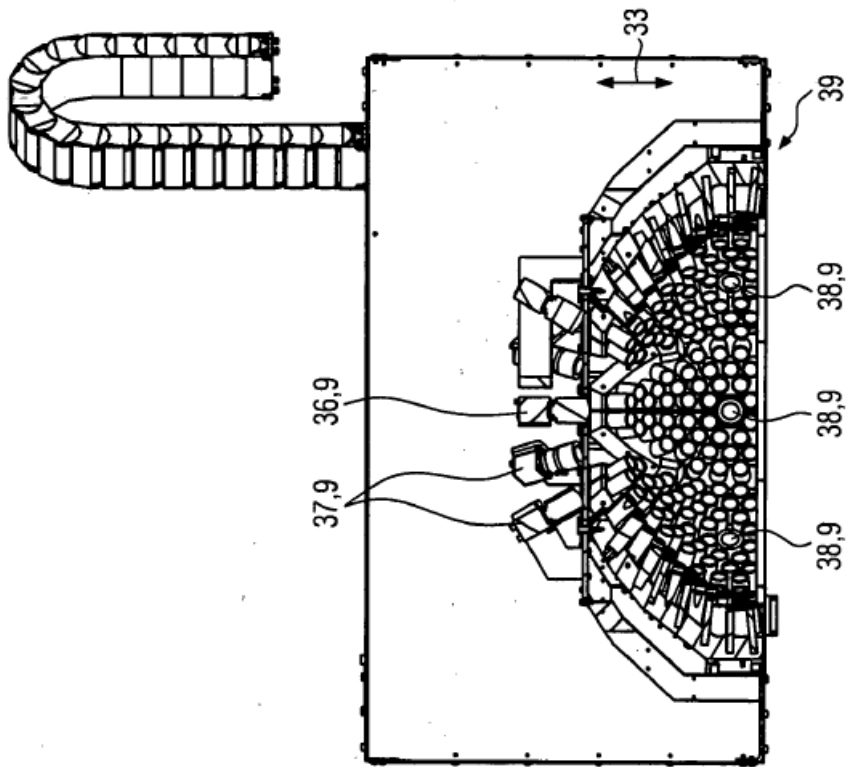


FIG. 11

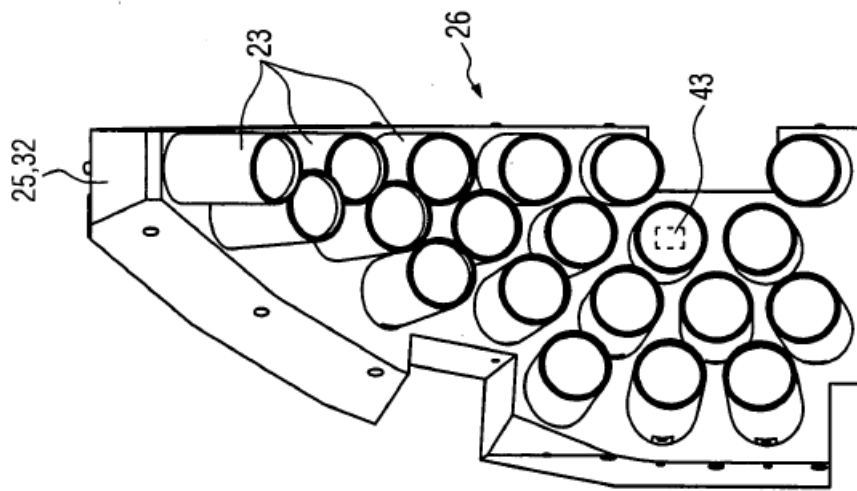


FIG. 12

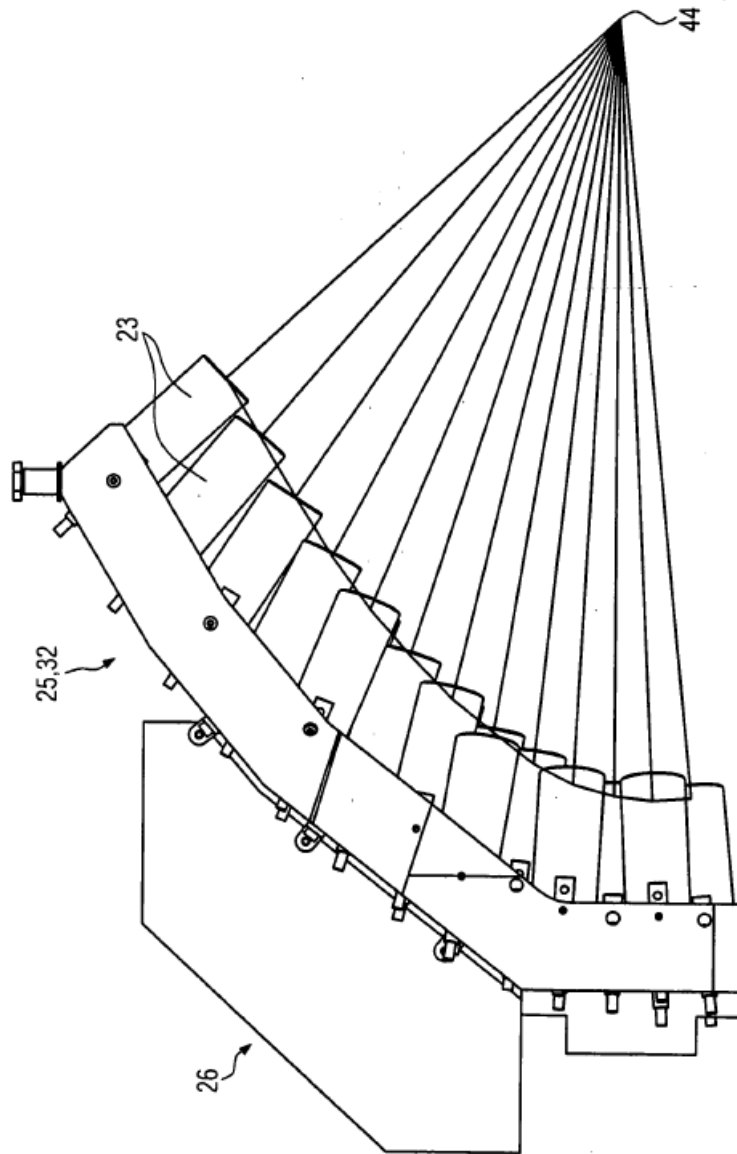


FIG. 13