

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 513**

51 Int. Cl.:

**G01N 21/90**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2011** **PCT/EP2011/003716**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012** **WO12019701**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2011** **E 11760992 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020** **EP 2598861**

54 Título: **Dispositivo de inspección, instalación de fabricación con dispositivo de inspección y procedimiento de inspección para recipientes**

30 Prioridad:

**27.07.2010 DE 102010032410**

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

**08.02.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHMIDT, ANTON;  
FRIEDRICH, MICHAEL, K. y  
ZIND, OLIVER**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

### Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 804 513 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de inspección, instalación de fabricación con dispositivo de inspección y procedimiento de inspección para recipientes

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de inspección con el que pueden examinarse recipientes en cuanto a estados de daños. Además, la invención se refiere a una instalación de fabricación con la que se procesan recipientes de este tipo y que contiene un dispositivo de inspección según la invención.

10 Por último, la presente invención comprende un procedimiento de inspección por medio del cual pueden examinarse recipientes.

15 Recipientes como botes y botellas, que sirven para alojar alimentos, productos químicos, medicamentos y otros, deben examinarse en cuanto a zonas dañadas antes de su llenado y puesta en circulación para garantizar que, por un lado, el procedimiento de llenado discurre sin fallos y que, por otro lado, el contenido de los recipientes no se estropea o se ve afectado en cuanto a su calidad, así como que se impide de manera segura un derrame de los líquidos.

20 Con frecuencia, se conforman recipientes como botes en la región de abertura por medio de procedimientos de conformación conocidos, de modo que se consigue un rebordeado en el cuello de botella. Este rebordeado es adecuado en particular para sujetar al mismo una lámina de cierre de estanqueidad u otro elemento de cierre, por ejemplo, una válvula. Para ello es necesario que el rebordeado no presente ninguna zona dañada. Para establecer ya de manera temprana si el procedimiento de conformación ha dejado daños en el bote o también si están dañados los cuellos de botella que presentan igualmente un engrosamiento de abertura abombado sobre el que pueden colocarse, por ejemplo, tapones corona, se examinan las botellas o los botes de manera habitual inmediatamente después del acabado. A este respecto, los procedimientos de fabricación conocidos utilizan tecnologías de grabación de imágenes con las que es posible grabar de manera frontal el cuello de botella o bote frágil por medio de procedimientos de grabación de imágenes. Como se sabe, a este respecto, las botellas o los botes, cuando salen de la instalación de procesamiento precedente, se expulsan de la instalación y se hacen pasar en posición horizontal por una cámara. A este respecto, las botellas o los botes están fijados sólo mediante la fuerza de gravedad en un alojamiento con forma de cubeta, de modo que están presentes sólo en la zona de apoyo posicionados con una exactitud reducida y en función del diámetro con respecto a la ubicación de su eje longitudinal sobre la cinta transportadora móvil, lo que es desventajoso para grabaciones de imágenes de alta resolución. Precisamente los daños más pequeños como, por ejemplo, arañazos en pinturas o muescas diminutas en el canto rebordeado, que requieren una alta resolución de imagen, pueden bastar para que salgan líquidos del recipiente no cerrado de manera precisa o que, por ejemplo, pueda entrar oxígeno en el recipiente y el contenido se modifique de manera desventajosa, por ejemplo, por oxidación.

40 Los procedimientos de grabación de imágenes conocidos pretenden representar el cuello de botella en grabaciones frontales; las secciones posteriores que se producen por medio de cantos rebordeados o por medio de abombamientos de cuello de botella causan que regiones que están por debajo del plano de abertura de botella no puedan reproducirse o sólo puedan reproducirse de manera insuficiente y en este sentido no puedan controlarse.

45 El documento GB 1 182 413 A divulga un dispositivo para la inspección de una botella desde dentro, en el que el dispositivo presenta una cámara y una fuente de radiación para radiación invisible (por ejemplo, UV, IR), que irradia la superficie interior de la botella. La cámara debe grabar fenómenos de fluorescencia estimulados por la radiación invisible y de este modo diagnosticar defectos o ensuciamientos. La luz visible generada por medio de la fluorescencia se conduce por un espejo de desviación, que está colocado en el extremo de un árbol que puede desplegarse, hasta la cámara estacionaria. No se da a conocer una grabación simultánea de la superficie frontal y de la superficie envolvente interior o exterior, ni mucho menos de un canto rebordeado con sección posterior.

50 En el documento JP 8 152417 A también se describe un dispositivo de inspección para la inspección interior de botellas. En el mismo se introduce un árbol cilíndrico del dispositivo de inspección en el cuello de botella, en el que en el extremo de árbol está dispuesto un espejo, y se gira el árbol para la inspección alrededor de su eje longitudinal en la botella. En el extremo del árbol que se encuentra fuera de la botella está colocada una cámara que graba la imagen desviada por el espejo desde el interior de botella. Al introducir el árbol en el cuello de botella se mueve con el mismo la cámara no dispuesta de manera estacionaria. Sólo se generan vistas del interior de la botella; el dispositivo no es adecuado para reproducir un canto rebordeado con sección posterior.

60 Por el documento EP 1 826 556 A2 se conoce un dispositivo de comprobación para cuerpos huecos cilíndricos que presenta una cámara con un objetivo y con una lente divergente dispuesta delante del mismo, así como un espejo de desviación cilíndrico dispuesto en un eje longitudinal común con la cámara y el cuerpo hueco cilíndrico. La trayectoria de rayos se cruza desde la pieza de trabajo hasta la cámara por medio del espejo de desviación, de modo que pueden observarse la superficie frontal y la superficie envolvente exterior y/o interior. Sin embargo, las secciones posteriores, como se producen con un canto rebordeado que va a examinarse, no pueden registrarse de este modo.

El documento JP 2009 150767 A describe un dispositivo de inspección con el que pueden inspeccionarse con una cámara la superficie frontal y la superficie envolvente interior de un cuello de botella. La cámara está dispuesta en una prolongación del eje longitudinal del cuello de botella. Entre la cámara y la botella está dispuesto un espejo anular que posibilita evaluar la superficie envolvente interior del cuello de botella al cruzarse la trayectoria de rayos hacia la cámara por medio del espejo anular. Mediante el ángulo del espejo anular puede ajustarse la profundidad de vista deseada. Por consiguiente, no es posible una reproducción de la parte inferior de un canto rebordado o de una sección posterior.

Partiendo de este estado de la técnica se deduce el requisito de proporcionar un dispositivo de inspección mejorado para examinar recipientes que posibilite una calidad de imagen mejorada para determinar estados de daños en recipientes. Este objetivo se alcanza con el dispositivo de inspección con las características de la reivindicación 1.

Además, se deduce el requisito de crear una instalación de fabricación mejorada con la que puedan fabricarse o procesarse recipientes y que permita grabar imágenes en línea con calidad de grabación mejorada del recipiente, siendo deseable no registrar únicamente una vista en planta en un plano de cuello de botella sino conseguir una reproducción lo más completa posible. Este objetivo se alcanza con la instalación de fabricación con las características de la reivindicación 5.

Además, se deduce el objetivo de crear un procedimiento de inspección mejorado que posibilite realizar la calidad de recipiente de recipientes inmediatamente en la fabricación de manera que pueda reproducirse de manera precisa y fiable. Este objetivo se alcanza con el procedimiento de inspección con las características de la reivindicación 8.

Se realizan perfeccionamientos correspondientes del dispositivo y del procedimiento en las reivindicaciones dependientes respectivas.

Una forma de realización de un dispositivo de inspección según la invención sirve para examinar recipientes que están dispuestos de manera fija en una máquina de procesamiento.

A este respecto, se entiende a continuación por "recipientes" un bote que puede llenarse, por ejemplo, con un aerosol u otro líquido y que se conforma para ello en una máquina de procesamiento como una máquina de embutición. Tales botes se producen sobre todo a partir de metal. Sin embargo, también puede entenderse por "recipiente" una botella, también botellas de vidrio o también de plástico, así como otros recipientes como jarrones y similares.

En este sentido, por "procesamiento" puede entenderse tanto la conformación como la colocación de un recubrimiento de superficie, alisamiento de la superficie, o, en caso de un procesamiento de vidrio, por ejemplo, un pulido o cualquier otro tipo del procesamiento posterior de una pieza en bruto o de una preforma que debe conformarse para dar el recipiente.

El dispositivo de inspección de la presente invención sirve para determinar daños de la superficie de este tipo de recipientes por medio de la grabación de imágenes; a este respecto, con daños puede querer decirse arañazos en un recubrimiento de pintura, pero también muescas, partículas de material arrancadas, fisuras o grietas y daños adicionales de los lados interior y exterior del recipiente.

El dispositivo de inspección dispone de un soporte al que está sujeta una cámara que está conectada con un componente óptico como, por ejemplo, una o varias lentes, u otro componente óptico adecuado. El experto en la materia conoce cámaras de este tipo. La cámara dispone de una unidad de procesamiento de imágenes convencional. La unidad de procesamiento de imágenes puede estar conectada de manera conocida para el experto en la materia con unidades que procesan datos adicionales o que procesan imágenes, por ejemplo, para ampliar imágenes grabadas, para memorizar o para producir comparaciones con unidades de procesamiento de datos, pudiendo estar comprendido también un acoplamiento con una base de datos en la que están depositadas imágenes comparativas de recipientes ideales o sin daños, de modo que con el registro de un daño y la comparación de imágenes posterior puede conseguirse retirar inmediatamente el recipiente dañado de la instalación de fabricación o de un dispositivo de descarga acoplado con el mismo.

La cámara y un dispositivo de iluminación asociado son retenidos por un dispositivo de retención conectado con el soporte. La cámara define con su componente óptico un eje de grabación de imágenes que apunta en la dirección del recipiente que va a inspeccionarse, que se encuentra para ello de manera explícita en una denominada "posición de inspección": en esta posición se alinea el eje longitudinal central del recipiente que va a inspeccionarse con el eje de grabación de la cámara.

El dispositivo de inspección presenta además un componente que puede desplazarse con respecto al soporte, es decir, móvil. El mismo comprende un tubo de retención, en cuyo interior está dispuesto un segundo componente óptico. El tubo de retención está dispuesto de manera coaxial respecto al eje de grabación en una región entre la

cámara y el recipiente y axialmente en paralelo en la dirección del recipiente de manera móvil. La sección transversal de abertura del tubo de retención que puede desplazarse es mayor que un perímetro exterior máximo de una sección que va a inspeccionarse del recipiente. Mientras el recipiente que va a inspeccionarse se encuentra en la posición de inspección, el dispositivo de inspección pasará a una disposición de grabación de imágenes, desplazándose el tubo de retención sobre el recipiente, de modo que al menos la sección que va a inspeccionarse del recipiente está rodeada por el tubo de retención. A este respecto, la trayectoria de rayos discurre desde el dispositivo de iluminación hasta la sección que va a inspeccionarse del recipiente y desde la misma mediante el segundo componente óptico hasta el primer componente óptico de la cámara.

En una forma de realización de la invención, el dispositivo de retención puede ser un tubo envolvente de un material compuesto de fibras, metal, aleación de metal o plástico, en el que el eje longitudinal central del tubo envolvente se alinea con el eje de grabación de la cámara y con ello también con el eje longitudinal central del recipiente en la posición de inspección. El perímetro exterior del tubo envolvente es menor que la sección transversal de abertura del tubo de retención, de modo que el tubo de retención, cuando se retrae de la disposición de grabación de imágenes, rodea parcial o totalmente el tubo envolvente. Entonces, el siguiente recipiente que va a inspeccionarse puede ocupar sin obstáculos la posición de inspección.

Aunque el primer componente óptico que está acoplado con la cámara será de manera habitual una lente o una disposición de lentes, en el caso del segundo componente óptico puede tratarse de un espejo, en particular de un espejo de curvatura cóncava o parabólico con una abertura de paso central. Este espejo dispuesto en el tubo de retención posibilita de manera ventajosa que el recipiente pueda reproducirse completamente de manera circundante, es decir también su pared lateral. El espejo presenta una abertura de paso y durante la grabación de imágenes se desliza en la medida deseada con el elemento de retención móvil por el recipiente. A este respecto, su curvatura está dispuesta de tal manera que la óptica de la cámara también puede grabar las secciones posteriores y las paredes por medio del espejo.

De manera alternativa, como componente óptico adicional, en el tubo de retención puede estar dispuesta una óptica de endoscopio que es retenida en el tubo de retención por medio de un elemento de retención en paralelo y de manera centrada con respecto al eje longitudinal central del tubo de retención. Un extremo de la óptica de endoscopio apunta a la cámara. No está conectado con la cámara, pero una región de grabación de la cámara está ajustada mediante el primer componente, o la lente, sobre la superficie frontal en el extremo de la óptica de endoscopio de tal manera que se efectúa una transmisión de imágenes desde la óptica de endoscopio a la cámara. El segundo extremo de la óptica de endoscopio está orientado en la dirección del recipiente que se encuentra en la posición de inspección, cuya abertura de recipiente está dirigida hacia la óptica de endoscopio para posibilitar de este modo una introducción del segundo extremo en el interior del recipiente.

De manera ventajosa, el presente dispositivo de inspección es adecuado para integrarse ya en línea en el procedimiento de producción y tomar grabaciones de imágenes en el recipiente al final de la línea o el tren de procesamiento con la finalización de las últimas etapas de procesamiento, mientras el recipiente aún está dispuesto de manera fija en la máquina de procesamiento. Con ello se consigue que puedan tomarse imágenes de alta resolución, precisas, que descubren los daños más pequeños en los recipientes. Una instalación de fabricación para la fabricación de recipientes, que comprende al menos una máquina de procesamiento para procesar los recipientes, presenta, por tanto, un dispositivo de transporte móvil que mueve los recipientes que, sin embargo, están dispuestos de manera fija en el dispositivo de transporte. A este respecto, los recipientes, dispuestos de manera fija en el dispositivo de transporte, pasan por varias estaciones de procesamiento en la máquina de procesamiento como, por ejemplo, dispositivos de conformación, sin que los recipientes deban conformarse.

Además, la instalación de fabricación según la invención comprende un dispositivo de inspección con el que puede examinarse la calidad de recipiente, como se describió anteriormente, después del procesamiento. A este respecto, por "calidad de recipiente" quiere decirse que no existe ningún daño de la superficie, pudiendo alcanzar los daños desde fisuras hasta arañazos pasando por arrancamientos de material y muescas.

En la instalación de fabricación según la invención el dispositivo de inspección está integrado por medio de un soporte de tal modo que la cámara con el dispositivo de procesamiento de imágenes correspondiente y el componente óptico conectado con la cámara puede realizar de manera adecuada imágenes ampliamente no sólo de la vista en planta del cuello de recipiente, sino si es posible también de secciones posteriores que están detrás del cuello, en regiones de pared interior o exterior.

Si se deben tomar únicamente imágenes del cuello de bote o botella, o del plano de abertura del mismo, de este modo puede utilizarse un dispositivo de inspección simple que comprende un dispositivo de retención, preferiblemente un tubo envolvente de metal, en el que la cámara está sujeta con un dispositivo de iluminación. La trayectoria de rayos de la cámara y la trayectoria de rayos del dispositivo de iluminación discurren de manera correspondiente con respecto a una abertura de grabación de imágenes del tubo de metal para que el rayo de luz que sale ilumine certeramente el objeto que va a examinarse y la cámara pueda realizar grabaciones.

Según la invención, el dispositivo de inspección está integrado en la instalación de fabricación en línea, y puede encontrarse a la salida de la máquina de procesamiento. Esto presenta la ventaja de que los recipientes procesados están dispuestos aún de manera fija en el dispositivo de transporte y, por tanto, no se tambalean cuando se realizan imágenes para conseguir una calidad de imagen óptima.

El dispositivo de inspección que comprende el dispositivo de retención sujeto en el soporte, en el que la cámara está sujeta con el primer componente óptico y el dispositivo de iluminación, está dispuesto en la máquina de procesamiento con respecto a un recipiente que va a inspeccionarse, que se encuentra en una posición de inspección, de tal modo que la cámara apunta con el primer componente óptico a lo largo de un eje de grabación en la dirección del recipiente que va a inspeccionarse y el eje de grabación se alinea con un eje longitudinal central del recipiente en la posición de inspección.

De manera ventajosa, el dispositivo de inspección puede estar acoplado con la máquina de procesamiento mediante un dispositivo de control para controlar el dispositivo de inspección de manera coordinada con respecto al dispositivo de transporte de tal manera que la grabación de imágenes para examinar la calidad de recipiente se efectúa durante una fase de retención del dispositivo de transporte con el recipiente que va a inspeccionarse en la posición de inspección. Esta fase de retención está predefinida por una duración que es necesaria para procesar un recipiente por medio de la máquina de procesamiento. Esta fase de retención posibilita junto con la disposición fija de los recipientes en el dispositivo de transporte y la cámara dispuesta de manera estacionaria la calidad de imagen óptima.

Un procedimiento de inspección que puede llevarse a cabo en una instalación de fabricación de este tipo para examinar la calidad de recipiente después de su procesamiento comprende a continuación sujetar los recipientes en el dispositivo de transporte móvil de la máquina de procesamiento para que puedan procesarse los recipientes en varias estaciones de procesamiento de la máquina de procesamiento. De manera ventajosa, por medio del dispositivo de inspección se efectúa aún en la máquina de procesamiento el examen en cada caso de uno de los recipientes que está dispuesto en la posición de inspección, en la que el eje longitudinal central del recipiente se alinea con el eje de grabación de la cámara. Para grabar imágenes del recipiente que va a examinarse correspondiente se controla el dispositivo de inspección por medio del dispositivo de control de manera coordinada con respecto al dispositivo de transporte, de modo que el dispositivo de inspección puede examinar el recipiente que se encuentra en la posición de inspección, mientras el dispositivo de transporte se detiene. Una fase de retención de este tipo está predefinida por la duración de procesamiento de los recipientes en las estaciones de procesamiento. La etapa de procesamiento más larga determina la duración de la fase de retención, que la mayoría de las veces es muy corta.

Para realizar, como se describió anteriormente, grabaciones extensas y también para reproducir el lado interior del recipiente o secciones de pared laterales y secciones posteriores, puede utilizarse un dispositivo de inspección que presenta, además del componente estático, el que puede desplazarse.

Según esta realización de procedimiento, el componente de pieza que puede desplazarse del dispositivo de inspección y, por consiguiente, el tubo de retención con el segundo componente óptico se desplaza axialmente en paralelo con respecto al eje de grabación en la dirección del recipiente que va a inspeccionarse en la disposición de grabación de imágenes, de modo que la sección que va a inspeccionarse del recipiente está en el tubo de retención; no obstante, el tubo de retención también puede guiarse por todo el recipiente.

La trayectoria de rayos discurre de manera correspondiente desde el dispositivo de iluminación hasta la sección que va a inspeccionarse del recipiente y desde la misma mediante el segundo componente óptico hasta el primer componente óptico de la cámara.

Resulta especialmente ventajoso si el componente que puede desplazarse es un tubo de retención en el que está dispuesto o bien un espejo como, por ejemplo, un espejo parabólico o bien otro espejo de curvatura cóncava, que dispone de una abertura de paso central y puede guiarse en este sentido por el objeto cuya grabación de imágenes debe realizarse. Moviendo el espejo a lo largo del recipiente que va a examinarse pueden grabarse sin problemas las secciones posteriores, de modo que ahora el recipiente puede registrarse por medio de la cámara no sólo en una mera vista en planta, sino también en una vista lateral amplia mediante la óptica de espejo en el tubo de retención de manera indirecta. Para registrar una vista interior amplia del recipiente puede utilizarse de manera ventajosa un tubo de retención con óptica de endoscopio que, mientras el tubo de retención graba el recipiente que va a inspeccionarse, puede guiarse en el interior del bote que va a examinarse o la botella que va a examinarse, posibilitándose examinar casi cada forma interior geométrica.

Esta y otras ventajas se exponen por medio de la siguiente descripción haciendo referencia a las figuras adjuntas. La referencia a las figuras en la descripción sirve para respaldar la descripción y la comprensión facilitada del objeto. Objetos o partes de objetos que son esencialmente iguales o similares pueden estar dotados de los mismos signos de referencia. Las figuras son únicamente representaciones esquemáticas de ejemplos de formas de realización de la invención. A este respecto, muestran:

la figura 1, una vista lateral de un recipiente que va a inspeccionarse,

la figura 2, una vista en planta esquemática de una instalación de fabricación con una máquina de procesamiento para los recipientes, en la que el recipiente que va a inspeccionarse está indicado en posición de inspección,

la figura 3, una vista lateral esquemática de una primera forma de realización de un dispositivo de inspección según la invención con el que puede examinarse un recipiente que va a inspeccionarse en la posición de inspección en la máquina de procesamiento,

la figura 4, una vista lateral esquemática de una forma de realización alternativa del dispositivo de inspección según la invención,

la figura 5, una vista lateral esquemática de un dispositivo de inspección correspondiente al de la figura 3, con la trayectoria de rayos desde la sección de recipiente que va a inspeccionarse mediante la óptica de espejo hasta la cámara,

la figura 6, una vista lateral de un recipiente que va a examinarse adicional, con la instalación de inspección según la invención,

la figura 7, una vista lateral esquemática de una segunda forma de realización de un dispositivo de inspección con el que puede examinarse un recipiente va a inspeccionarse por el lado interior en la posición de inspección en la máquina de procesamiento.

La invención se refiere a un dispositivo de inspección con el que un recipiente como, por ejemplo, un bote puede comprobarse al final de la producción en cuanto a su forma y en cuanto a posibles errores de producción. Esta comprobación se efectúa según la invención en línea en la producción en curso, comprobándose cada recipiente producido o cada bote.

Por recipiente o bote se entiende en la presente memoria un envase con una extensión longitudinal, que, como se muestra en las figuras 1 y 6, puede presentar un contorno con collarines, curvaturas y entalladuras. La abertura del recipiente 20 que está arriba se rodea en el mismo por un canto 21 rebordado. Por debajo del canto 21 rebordado se conecta una estrangulación 22, de modo que esta región de cuello del recipiente 20 no puede registrarse al mirar desde arriba, como indica la flecha de bloque a, dado que se forma una sección posterior. También la protuberancia, véase la flecha b, escapa a la vista al mirar desde arriba.

Para poder llevar a cabo en este caso un control final sin contacto en una máquina de procesamiento como, por ejemplo, una máquina de embutición 10 en la figura 2, que se abastece por un dispositivo de transporte de alimentación 12 con botes que van a procesarse y que está acoplada con una cinta de descarga 13 que transporta los recipientes en cubetas, por medio del cual pueden examinarse tanto la superficie exterior como la superficie interior del recipiente, a la máquina de procesamiento 10, en la que están dispuestos un gran número de recipientes de manera fija en el dispositivo de transporte 11 y que se mueve por medio del mismo, se asocia un dispositivo de inspección según la invención en la zona en la máquina de procesamiento 10 que se visualiza por medio del recipiente 20 que va a inspeccionarse en la posición de inspección a la salida de la máquina de procesamiento. El dispositivo de inspección 1 adecuado para ello según la invención puede verse en las figuras 3, 4, 5 y 7.

A este respecto, el dispositivo de inspección 1 presenta un soporte 9 en el que está fijado un tubo envolvente 4 como dispositivo de retención para la cámara 2 y las unidades 5 de iluminación. El tubo envolvente 4 puede ser un tubo de metal, por ejemplo, un tubo de acero, sin embargo, también puede componerse de un plástico o un material compuesto de fibras. La cámara 2 con un componente óptico 3 asociado a la misma, así como las unidades 5 de iluminación se alojan en el tubo envolvente 4, extendiéndose una región de grabación de la cámara 2, o su trayectoria de rayos, en una abertura 4' del tubo envolvente 4 dirigida en sentido opuesto al soporte 9. Como se muestra en la figura 3, el tubo envolvente 4 junto con la cámara 2 está dispuesto de tal manera que su eje longitudinal o de grabación de imágenes forma un eje A-A común con el eje longitudinal del recipiente 20 que va a comprobarse que se transporta por el dispositivo de transporte 11 de la máquina de procesamiento. Los recipientes están enganchados de manera fija en el dispositivo de transporte 11, de modo que el recipiente 20 que se encuentra en la posición de inspección de manera correspondiente al eje de grabación A-A puede posicionarse de manera exacta en la región de registro de la cámara 2.

A este respecto, el movimiento de los recipientes a través de la máquina de procesamiento por medio del dispositivo de transporte no es continuo, sino que se efectúa a impulsos debido a la duración de procesamiento de un recipiente, de modo que cada recipiente se retiene brevemente de manera sucesiva con su eje longitudinal en el eje de grabación A-A de la cámara 2 durante la duración predefinida por el procesamiento, para comprobarse en la misma. El dispositivo de inspección 1 se controla de tal modo que las secuencias de examen del dispositivo de inspección 1 transcurren de manera coordinada con el ritmo de retención del dispositivo de transporte 11. Para ello ambos pueden estar acoplados mediante un dispositivo de control no representado. Sólo con la cámara 2 dispuesta

en el tubo envolvente 4 es posible registrar únicamente la vista superior del recipiente 20, de este modo no pueden registrarse regiones a la sombra detrás de curvaturas como el canto 21 rebordado.

Para poder registrar estas regiones a la sombra igualmente con la cámara 2, el dispositivo de inspección según la invención 1 comprende un elemento portador 7' que puede desplazarse en paralelo al eje longitudinal del tubo envolvente 4 que, como se muestra en la figura 3, puede recorrer un vástago 8 que está dispuesto en paralelo con respecto al tubo envolvente 4 que está sujeto al soporte 9. El elemento portador 7' presenta, en la región en la que está unido el tubo de retención 7, una abertura de paso para el tubo envolvente 4 que está equipada ventajosamente de tal manera que no entra casi ninguna incidencia de luz extraña en el interior del tubo de retención 7, es decir el volumen interior del tubo de retención 7 se ilumina principalmente por las unidades 5 de iluminación.

En el tubo de retención 7 está dispuesto un elemento de espejo 6 que discurre alrededor con una abertura de paso 6" cuyo diámetro está configurado con tal magnitud que el tubo de retención 7 también puede desplazarse con el elemento de espejo 6 por la mayor sección transversal del recipiente 20 que va a comprobarse. El elemento de espejo 6 puede estar diseñado de manera distinta a la representada, por ejemplo, como elemento de espejo parabólico, estando dispuesta la abertura de paso 6" de manera central, centrada con respecto al eje A-A.

El tubo de retención con el elemento de espejo dispuesto en el mismo, así como el tubo envolvente y la abertura de paso del elemento portador no deben presentar obligatoriamente secciones transversales redondas. En función de la forma de sección transversal del recipiente que va a inspeccionarse pueden seleccionarse tubos de retención con elementos de espejo con formas de sección transversal correspondientes, y de manera equivalente también pueden adaptarse el tubo envolvente y la abertura de paso correspondiente en el elemento portador.

En la figura 5 está esbozado el recipiente 20 inspeccionado con un dispositivo de inspección 1 correspondiente al de la figura 3 junto con las trayectorias de rayos posibilitadas por medio del elemento de espejo 6 que puede desplazarse. El desplazamiento del tubo de retención 7 sujeto al elemento portador 7' para la óptica de espejo 6 se indica por medio de las flechas de bloque c y c': la flecha c simboliza el movimiento en la dirección de la disposición de grabación de imágenes y la flecha c' ilustra la retracción para permitir que se transporte el próximo recipiente que va a inspeccionarse en la posición de inspección. Las trayectorias de rayos discurren partiendo de las unidades 5 de iluminación hasta el recipiente 20 (no representado) y ahí desde la sección 22 de sección posterior inspeccionada mediante el espejo 6 hasta la lente 3 de la cámara 2. De esta manera, pueden detectarse tanto errores de color como defectos como orificios, por los mismos se entenderían fisuras, que penetran el material desde fuera hacia dentro, o de este modo las denominadas picaduras, por los mismos se entiende en este caso un defecto de material que es más pequeño que un orificio o una fisura, que sin embargo en el procesamiento adicional, por ejemplo, al llenar el recipiente, podría conducir a un fallo de material y a la rotura del recipiente.

En la figura 4 se muestra un dispositivo de inspección 1 alternativo en el que en lugar de una cámara están dispuestas dos cámaras 2, para ello una unidad de iluminación 5, en el tubo envolvente 4. La región de registro mejorada con respecto al elemento de espejo 6 especial de ambas cámaras 2 posibilita una evaluación aún mejor de las regiones a la sombra del recipiente 20, por ejemplo, para el caso de un recipiente asimétrico en el que no es posible enfocar por una única cámara las trayectorias de rayos reflejadas por el recipiente. La trayectoria de rayos trazada en discontinuo partiendo de la unidad de iluminación 5 hasta la abertura 4' del tubo envolvente 4 indica que en este caso también puede utilizarse un elemento de transmisión óptico, por ejemplo, una fibra óptica, de modo que la región de iluminación está fuera del tubo envolvente 4 y de este modo se ilumina el recipiente 20 y no el interior de tubo envolvente. Para los rayos de luz reflejados por la óptica de espejo 6 puede ser aplicable algo similar, la trayectoria de rayos se focaliza en la boca 4' del tubo envolvente y se retransmite a las cámaras 2 en el tubo envolvente 4. Con este fin es concebible también que puedan utilizarse componentes ópticos adicionales.

El recipiente 20 mostrado en la figura 6 presenta además de la estrangulación 22 por debajo del canto 21 rebordado en la sección transversal un perfil ondulado con cuatro escotaduras 24 que pueden examinarse igualmente con el dispositivo de inspección según la invención, desplazándose el elemento de espejo 6 especial hasta la escotadura más inferior y posibilitándose de este modo una vista de las regiones laterales del recipiente que no sería posible en caso contrario con la cámara dispuesta en vista superior.

La figura 7 muestra una forma de realización adicional del dispositivo de inspección 1 según la invención, que puede utilizarse de manera alternativa o adicional al dispositivo de inspección realizado anteriormente con el elemento de espejo 6 para registrar la superficie exterior del recipiente 20. Por medio de la utilización de un componente óptico 6' especial adicional, en este caso una óptica de endoscopio 6', también puede inspeccionarse la superficie interior del recipiente 20. Mientras que al examinar la superficie exterior no es obligatoriamente necesario que una abertura de recipiente apunte en la dirección de la cámara, aunque este sea frecuentemente el caso en función del diseño de recipiente (por ejemplo, en una estrangulación que se conecta a la abertura de recipiente como un cuello de botella), para el examen del interior el recipiente 20 se dispone en la posición de inspección con su abertura en la dirección del dispositivo de inspección o de la cámara. En el tubo de retención 7 se retiene ahora la óptica de endoscopio 6' por medio de un elemento de retención 7" adecuado de centrado que

posiciona la óptica de endoscopio 6', que puede ser una fibra óptica, de manera correspondiente al eje de grabación A-A, o al eje medio del recipiente 20. A este respecto, la óptica de endoscopio 6' se mueve ahora mediante el elemento portador 7' conectado con el tubo de retención 7 axialmente en paralelo con respecto al tubo envolvente 4 con respecto al soporte 9 mediante el vástago 8, de modo que la óptica de endoscopio 6' se introduce en el recipiente 20 por medio de su abertura, mientras el tubo de retención 7 se desplaza sobre el recipiente 20. El extremo no introducido de la óptica de endoscopio 6' está con su superficie frontal con respecto a la cámara 2 con su conjunto 3 óptico correspondiente, cambiándose continuamente por medio del desplazamiento de la óptica de endoscopio 6' la distancia entre su superficie frontal y la cámara 2 durante una operación de comprobación. La cámara, o el conjunto 3 óptico, está diseñada en este caso de tal manera que durante la comprobación se registra la superficie frontal de la óptica de endoscopio 6', pudiendo adaptarse una región de grabación de la cámara 2 a una superficie frontal móvil. No obstante, también puede utilizarse una óptica de endoscopio cuya longitud permite que el extremo que apunta a la cámara 2 se retenga de manera estacionaria mientras se desplaza el extremo opuesto en el interior del recipiente. En este caso basta enfocar una vez la región de grabación de la cámara sobre la superficie frontal de la óptica de endoscopio.

La integración de un dispositivo de inspección de este tipo en la instalación de fabricación 10 (véase la figura 2) con el dispositivo de transporte 11 posibilita de este modo un examen rápido, altamente preciso tanto de la superficie interior como de la superficie exterior de un recipiente como, por ejemplo, un bote, de modo que recipientes defectuosos o sucios pueden retirarse eficazmente del procedimiento de procesamiento adicional. Además, para la automatización de estas operaciones la cámara puede estar acoplada con una unidad de procesamiento de imágenes en la que por así decirlo está depositada una imagen completa de un recipiente realizado de manera correcta, de modo que la unidad de procesamiento por medio de la comparación de la imagen grabada con la imagen depositada puede establecer si el recipiente a comprobar está intacto o presenta un defecto o un ensuciamiento. La exactitud aumentada del examen se consigue porque la inspección se integra dentro de la instalación de fabricación en la máquina de procesamiento y no se realiza como hasta ahora en el extremo de cinta donde los recipientes ya no están fijados de tal manera que permiten un posicionamiento altamente preciso.

#### Listado de signos de referencia

|    |                                                    |
|----|----------------------------------------------------|
| 1  | Dispositivo de inspección                          |
| 2  | Cámara                                             |
| 3  | Componente óptico                                  |
| 4  | Tubo envolvente                                    |
| 4' | Abertura de tubo envolvente                        |
| 5  | Dispositivo de iluminación                         |
| 6  | Componente óptico/elemento de espejo               |
| 6' | Componente óptico/óptica de endoscopio             |
| 6" | Abertura de paso                                   |
| 7  | Tubo de retención                                  |
| 7' | Elemento portador                                  |
| 8  | Vástago                                            |
| 9  | Soporte                                            |
| 10 | Instalación de fabricación                         |
| 11 | Máquina de procesamiento/dispositivo de transporte |
| 12 | Cinta transportadora de alimentación               |
| 13 | Cinta de descarga                                  |
| 20 | Recipiente                                         |
| 21 | Canto rebordeado                                   |
| 22 | Estrangulación                                     |
| 24 | Escotadura                                         |

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de inspección (1) para examinar recipientes dispuestos de manera fija sobre una máquina de procesamiento (10), que comprende una cámara (2) que presenta un primer componente óptico (3) y está acoplada con una unidad de procesamiento de imágenes y que está dispuesta con respecto a un recipiente (20) que va a inspeccionarse, que está en una posición de inspección sobre la máquina de procesamiento (10),

presentando el dispositivo de inspección (1) un segundo elemento óptico (6, 6') montado de manera móvil,

y estando el primer elemento óptico (3) y el segundo elemento óptico (6, 6') conectado operativamente con la cámara (2) para grabar imágenes de por lo menos una vista en la dirección de una abertura de recipiente y por lo menos una vista en la dirección de un lado opuesto a la abertura de recipiente del recipiente (20) que va a inspeccionarse,

estando el segundo elemento óptico (6, 6') dispuesto montado de manera móvil en un componente que puede desplazarse que comprende por lo menos un tubo de retención (7), en el que

- la cámara (2) está dispuesta de manera estacionaria con respecto al recipiente (20) que va a inspeccionarse,

caracterizado por que

- la cámara (2) con por lo menos un dispositivo de iluminación (5) está rodeada por un tubo envolvente (4), presentando el tubo envolvente (4) un eje longitudinal central, y siendo un diámetro exterior del tubo envolvente (4) menor que una sección transversal de abertura del tubo de retención (7), de manera que el tubo envolvente (4) pueda ser por lo menos parcialmente alojado en el tubo de retención (7), y
- el componente, en el que está dispuesto el segundo elemento óptico (6, 6') puede desplazarse con respecto a la cámara (2) estacionaria en paralelo al eje longitudinal del tubo envolvente (4).

2. Dispositivo de inspección (1) según la reivindicación 1, en el que el tubo envolvente (4) está constituido a partir de un material compuesto de fibras, metal, aleación de metal o plástico.

3. Dispositivo de inspección (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara (2) con el primer componente óptico (3) apunta a lo largo de un eje de grabación (A-A) en la dirección del recipiente (20) que se encuentra en la posición de inspección, en el que en la posición de inspección el eje de grabación (A-A) está alineado con un eje longitudinal central del recipiente (20) que va a inspeccionarse, y en el que el tubo de retención (7) está dispuesto de manera coaxial respecto al eje de grabación (A-A) en una región entre la cámara (2) y el recipiente (20) y puede moverse axialmente en paralelo en la dirección del recipiente (20), y la sección transversal de abertura del tubo de retención (7) es mayor que un diámetro exterior máximo de una sección del recipiente (20) que va a inspeccionarse, de manera que en una disposición de grabación de imágenes por lo menos la sección del recipiente (20) que va a inspeccionarse puede alojarse en el tubo de retención (7) y para proporcionar la conexión operativa entre el segundo elemento óptico (6, 6') y la cámara discurre una trayectoria de rayos desde el dispositivo de iluminación (5) hasta la sección del recipiente (20) que va a inspeccionarse y desde la misma mediante el segundo componente óptico (6, 6') hasta el primer componente óptico (3) de la cámara (2).

4. Dispositivo de inspección (1) según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el segundo componente óptico es

- un espejo (6), en particular un espejo de curvatura cóncava o parabólico, con una abertura de paso (6'') y/o
- una óptica de endoscopio (6'),

en el que la óptica de endoscopio (6') es retenida en el tubo de retención (7) por medio de un elemento de retención (7'') en paralelo y de manera centrada con respecto a un eje longitudinal central del tubo de retención (7) y un primer extremo de la óptica de endoscopio (6') apunta a la cámara (2), y una región de grabación de la cámara (2) puede ajustarse por medio del primer componente óptico (3) sobre una superficie frontal en el primer extremo de la óptica de endoscopio (6'), y en el que el recipiente que se encuentra en la posición de inspección con su abertura de recipiente apunta a un segundo extremo de la óptica de endoscopio (6').

5. Instalación de fabricación para la fabricación de recipientes, que comprende por lo menos una máquina de procesamiento (10) para procesar los recipientes, que están dispuestos de manera fija en la máquina de procesamiento (10) sobre un dispositivo de transporte móvil (11) para mover los recipientes a lo largo de varias estaciones de procesamiento de la máquina de procesamiento (10), y un dispositivo de inspección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 4, para examinar la calidad de recipiente después del procesamiento.

6. Instalación de fabricación según la reivindicación 5, en la que el dispositivo de inspección comprende el segundo dispositivo de retención (4), en el que está fijada la cámara (2) con el primer componente óptico (3) y dicho por lo menos un dispositivo de iluminación (5), y está posicionado en la máquina de procesamiento (10) con respecto a un recipiente (20) que va a inspeccionarse que se encuentra en una posición de inspección, de tal manera que la cámara (2) con el primer componente óptico (3) a lo largo del eje de grabación (A-A) apunta en la dirección del recipiente (20) que va a inspeccionarse, alineándose el eje de grabación (A-A) con un eje longitudinal central del recipiente (20) en la posición de inspección, estando el dispositivo de inspección acoplado con la máquina de procesamiento (10) para el control coordinado con el dispositivo de transporte (11) mediante un dispositivo de control para realizar el examen de la calidad de recipiente del recipiente (20) en la posición de inspección después del procesamiento durante una fase de retención del dispositivo de transporte (11), estando la fase de retención predefinida por una duración necesaria para el procesamiento de un recipiente.

7. Instalación de fabricación según la reivindicación 5 o 6, en la que los recipientes son botes, la máquina de procesamiento (10) es una máquina de embutición (10) acoplada operativamente aguas arriba con una cinta transportadora de alimentación (12) y aguas abajo con una cinta de descarga (13) para conformar los cuerpos de bote, en particular para conformar una abertura de bote.

8. Procedimiento de inspección para examinar la calidad de recipiente después del procesamiento de un recipiente (20) en una instalación de fabricación para la fabricación de recipientes según por lo menos una de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende las etapas siguientes:

- disponer el dispositivo de inspección con respecto al recipiente (20) que va a inspeccionarse en una posición de inspección, estableciendo una posición estacionaria del primer elemento óptico (3) para grabar imágenes de por lo menos una vista en la dirección de una abertura de recipiente, y
- montar de manera móvil en la dirección de un lado opuesto a la abertura de recipiente del recipiente (20) que va a inspeccionarse el segundo elemento óptico (6, 6') para grabar imágenes de una vista del lado opuesto a la abertura de recipiente del recipiente (20) que va a inspeccionarse, y conectar operativamente el primer elemento óptico (3) posicionado de manera estacionaria y el segundo elemento óptico (6, 6') montado de manera móvil con la cámara (2), y
- realizar grabaciones de imágenes, respectivamente, de un recipiente (20) que se encuentra en la posición de inspección, dispuesto de manera fija, en la máquina de procesamiento (10) por medio del dispositivo de inspección por medio de la cámara (2).

9. Procedimiento de inspección según la reivindicación 8, que comprende las etapas siguientes:

- controlar de manera coordinada el dispositivo de inspección con respecto al dispositivo de transporte (11) por medio del dispositivo de control y llevar a cabo el examen de la calidad de recipiente del recipiente (20) en la posición de inspección durante una fase de retención del dispositivo de transporte (11), estando la fase de retención predefinida por una duración necesaria para el procesamiento de un recipiente.

10. Procedimiento de inspección según una de las reivindicaciones 8 o 9, en el que la disposición del dispositivo de inspección comprende el desplazamiento del componente que puede desplazarse con respecto a la cámara (2) estacionaria del dispositivo de inspección (1) a la disposición de grabación de imágenes del tubo de retención (7) rodeado por el componente con el segundo componente óptico (6, 6') moviendo el tubo de retención (7) axialmente en paralelo con respecto al eje de grabación (A-A) en la dirección del recipiente (20) que va a inspeccionarse, y

- alojar la sección del recipiente (20) que va a inspeccionarse en el tubo de retención (7).

11. Procedimiento de inspección según al menos una de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende la etapa de:

- grabar grabaciones de imágenes interiores del recipiente (20), que apunta con su abertura en la dirección de la cámara (2), por medio de la óptica de endoscopio (6').

Fig. 1

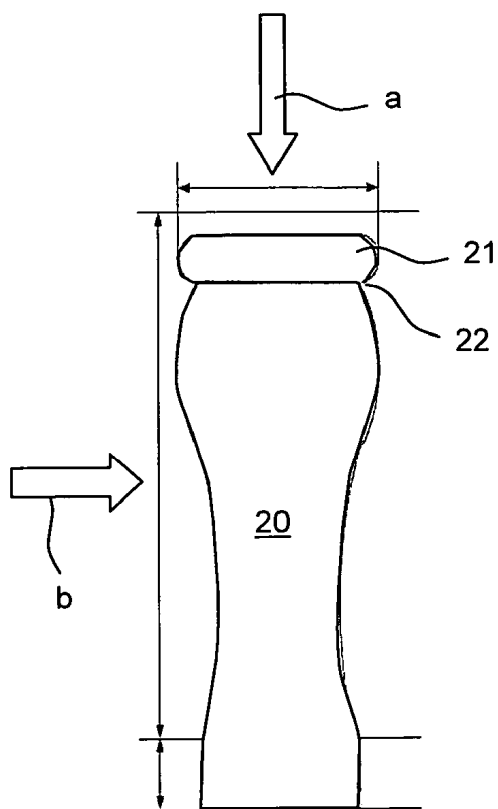


Fig. 2

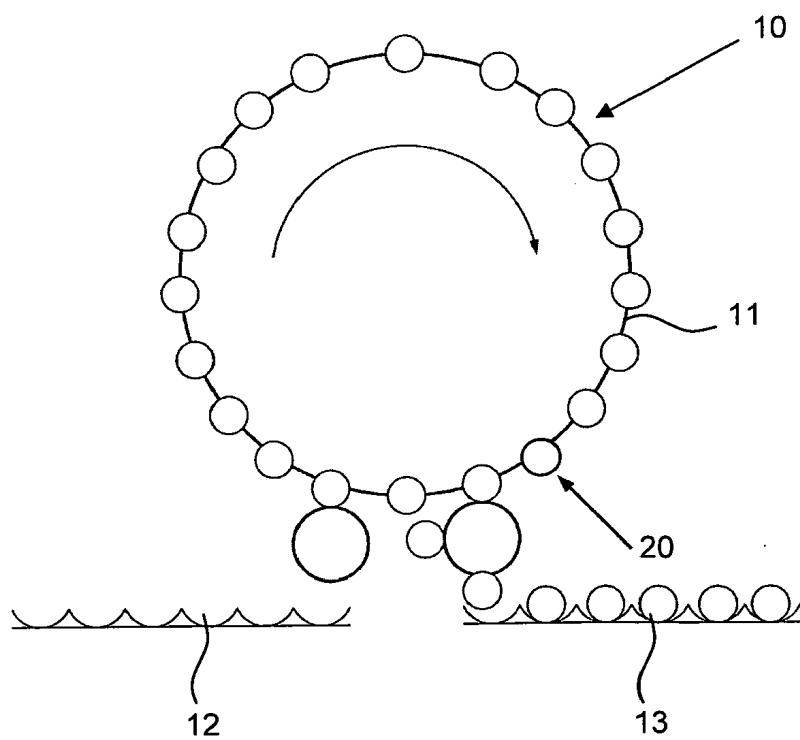


Fig. 3

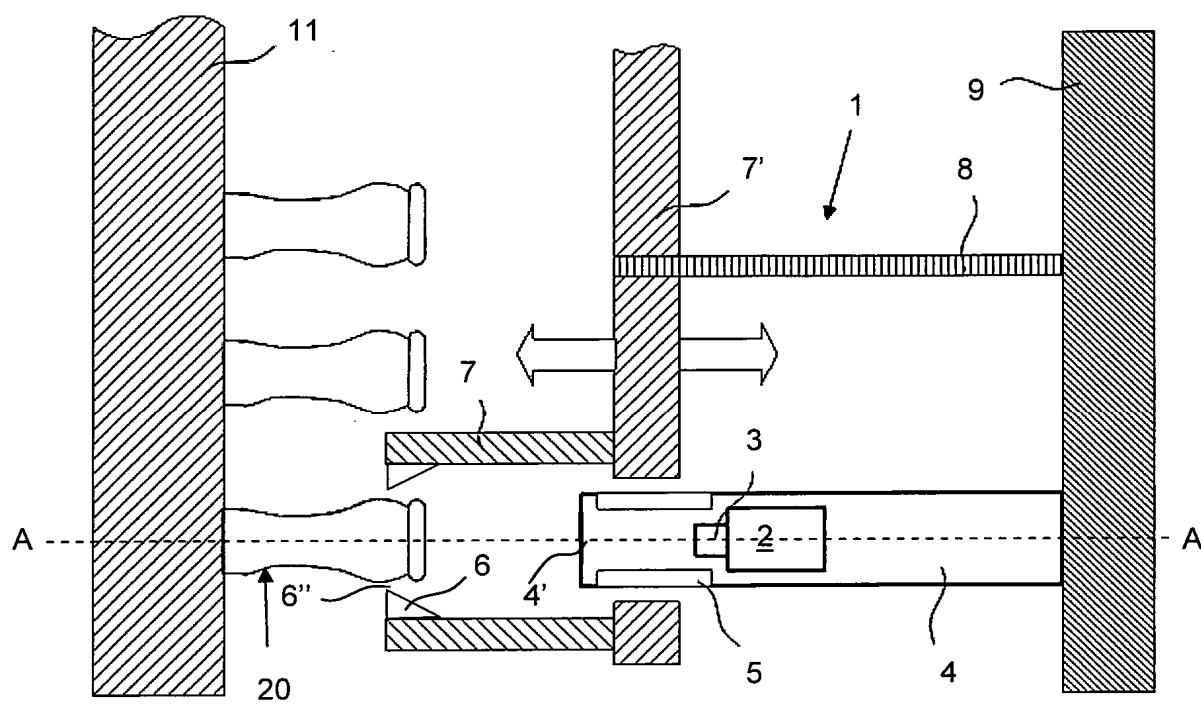


Fig. 4

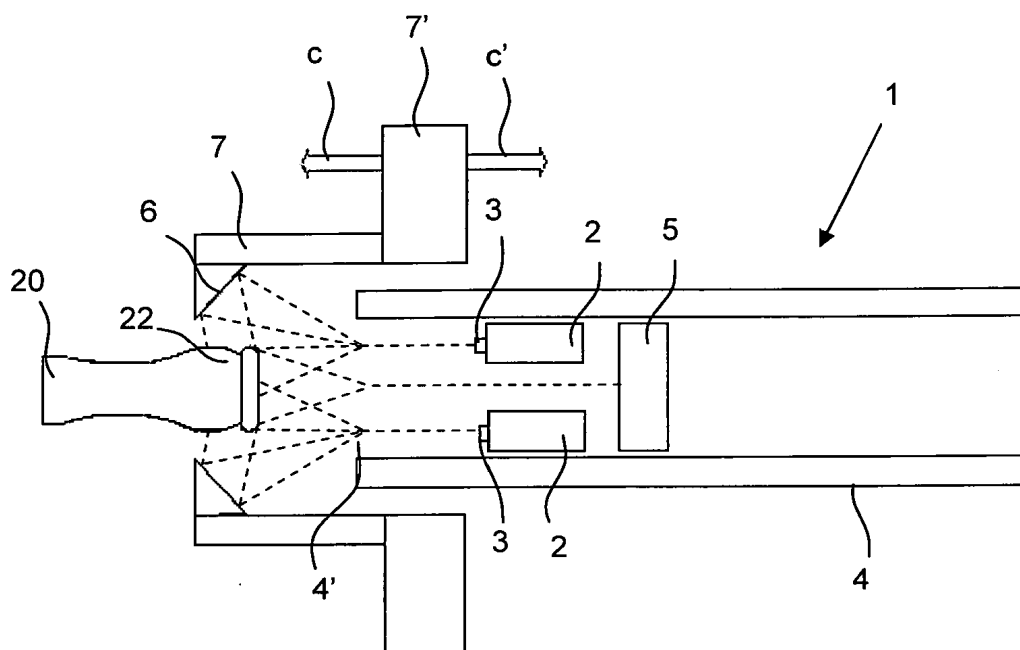


Fig. 5

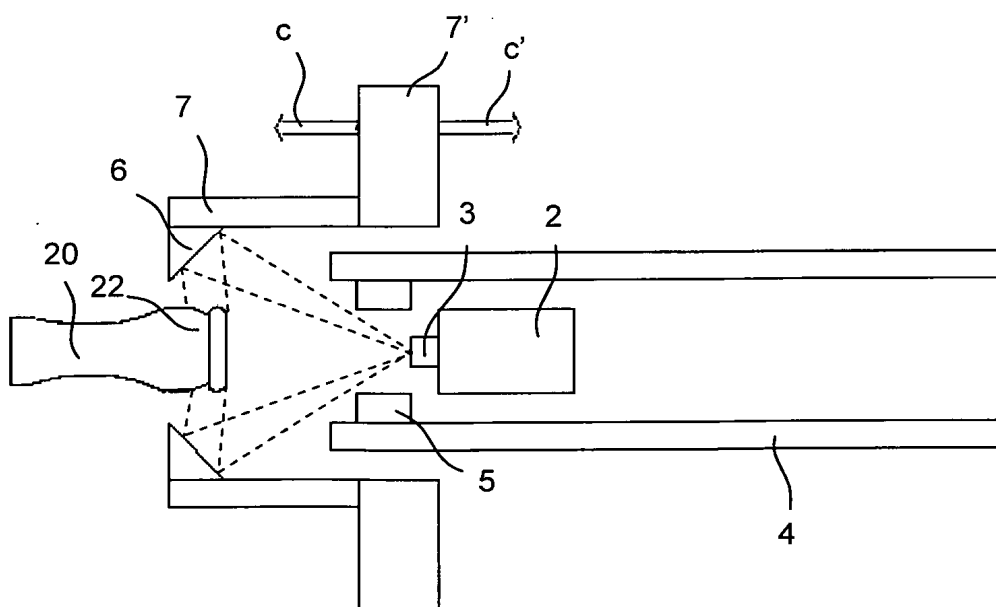


Fig. 6

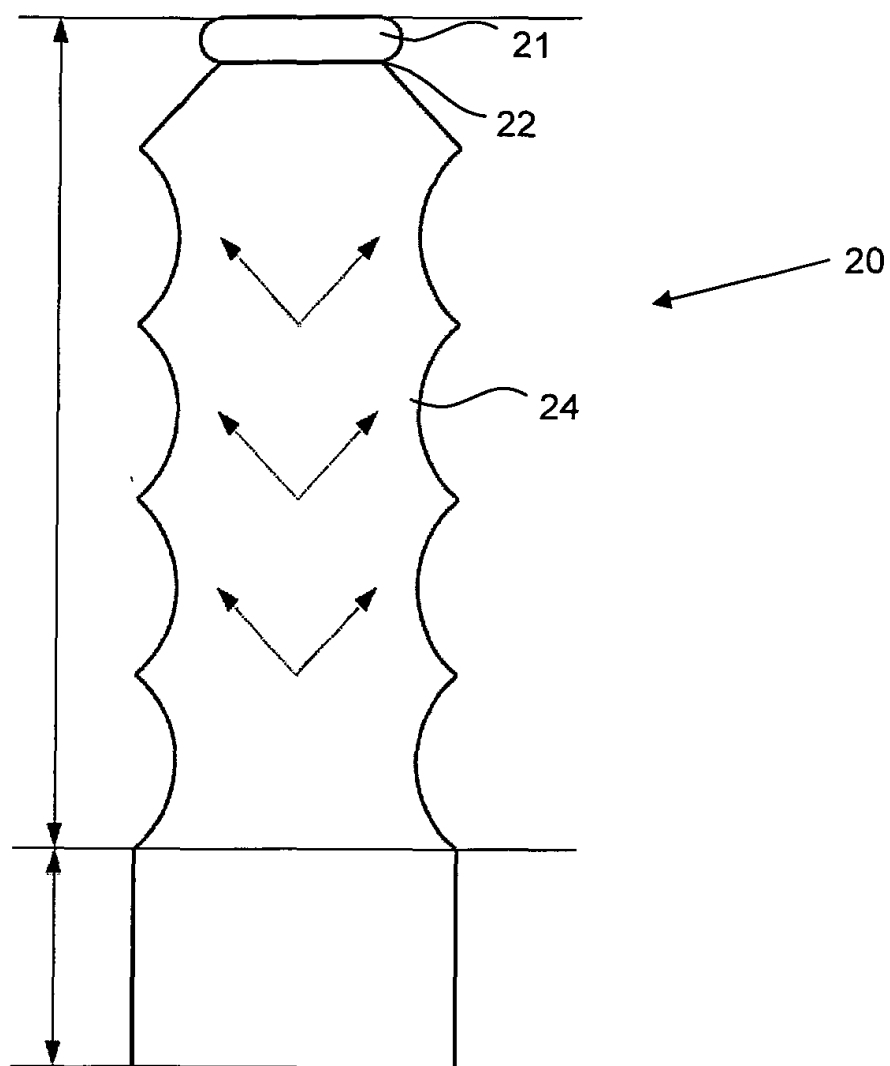


Fig. 7

