

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 397**

51 Int. Cl.:

A61L 2/08 (2006.01)

B65B 55/02 (2006.01)

B67C 7/00 (2006.01)

H01J 33/02 (2006.01)

H01J 37/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2013 PCT/EP2013/074857**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO2014083054**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2013 E 13799265 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2925372**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de esterilización de recipientes, comprendiendo un sistema de vigilancia de rayos X**

30 Prioridad:

27.11.2012 DE 102012111494

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

28.06.2017

73 Titular/es:

**KRONES AG (100.0%)
Böhmerwaldstrasse 5
93073 Neutraubling, DE**

72 Inventor/es:

KRÜGER, JOCHEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 620 397 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).

DESCRIPCION

Dispositivo y procedimiento de esterilización de recipientes, comprendiendo un sistema de vigilancia de rayos X

5 La presente invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento de esterilización de recipientes, y en particular de recipientes de plástico. A partir del estado de la técnica es conocido que los recipientes son esterilizados antes de su llenado, en particular en el caso de llenado con ciertas bebidas sensibles. A efectos de realizar esta esterilización se conocen varias maneras de proceder, tal como por ejemplo la aplicación de un agente de esterilización tal como ácido peracético o peróxido de hidrógeno. Sin embargo, en los últimos tiempos existen empeños de reducir el empleo de estas sustancias químicas.

10 El documento EP 2 462 953 A1 describe un dispositivo destinado para la esterilización de recipientes mediante la radiación de electrones, que dispone de un sensor para esta radiación.

15 El documento WO2010121775 revela un dispositivo para vigilar la intensidad de un rayo de electrones, estando un detector configurado para la detección metrológica de una radiación de electrones o una radiación electromagnética generada directamente o indirectamente por el haz de electrones, y estando el detector conectado con un sistema de valoración para la detección de modificaciones de la intensidad de la radiación de electrones o radiación electromagnética generada por el haz de electrones.

20 El documento WO2006108453, estado de la técnica de acuerdo con párrafo 54(3) EPÜ (convención sobre la patente europea), revela un dispositivo para la esterilización de recipientes a través de la radiación de electrones o la radiación X, que dispone de un sensor para dichos tipos de radiación. Sin embargo, de modo general, la esterilización de recipientes, entendiéndose en lo consecutivo como recipientes tanto los recipientes acabados, tal como los recipientes de plástico o las botellas de vidrio, como también por ejemplo las preformas de plástico que deben ser expandidas para formar botellas, al margen del verdadero proceso de llenado, es el paso central de proceso en una instalación de llenado en particular aséptica. Para la desinfección de los recipientes mediante rayos, en particular rayos de electrones, es importante por una parte la seguridad del tratamiento, es decir, el efecto de la esterilización sobre cada uno de los recipientes. Sin embargo, un criterio importante adicional es también la seguridad de los usuarios y del personal en la instalación, especialmente ya que en el caso de la aplicación, por ejemplo de rayos de electrones, se producen unos efectos secundarios no deseados en sí, tal como la radiación X.

35 Tal como se ha mencionado, en caso de la irradiación de los recipientes con electrones altamente energéticos, se produce como efecto secundario no deseado también una radiación X. Con el fin de proteger las personas y también los componentes electrónicos en el entorno de la máquina contra dicha radiación, de modo habitual se aplican unos blindajes que consisten de un material con un espesor de pared suficiente. En el caso de los rayos de electrones con una energía en la gama de 150 keV se requieren para el blindaje de la radiación X unas paredes de plomo de un espesor de 5 – 12 mm (ello depende también de la intensidad de corriente). De modo alternativo se puede emplear también un material diferente, como por ejemplo acero, pero el efecto de blindaje del acero es considerablemente más reducido, de manera que el espesor de pared debe ser realizado conformemente más grueso.

40 En todos los casos, la instalación completa está blindada de tal modo que en los parámetros definidos de la radiación y un funcionamiento según lo provisto, es decir, normal, de la instalación ya no puede emitirse una radiación restante de más de 1 mSv/h en ningún lugar en el exterior de la instalación. No obstante también puede producirse un fallo, por ejemplo si uno o varios de los emisores de radiación son defectuosos o son activados de modo incorrecto de manera que se produce una radiación elevada. Para asegurar este funcionamiento "normal" o de acuerdo con lo provisto se emplean unos detectores o dispositivos de sensores. A partir del estado interno de la técnica se conoce un control de esta radiación a través de detectores de rayos X.

45 Dichos sistemas de detección o detectores de radiación deben funcionar de modo fiable durante muchas horas de funcionamiento ya que finalmente controlan la seguridad de radiación de la máquina y en caso de emergencia activan un apagado de emergencia. En el funcionamiento normal, por regla general, no se produce el caso de una radiación más elevada de modo que los sensores no detectan ningún fallo durante días, semanas o meses, y no activan ninguna parada de emergencia. Por lo tanto es necesario controlar los sistemas de detección en periodos regulares en lo que se refiere a su funcionamiento. A este efecto se conocen varias posibilidades a partir del estado de la técnica.

50 En un modo de proceder se puede aumentar electrónicamente la sensibilidad del sensor, o se puede reforzar adicionalmente su señal de medición. La evaluación de la señal da como resultado un nivel de radiación supuestamente demasiado elevado, lo que debe llevar a un apagado de los emisores. Una posibilidad adicional del control consiste en el hecho de exponer el sensor a un nivel de radiación demasiado elevado, de modo que debe eventualmente, conforme a su objetivo, apagar las fuentes de radiación. Ello podría lograrse en un caso sencillo aumentando el nivel de radiación normal en el interior de la máquina. No obstante, ello debería ser evitado por aspectos de la seguridad radiológica. Sin embargo, las dos posibilidades mencionadas presentan la desventaja de que el sistema es manipulado y que se modifican unos componentes de la máquina que tienen relevancia para la seguridad. El sensor, su electrónica y también la unidad de evaluación son elementos de una técnica de seguridad.

La invención, por lo tanto, se basa en el objetivo de facilitar dicho control de las instalaciones sin realizar a este efecto las manipulaciones, necesarias en el estado de la técnica, de componentes relevantes para la seguridad.

5 De acuerdo con la invención, estos objetivos se logran a través de los objetos de las reivindicaciones independientes.

Unas formas de realización ventajosas y realizaciones ulteriores son objeto de las reivindicaciones dependientes.

10 Un dispositivo de acuerdo con la invención para la esterilización de recipientes dispone de un sistema de transporte que transporta los recipientes a lo largo de una vía de transporte previamente definida. Adicionalmente, el dispositivo dispone de un sistema de emisión de radiación que aplica una radiación al menos sobre ciertas secciones de los recipientes y/o componentes del dispositivo con el fin de esterilizarlos. Además está previsto también un sistema de detección que detecta una radiación (en especial, ulterior) que se produce como resultado de la radiación emitida por el sistema de emisión de rayos.

15 De acuerdo con la invención, el dispositivo presenta un elemento de blindaje que atenúa la radiación que alcanza el sistema de detección en un modo de trabajo del dispositivo y un sistema de desplazamiento para el desplazamiento de dicho elemento de blindaje con respecto al sistema de detección, o respectivamente para generar un movimiento relativo entre el sistema de detección y el elemento de blindaje.

20 Por este motivo, se propone de acuerdo con la invención un aumento del nivel de radiación, al cual está expuesto el sistema de detección en el funcionamiento normal, sin manipular el sistema de medición o emisión de radiación. La posibilidad consiste en atenuar la radiación que alcanza el sistema de detección en el funcionamiento normal a través de un elemento de blindaje. De esta manera, el sistema de detección recibe una señal de radiación permanentemente más débil de lo que existe realmente en la máquina.

25 Para poner a prueba el sistema de detección, de modo preferente el elemento de blindaje es retirado del sistema de detección y el sistema de detección detecta ahora una señal de radiación X sustancialmente más fuerte, a pesar del hecho de que el nivel de radiación en la máquina no ha cambiado (sigue siendo seguro) y también el propio sistema de detección no ha sido modificado. Como consecuencia, el sistema de detección debería activar ahora una alarma e iniciar el apagado de las fuentes de radiación.

30 No obstante, también sería posible no desplazar el elemento de blindaje, sino el sistema de detección, por ejemplo desplazando el sistema de detección fuera de una sombra echada por el elemento de blindaje, lo que puede producirse por ejemplo por un movimiento lineal y/o un movimiento de giro del sistema de detección.

35 De modo preferente, en lo que se refiere a la radiación a ser detectada por el sistema de detección, se trata de una radiación X. La radiación X se debilita de manera considerable al pasar a través de la materia. La radiación entra en interacción con la materia penetrada y la energía de los fotones es absorbida debido al efecto fotoeléctrico y la dispersión de Compton en el material. La intensidad de la radiación que penetra disminuye, de acuerdo con la ley de Lambert y Beer, de manera exponencial con el trayecto recorrido en el material ($I = I_0 \times e^{-kx}$). En este caso, el coeficiente de atenuación másico depende del material penetrado y la longitud de onda de la radiación. En el estado de la técnica se conocen numerosos valores de tabla para dichos coeficientes de atenuación. Sin embargo, también sería posible que se emplee directamente la radiación X para la esterilización de los recipientes. Como esterilización se entiende en el marco de esta divulgación un proceso que sirve para reducir, por lo menos hasta una medida determinada, la cantidad de los microorganismos replicables.

40 Así, por ejemplo, se puede calcular que una chapa de hierro con un espesor de 2 mm atenúa la intensidad de una radiación X, que ha sido generada a través de electrones con una tensión de aceleración de 90 kV, en unos 50%.

45 Más precisamente, por ejemplo, la radiación X, que se genera con electrones acelerados con una tensión de aceleración de 90 kV, es atenuada en 32% con una chapa de hierro de un espesor de 1 mm, en 53% con una chapa de hierro de un espesor de 2 mm, en 68% con una chapa de hierro de un espesor de 3 mm, en 85% con una chapa de hierro de un espesor de 4 mm y en 85% con una chapa de hierro de un espesor de 5 mm. En caso de una tensión de aceleración de 125 kV, la atenuación con una chapa de hierro de un espesor de 1 mm es de 18%, con una chapa de hierro de un espesor de 2 mm es de 33%, con una chapa de hierro de un espesor de 3 mm es de 45%, con una chapa de hierro de un espesor de 4 mm es de 55% y con una chapa de hierro de un espesor de 5 mm es de 63%. Estos valores pueden confirmarse también de forma experimental.

50 De modo preferible se trata de un sistema de emisión de radiación que está dispuesto de forma estacionaria, y delante del cual se desplazan los recipientes. En este caso, el sistema de emisión de radiación sirve particularmente para la irradiación de las superficies exteriores de los recipientes. Sin embargo, también sería posible que el sistema de emisión de radiación sirva para el tratamiento en el interior de los recipientes y presenta por ejemplo un cuerpo similar a una varilla o un dedo de rayos que es introducido en el interior de los recipientes. En este caso, de modo preferible estos sistemas de emisión de radiación o dedos de rayos se desplazan conjuntamente con los recipientes.

5 En una forma de realización ventajosa adicional, el dispositivo comprende tanto unos sistemas de emisión de radiación para el tratamiento exterior de los recipientes como unos sistemas de emisión de radiación para el tratamiento interior de los recipientes. No obstante, el sistema de emisión de radiación puede servir también para esterilizar unos elementos del dispositivo, por ejemplo unas grapas de agarre que mantienen los recipientes durante la esterilización de los mismos, o también otras secciones del dispositivo de esterilización, como por ejemplo paredes de carcasa o similares. Asimismo cabe la posibilidad de emplear varios de estos dispositivos de esterilización para fines diferentes.

10 De modo preferible, el dispositivo dispone de una sala blanca en el interior de la cual los recipientes son transportados durante su esterilización. En este caso, de modo ventajoso, dicha sala blanca está delimitada a través de al menos una pared con respecto a un entorno (particularmente no estéril). De modo adicional pueden estar provistos también unos dispositivos de obturación que obturan la sala blanca, o unas paredes, desplazables la una con respecto a la otra, de la sala blanca. En este caso se puede considerar por ejemplo un llamado sistema de sellado con agua que comprende un canal circunferencial lleno de un líquido, en el cual se sumerge una espada (en particular móvil en rotación) que se encuentra conectada con la respectivamente otra de las paredes.

20 En una forma de realización ventajosa adicional, el dispositivo de transporte dispone de una rueda de soporte para transportar los recipientes, en la cual está dispuesta una pluralidad de dispositivos de retención para retener los recipientes. En esta forma de realización, los recipientes son guiados durante su esterilización preferiblemente a lo largo de una vía de transporte con forma de círculo.

25 En una forma de realización ventajosa adicional, en lo que se refiere a los recipientes a ser esterilizados, se trata de preformas de plástico o de botellas de plástico.

30 En una forma de realización ventajosa adicional, el dispositivo de desplazamiento está realizado de tal manera que es capaz de retirar el elemento de blindaje por lo menos parcialmente fuera de una trayectoria de rayos, alcanzando el sistema de detección, de la radiación. En otras palabras, el sistema de detección, o un elemento de detector, puede estar ocultado por el elemento de blindaje durante el funcionamiento normal de la instalación, y ser retirado únicamente para poner a prueba el elemento de blindaje.

35 De manera preferente, en este caso también cabe la posibilidad de que el elemento de blindaje se retire durante un funcionamiento en curso, o que, durante el funcionamiento en curso, se efectúe el movimiento relativo mencionado entre el elemento de blindaje y el sistema de detección. De esta manera es particularmente posible controlar el sistema de emisión de radiación y/o el sistema de detección durante su funcionamiento continuo.

40 De modo ventajoso, el dispositivo de desplazamiento está realizado de tal manera que el elemento de blindaje puede ser retirado fuera de la trayectoria de rayos dentro de un periodo previamente definido que es menor de 200ms, preferiblemente menor de 100ms, preferiblemente menor de 50ms y de modo particularmente preferible menos de 30ms. De manera ventajosa, una medición de este tipo es posible durante el modo de trabajo, es decir, particularmente incluyendo la separación del elemento de blindaje, la propia medición y a continuación la reposición del elemento de blindaje en una duración temporal que es más corta de 200ms, preferiblemente más corta de 100ms, preferiblemente más corta de 50ms, preferiblemente más corta de 30ms y que se encuentra de manera preferible comprendida en una gama de entre 20ms y 30ms.

45 A este respecto está previsto, de modo adicionalmente preferente, un sistema de control que, durante el control del sistema de detección, tiene en cuenta también una posición de los recipientes a ser esterilizados. De modo preferible, el sistema de control está configurado de tal manera que los controles respectivos siempre se realizan en un mismo lugar de los recipientes, a saber, siempre en el momento en que los recipientes se encuentran en una posición constante y previamente definida con respecto al sistema de detección. De esta manera se puede asegurar una capacidad de comparación de varias mediciones de control.

50 De manera ventajosa, el dispositivo también comprende un sistema de almacenamiento en el cual los valores medidos de estas mediciones de control pueden ser depositados. De esta manera es posible realizar unas mediciones a largo plazo o establecer un protocolo de largo plazo.

55 No obstante, también sería posible que las mediciones de control se realizan en posiciones diferentes del recipiente. En este modo de proceder, sin embargo, se registra también la respectiva posición de los recipientes a ser esterilizados. Preferentemente, por lo tanto, el dispositivo comprende también un sistema de captación que registra una posición relativa de los recipientes durante el control del sistema de detección.

60 En una forma de realización ventajosa adicional, el sistema de emisión de radiación es un sistema de emisión de radiación de electrones que emite rayos de electrones. Más precisamente se trata de electrones acelerados. De modo ventajoso, por lo tanto, el sistema de emisión de radiación comprende un sistema de aceleración para acelerar los electrones. Ventajosamente, el sistema de emisión de radiación también comprende una ventana de salida a través de la cual los electrones acelerados pueden salir de una carcasa en el interior de la cual han sido acelerados.

De manera ventajosa, dicha ventana de salida está fabricada de titanio. En una forma de realización ventajosa adicional, la ventana de salida presenta un espesor situado entre 4 mm y 30 mm, de manera preferida entre 6 mm y 20 mm. Ventajosamente, el dispositivo también comprende un sistema de refrigeración para la refrigeración de esta ventana de salida.

En una forma de realización ventajosa adicional, los electrones son acelerados con una tensión de aceleración que se sitúa entre 50 kV y 300 kV, de modo preferente entre 60 kV y 250 kV, de modo preferente entre 70 kV y 200 kV, de modo preferente entre 70 kV y 150 kV y de modo especialmente preferente entre 80 kV y 150 kV. Sin embargo, también se podría imaginar una esterilización a través de otros soportes de carga, por ejemplo mediante protones, partículas alfa y similares.

En una forma de realización ventajosa adicional, el sistema de detección está apropiado y destinado para la captación de rayos X. De manera ventajosa, por lo tanto, las radiaciones con las cuales son cargados los recipientes difieren de la radiación a ser captada por el sistema de detección. No obstante, ventajosamente la radiación a ser captada por el sistema de detección es un resultado de la radiación, con la cual los recipientes son esterilizados. En particular, se trata de una radiación de desaceleración o una radiación X.

En una forma de realización ventajosa adicional, el elemento de blindaje atenúa la radiación que incide sobre el sistema de detección en al menos 10%, de modo preferente en al menos 20%, de modo preferente en al menos 30% y de modo especialmente preferente en al menos 50%.

El nivel de radiación en el interior de la máquina, en el funcionamiento normal, es tan alto que incluso una atenuación de 30 a 50% todavía proporciona unos valores medidos muy elevados que pueden ser evaluados muy bien. Por otro lado, sin embargo, el propio sistema de detección durante el funcionamiento normal no está expuesto a las cargas elevadas que se producen en el caso del funcionamiento de prueba (de muy poca duración).

Ventajosamente, el sistema de detección comprende un centelleador con un fotomultiplicador, de modo especialmente ventajoso conectado aguas abajo, así como de manera especialmente ventajosa también un tubo de contaje. De modo alternativo, el sistema de detección también puede comprender un tubo de contaje o un detector de semiconductores u otro detector que es apropiado para captar la radiación X de modo cuantitativo y con la precisión adecuada.

Con el fin de proteger la electrónica del sistema de detección contra una carga de radiación permanente y demasiado alta, de modo ventajoso el sistema de detección está alojado en una carcasa hermética a las radiaciones que presenta unas paredes de un espesor de pared de varios milímetros. Por este motivo, el sistema de detección presenta ventajosamente dicha carcasa que lo envuelve. Dicha carcasa puede estar realizada por ejemplo como revestimiento de plomo. De forma ventajosa, en dicha carcasa está provista una abertura que, durante el funcionamiento normal, está ocultado por el elemento de blindaje por lo menos parcialmente, y de modo especialmente preferido, completamente ocultado. En una forma de realización ventajosa adicional están provistos también unos medios de pretensado que empujan el elemento de blindaje hacia una posición cerrada. Ello significa que el elemento de blindaje atenúa por regla general la radiación que incide sobre el sistema de detección.

En lo que se refiere al sistema de desplazamiento, se puede tratar de sistemas de desplazamiento discrecionales, como por ejemplo accionamientos eléctricos, accionamientos hidráulicos, accionamientos neumáticos y similares. Como sistema de desplazamiento también sería concebible un sistema de desplazamiento manual, de modo que el usuario puede desplazar por ejemplo manualmente el elemento de blindaje fuera de la trayectoria de rayos que incide sobre el sistema de detección. Así, con respecto al sistema de desplazamiento, puede tratarse por ejemplo de una pequeña corredera que está integrada lateralmente en un taladro delante del sensor y es retirada temporalmente del taladro a través de aire comprimido. En este caso, un resorte de compresión puede volver a deslizar esta corredera después de la prueba hacia su posición delante de un sistema de diafragma, a través del cual la radiación alcanza el sistema de detección.

Si la prueba es exitosa (lo que se muestra por ejemplo por el hecho de que la instalación ha sido apagada de modo reglamentario), la chapa de atenuación o el elemento de blindaje pueden volver a ser posicionados en la trayectoria de rayos, y la máquina puede volver a retomar su actividad de producción. En caso de que en esta prueba no se activa ninguna alarma automática, a pesar de los emisores encendidos, ello es un indicio de que el sistema de detección no funciona de acuerdo con lo previsto, o que el dispositivo de diafragma no ha sido retirado de la trayectoria de rayos (por ejemplo por motivos mecánicos). En este caso la instalación debería apagarse también y se debería buscar el fallo.

La presente invención se refiere adicionalmente a un procedimiento para la esterilización de recipientes, en el cual los recipientes son transportados a lo largo de una vía de transporte previamente definida y en el cual los recipientes o componentes del dispositivo son esterilizados al menos por secciones a través de la aplicación de una radiación. A este respecto, un sistema de detección detecta una radiación adicional que se produce como consecuencia de dicha radiación.

De acuerdo con la invención, un elemento de blindaje atenúa la radiación que alcanza el sistema de detección y este elemento de blindaje es desplazado por lo menos temporalmente (con respecto al sistema de detección) de tal manera que la radiación que alcanza el sistema de detección es atenuada en menor medida. Por este motivo se propone también en lo que se refiere al procedimiento que – en particular en un funcionamiento normal o un funcionamiento de esterilización – la radiación que alcanza el sistema de detección sea atenuada de manera permanente. De modo ventajoso – particularmente en el marco de un funcionamiento de prueba – el elemento de blindaje es desplazado de tal manera que la radiación que alcanza el sistema de detección no es atenuada, o solamente en menor grado, por dicho elemento de blindaje.

En otras palabras, con el fin de realizar una prueba, en particular del sistema de detección, el elemento de blindaje es movido de tal manera que la radiación que alcanza el sistema de detección es atenuada en un menor grado. Asimismo en lo que se refiere al procedimiento sería posible que el movimiento relativo entre el sistema de detección y el elemento de blindaje se logra a través de un desplazamiento del sistema de detección.

De modo ventajoso, el sistema de detección detecta la radiación X. Ventajosamente, el sistema de detección emite una señal que es característica para la radiación X que actúa sobre el sistema de detección.

Unas ventajas y formas de realización adicionales de desprenden de los dibujos anexos:

En ellos muestran:

Fig. 1 una representación esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención en un primer estado de funcionamiento;
 Fig. 2 el dispositivo de la Fig. 1 en un segundo estado de funcionamiento;
 Fig. 3 una representación esquemática de un sistema de detección en un primer estado de funcionamiento;
 Fig. 4 el sistema de detección en un segundo estado de funcionamiento;
 Fig. 5 un sistema de detección de acuerdo con la invención en un segundo estado de funcionamiento;
 Fig. 6 una representación de una forma de realización de un elemento de blindaje en forma de rueda de obturador; y
 Fig. 7 una representación de valores medidos utilizando una rueda de obturador.

Fig. 1 muestra un dispositivo 1 de acuerdo con la invención para la esterilización de recipientes 10 en un primer estado de funcionamiento. En este caso, los recipientes 10, aquí botellas de plástico o preformas de plástico, son transportados a través de un sistema de transporte 2, que está representado aquí solamente en parte y está realizado por ejemplo como soporte giratorio, a lo largo de una vía de transporte P previamente definida. Durante este transporte, los recipientes 10 son cargados con radiación S y en particular con electrones a partir de un sistema de emisión de radiación 4 y en particular un sistema de emisión de rayos de electrones 4. En este caso, los electrones salen del dispositivo 4 a través de una ventana de salida 44. A través de este proceso de carga se esterilizan particularmente las paredes exteriores de los recipientes de plástico.

La referencia S identifica aquí la radiación que incide sobre los recipientes. Como consecuencia de esta irradiación de los recipientes se produce también (como efecto secundario) radiación X que es detectada por un sistema de detección 6. La referencia 8 se refiere a un sistema de evaluación que valora la radiación que incide sobre el sistema de detección 6, por ejemplo en lo que se refiere a su intensidad. Dicho sistema de evaluación 8 dispone de un sistema de visualización 82 que emite al usuario una señal o una indicación que es característica para la radiación X detectada. La referencia 84 identifica un sistema de comparación que compara la radiación detectada por el sistema de detección 6 con unos valores de referencia previamente establecidos. La referencia 12 identifica un elemento de blindaje que, en un modo de trabajo, está dispuesto aquí delante del sistema de detección 6, o delante de un elemento de sensor de dicho sistema de detección 6, atenuando de este modo la radiación detectada por el sistema de detección 6.

La referencia 14 identifica un sistema de desplazamiento que sirve para desplazar el elemento de blindaje 12. En este caso sería posible también no desplazar el elemento de blindaje 12, sino desplazar el sistema de detección 6, por decirlo así, fuera de la sombra del elemento de blindaje. En todos los casos se logra de esta manera que el elemento de blindaje 12 ya no está situado en la trayectoria de rayos que incide sobre el sistema de detección 6.

Fig. 2 muestra el dispositivo de la Fig. 1, en el cual ahora el elemento de blindaje 12 ha sido empujado hacia un lado y de esta manera la trayectoria de rayos puede incidir sin obstáculo sobre el sistema de detección 6. En este caso se pueden imaginar esencialmente unos movimientos arbitrarios de este elemento de blindaje 12 para retirar el mismo al menos en parte fuera de la trayectoria de rayos.

De modo ventajoso, este elemento de blindaje es una chapa de acero con un espesor previamente definido, de manera que se logra también un blindaje o una atenuación previamente establecida de la radiación X. No obstante, también sería posible que dicho elemento de blindaje presenta un espesor variable, o un espesor que está cambiando, para obtener de esta forma también unos efectos de blindaje diversos. Ello sería relevante en los casos en que no solamente se debe hacer una declaración cualitativa sobre la función del sistema de detección, sino también se debe comprobar cuantitativamente la manera de funcionar del mismo. A través de dichas mediciones

cuantitativas se pueden obtener también conclusiones, por ejemplo sobre el estado de envejecimiento del sistema de detección.

Fig. 3 muestra una disposición de un sistema de detección 6. Dicho sistema de detección comprende en este caso una carcasa 62 que envuelve particularmente los componentes electrónicos delicados. En dicha carcasa está realizada una abertura o un diafragma 64 a través del cual la radiación X puede alcanzar el propio elemento de sensor. La referencia R se refiere a la radiación (por rayos X) a ser detectada por el sistema de detección 6. La referencia 68 identifica con ello de modo aproximadamente esquemático un elemento de sensor del sistema de detección 6 sobre el cual incide la radiación X.

La referencia 66 identifica aquí una ranura o una escotadura dentro de la cual el elemento de blindaje puede deslizarse o es móvil. En la situación mostrada en la Fig. 3, el elemento de blindaje está posicionado de tal forma que oculta la abertura 64. Un deslizamiento del elemento de blindaje es posible por ejemplo por medio de aire comprimido, encontrándose el elemento de blindaje en la posición mostrada en la Fig. 3 cuando el aire comprimido está apagado.

Fig. 4 muestra la disposición de la Fig. 3, estando aquí, no obstante, el elemento de blindaje 12 deslizado de tal modo que la radiación puede llegar también a través de la abertura 64 hasta el sistema de detección 6 sin ser atenuada por el elemento de blindaje 12. En este caso cabe la posibilidad de aplicar por ejemplo aire comprimido a través de la escotadura 66, para desplazar el elemento de blindaje 12.

Fig. 5 muestra una forma de realización adicional de un sistema de detección de acuerdo con la invención. Aquí, el elemento de blindaje 12 está dispuesto en una palanca que permite el deslizamiento del mismo en dirección de la doble flecha P1. De esta manera se puede lograr que la radiación o puede llegar hasta el sistema de detección 6 sin atenuación, o es atenuada en la otra posición del elemento de blindaje 12 por el mismo.

Fig. 6 muestra una forma de realización adicional del dispositivo de acuerdo con la invención, estando el elemento de blindaje realizado aquí como elemento giratorio o rueda de obturador. Dicho elemento de blindaje 12 comprende en este caso un soporte 20 que presenta un espesor determinado o que provoca un blindaje determinado de la radiación. En este soporte está integrada una pluralidad de ventanas 22, 24, 26, cada una de las cuales presenta respectivamente un espesor diferente y provoca de esta manera un blindaje diferente. Los recipientes 10 son desplazados aquí en dirección de la flecha P. Tal como se muestra a través de la flecha P2, el elemento de blindaje aquí es giratorio.

Fig. 7 muestra un curso ejemplar de intensidades con diversas posiciones del elemento de blindaje mostrado en la Fig. 6. Se observa que el soporte 20 provoca aquí un blindaje o una atenuación de 50%. Las diversas ventanas 22, 24, 26 provocan unas atenuaciones divergentes con respecto a ello, aquí de 80%, 70%, 60%, 40% y 30%. A través del empleo de un elemento de blindaje 12 de este tipo, en forma de una rueda de obturador, es posible ajustar o simular varios efectos diferentes de blindaje.

Lista de referencias

- 1 Dispositivo
- 2 Sistema de transporte
- 4 Sistema de emisión de rayos
- 6 Sistema de detección
- 8 Sistema de evaluación
- 10 Recipiente
- 12 Elemento de blindaje
- 14 Sistema de desplazamiento
- 20 Soporte
- 22, 24, 26 Ventana
- 44 Ventana de salida
- 62 Carcasa
- 64 Abertura
- 66 Ranura/Escotadura
- 68 Elemento de sensor
- 82 Sistema de visualización
- 84 Sistema de comparación
- P Vía de transporte/Doble flecha
- S Radiación
- R Radiación a ser detectada
- P1 Dirección de movimiento del elemento de blindaje 12
- P2 Dirección de giro del elemento de blindaje

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (1) de esterilización de recipientes (10) comprendiendo un sistema de transporte (2), que transporta los recipientes (10) a lo largo de una vía de transporte (P) previamente definida, un sistema de emisión de rayos (4), que aplica una radiación de electrones (S) al menos sobre ciertas secciones de los recipientes (10) con el fin de esterilizarlos, y un sistema de detección (6), que detecta una radiación por rayos X como resultado de la radiación de electrones (S) emitida por el sistema de emisión de rayos (6),
 10 caracterizado por el hecho de que el dispositivo (1) comprende un elemento de blindaje (12), que atenúa la radiación por rayos X que alcanza el sistema de detección (6) durante un modo de trabajo del dispositivo (1), así como un sistema de desplazamiento (14) que sirve para desplazar dicho elemento de blindaje (12) con respecto al sistema de detección (6), estando el sistema de detección (6) ocultado por el elemento de blindaje (12) durante un funcionamiento normal del dispositivo (1) y desplazándose el elemento de blindaje (12) únicamente con el fin de poner a prueba el sistema de detección (6).
 15
2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que
 20 el sistema de desplazamiento (14) está realizado de tal manera que puede retirar el elemento de blindaje (12) al menos en parte de una trayectoria de rayos que alcanza el sistema de detección (6).
3. Dispositivo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que
 25 el sistema de emisión de rayos (4) es un sistema de emisión de radiación de electrones, que emite una radiación de electrones.
4. Dispositivo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que
 30 el sistema de detección (6) está adaptado y destinado para detectar una radiación por rayos X.
5. Dispositivo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que
 35 el elemento de blindaje (12) atenúa la radiación que incide sobre el sistema de detección de al menos 10 %, de modo preferente de al menos 20 %, de modo preferente de al menos 30 %, de modo preferente de al menos 50 %.
6. Dispositivo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que
 40 el dispositivo (1) comprende una carcasa (62) que envuelve el sistema de detección (6).
7. Procedimiento de esterilización de recipientes (10), siendo los recipientes (10) transportados a lo largo de una vía de transporte (P) previamente definida y siendo los recipientes (10) o los componentes de un dispositivo de esterilización de recipientes (10) esterilizados por lo menos sobre ciertas secciones a través de la aplicación de una radiación de electrones y detectando un sistema de detección (6) una radiación por rayos X como resultado de esta radiación de electrones,
 45 caracterizado por el hecho de que un elemento de blindaje (12) atenúa la radiación X que alcanza el sistema de detección (6) y dicho elemento de blindaje (12), con el fin de poner a prueba el sistema de detección (6), es desplazado al menos temporalmente con respecto al sistema de detección (6) a través de un sistema de desplazamiento (14), que sirve para desplazar el elemento de blindaje (12), de tal manera que la radiación por rayos X que alcanza el sistema de detección (6) es atenuada en menor grado.
 50
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que
 55 el sistema de detección (6) detecta una radiación por rayos X.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que
 60 el sistema de emisión de rayos (4) aplica portadores de carga y en particular electrones a los recipientes o a los componentes del dispositivo.

Fig. 1

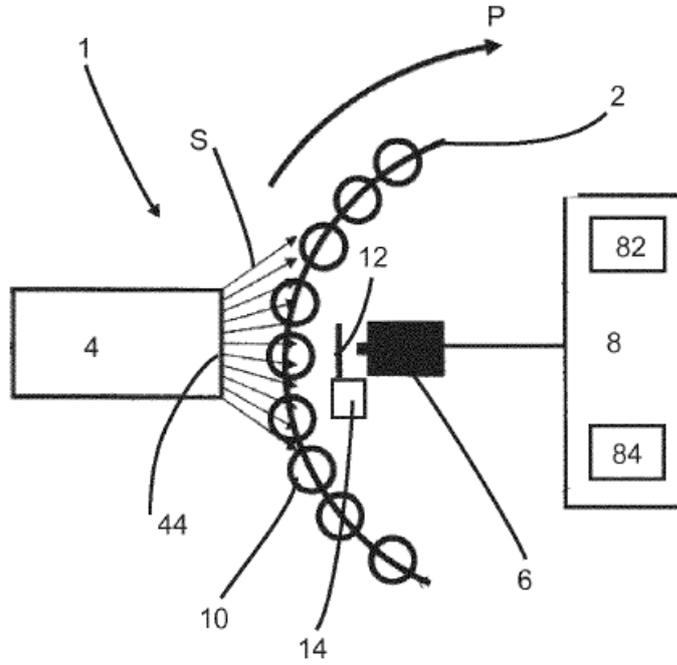
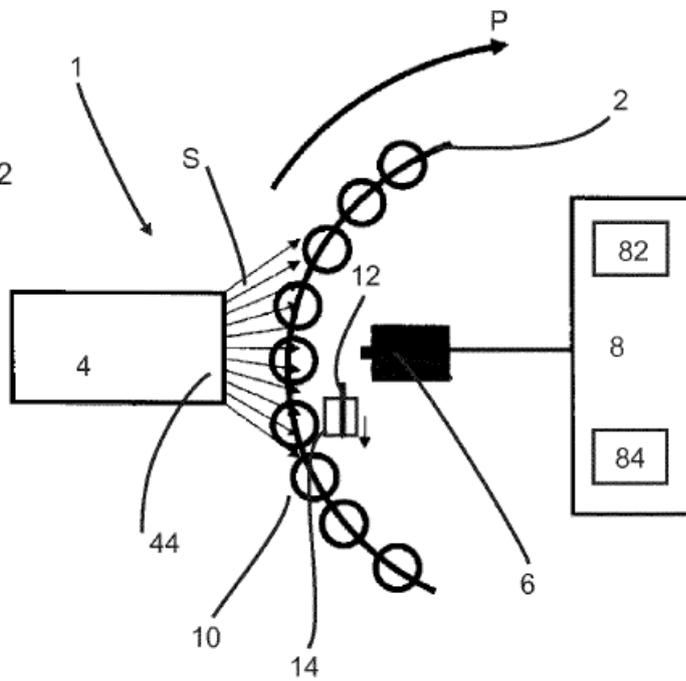


Fig. 2



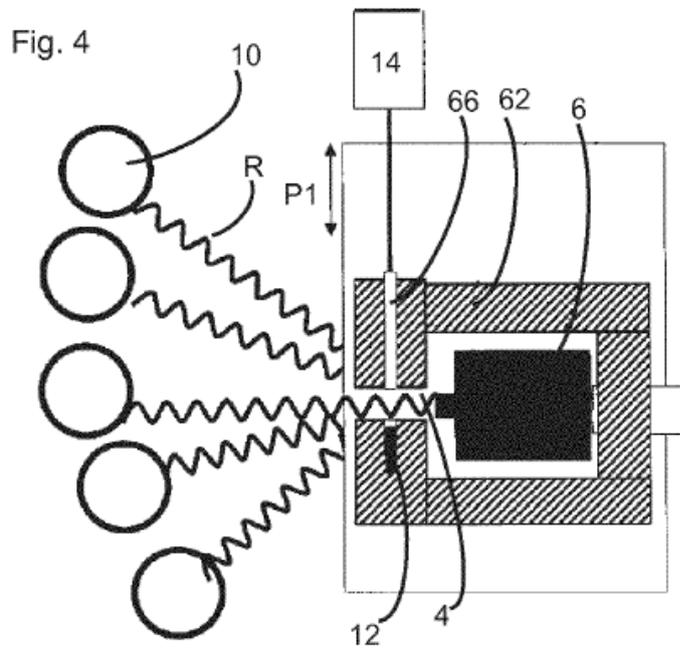
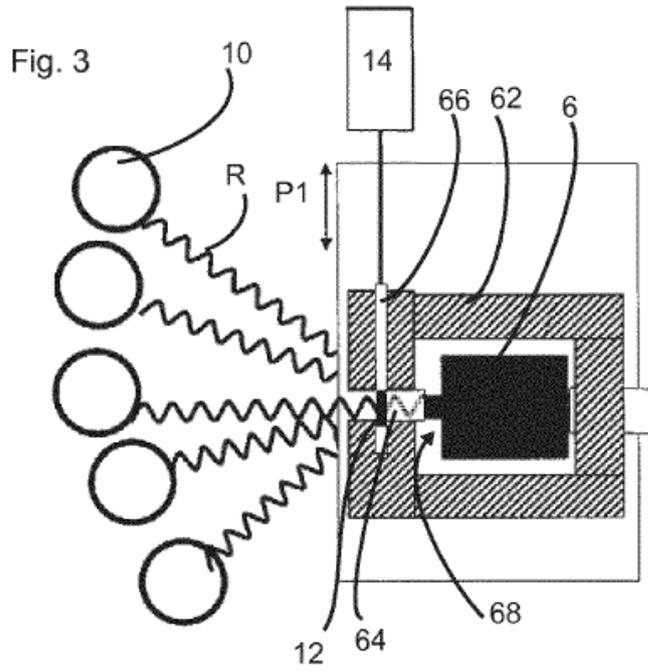


Fig. 5

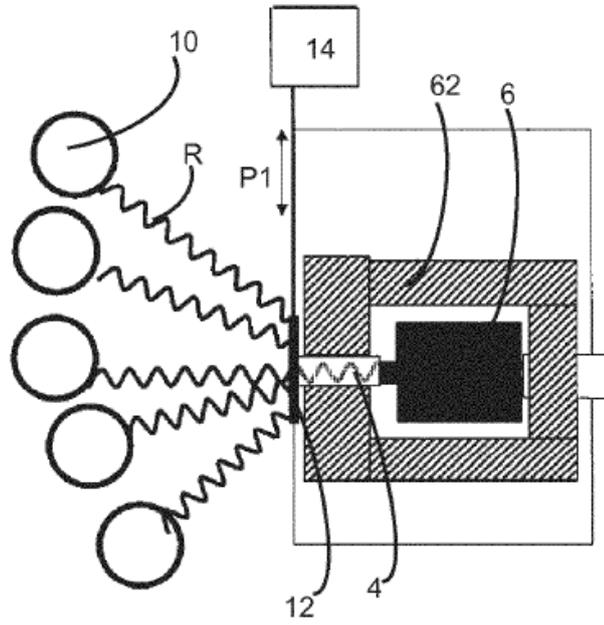


Fig. 6

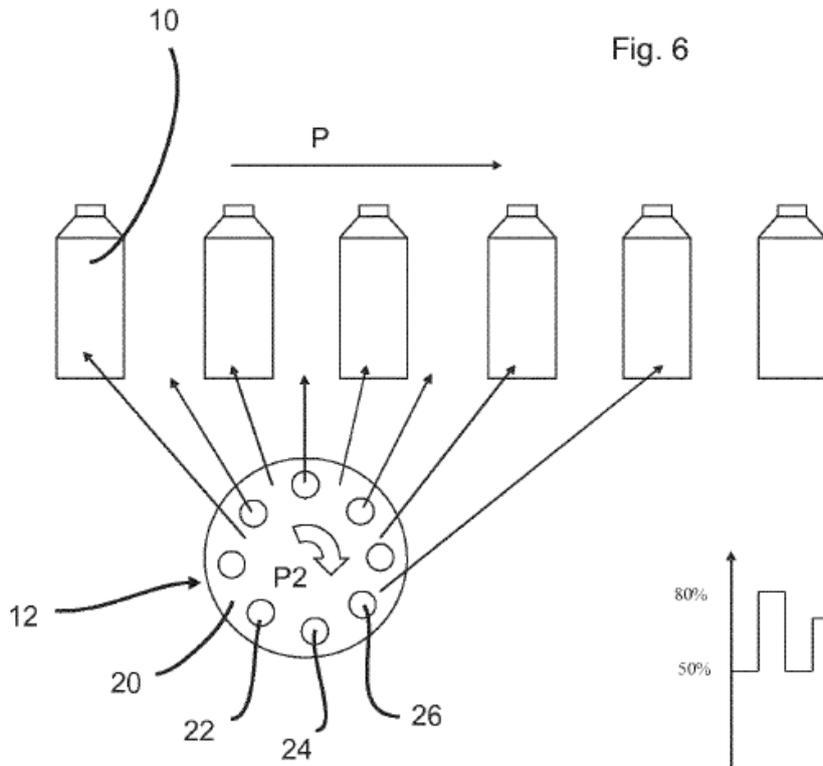


Fig. 7

