

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 764**

51 Int. Cl.:

A61L 2/14 (2006.01)

B65B 55/08 (2006.01)

A61L 2/08 (2006.01)

G21K 5/10 (2006.01)

B65B 55/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2014 PCT/EP2014/062960**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14206861**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2014 E 14736665 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 3013700**

54 Título: **Método y dispositivo para esterilizar material de envasado**

30 Prioridad:

25.06.2013 SE 1350773

31.01.2014 SE 1450100

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

15.09.2017

73 Titular/es:

TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE SA

(100.0%)

70, Avenue Général-Guisan

1009 Pully, CH

72 Inventor/es:

LINDGREN, ROGER;

MELLBIN, HÅKAN;

DICKNER, JONAS y

HANSEN, FREDRIK

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 632 764 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 y dispositivo para esterilizar material de envasado

La invención se refiere a un método para esterilizar material de envasado y a un dispositivo para esterilizar material de envasado.

5 En la técnica anterior se conocen diferentes dispositivos y métodos para esterilizar materiales de envasado. Un método ampliamente utilizado en la técnica anterior es la esterilización por medio de gases y en particular por medio de peróxido de hidrógeno. Sin embargo, se están haciendo esfuerzos para reducir la utilización de productos químicos cuando se esterilizan recipientes. Por tanto, también han resultado conocidos dispositivos y métodos que esterilizan material por medio de radiación ultravioleta o haces de electrones. En general para los haces de electrones, se proporciona un emisor que está adaptado para emitir portadores de carga, en particular electrones, en el que el material de envasado puede ser esterilizado por estos portadores de carga. Para este propósito el material de envasado y el emisor, respectivamente, son movidos uno con relación al otro, por ejemplo un cañón de electrones es introducido en un envase en forma de botella. Sin embargo, cuando el emisor y el material de envasado son movidos uno con relación al otro, flujos o corrientes de un medio, tal como aire, se establecen entre ellos. Si estas corrientes o flujos comprenden un medio, tal como aire, que no es estéril o aséptico, existe el riesgo de que partes del material de envasado que ya han sido esterilizadas vuelvan a ser infectadas por las corrientes o flujos de aire no estéril o no aséptico.

El documento US 2010/054987 A1 describe una esterilización de recipientes por haz de electrones, que tiene un perfil de velocidad variable del emisor que se mueve con relación al recipiente.

20 Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un método para esterilizar material de envasado y un dispositivo para esterilizar material de envasado para mantener las condiciones asépticas en un material de envasado durante y después de la esterilización.

Este objeto es conseguido por un método para esterilizar material de envasado según la reivindicación 1 y por medio de un dispositivo según la reivindicación 10. Ventajas y características adicionales de la presente invención están definidas en las reivindicaciones dependientes.

25 De acuerdo con la invención, se ha proporcionado un método para esterilizar material de envasado.

Realmente, el flujo del medio entre el emisor y el material de envasado se establece normalmente en un espacio que se establece entre el emisor y el material de envasado. El espacio puede tener un tamaño o grosor constante, cuando el material de envasado es por ejemplo plano. Sin embargo, el espacio no tiene que ser constante, su tamaño puede cambiar, respectivamente, cuando el emisor y el material de envasado son movidos uno con relación al otro. Esto significa que el espacio puede resultar más grueso y/o más delgado cuando el emisor y el material de envasado son movidos uno con relación al otro. La velocidad del flujo del medio gaseoso en el espacio depende del tamaño/grosor del espacio y de la velocidad del movimiento relativo. La velocidad del medio es más rápida cuanto menor es el espacio y/o más rápida cuanto más relativo es el movimiento. El objeto de la invención es esterilizar el flujo del medio gaseoso en el espacio por la nube de electrones procedente del emisor.

35 Sin embargo, si la velocidad del flujo del medio gaseoso en el espacio es demasiado rápida, el tiempo es demasiado corto para esterilizar el medio. Esto significa que el medio que ha pasado la nube no está esterilizado. De acuerdo con la invención, el flujo del medio entre el material de envasado y el emisor es controlado ajustando el perfil de movimiento. En otras palabras, el flujo del medio es controlado de manera que se esteriliza el flujo del medio entre el emisor y el material de envasado. Especialmente, la velocidad del medio en el espacio es controlada a través del perfil de movimiento. La velocidad del medio debe ser lo suficientemente lenta para permitir el tiempo de esterilización cuando pasa la nube de electrones. La velocidad del medio depende del tamaño del espacio y del perfil de movimiento entre el emisor y el material de envasado o de una velocidad relativa entre el emisor y el material de envasado, respectivamente. Cuanto menor es la velocidad relativa entre el emisor y el material de envasado, menor es la velocidad del flujo del medio.

45 El perfil de movimiento está adaptado para controlar la velocidad del flujo del medio en el espacio de modo que se pueda realizar la esterilización del flujo del medio. Para este propósito, la nube de electrones está adaptada para cubrir preferiblemente el espacio completo. Esto asegura que el flujo entero del medio que pasa el espacio es esterilizado, es decir que todo el medio que fluye a través del espacio es esterilizado. La nube forma una barrera aséptica cuando se extrae el emisor. El presente método hace posible mantener las condiciones asépticas en el material de envasado durante y después de la esterilización. En otras palabras, se puede asegurar que cualquier medio gaseoso que entre en contacto con el material de envasado (esterilizado) es estéril.

55 El perfil de movimiento puede estar adaptado a cada tamaño de espacio. Esto significa que el material de envasado puede tener cualquier forma o geometría. De acuerdo con el "medio" se ha mencionado que el medio no está específicamente restringido en lo que se refiere a su mezcla. Puede ser por ejemplo aire o nitrógeno o cualquier otro gas o mezcla de gases. "Medio" significa un medio que puede no ser estéril. En general un medio significa algo que podría volver a infectar el material de envasado ya esterilizado. Esterilización es un término que se refiere a cualquier proceso que elimina o mata la vida microbiana, incluyendo agentes transmisibles tales como por ejemplo hongos, bacterias, virus y

5 esporas, que pueden estar presentes sobre una superficie del material de envasado o en un producto. En la industria del envasado (alimentación) esto se denomina como un envasado aséptico, es decir envasar productos esterilizados en recipientes de envasado esterilizados, es decir mantener tanto el producto como el recipiente de envasado libre de la formación de gérmenes y microorganismos vivos, de modo que la frescura del producto puede ser preservada sin requisitos de refrigeración especiales, es decir de modo que la esterilidad puede ser mantenida dentro de un recipiente de envasado aunque esté almacenado a temperatura ambiente. En este contexto el término “comercialmente estéril” también se utiliza comúnmente y significa en general la ausencia de microorganismos capaces de crecer en los alimentos en condiciones no refrigeradas normales en las que es probable que los alimentos se mantengan durante la fabricación, la distribución y el almacenamiento. En esta solicitud de patente la palabra “estéril” se refiere a una condición que es al menos comercialmente estéril.

10 En una o más realizaciones el material de envasado tiene básicamente forma de tubo, y el emisor está adaptado para la esterilización de al menos el interior del material de envasado en forma de tubo a través de una abertura del material de envasado en forma de tubo. La abertura está adaptada para permitir una inserción del emisor en el material de envasado básicamente en forma de tubo. El material de envasado básicamente en forma de tubo está cerrado en su otra parte de extremo opuesta a la abertura. El material de envasado en forma de tubo se extiende a lo largo de un eje. El término “en forma de tubo” comprende que no existen limitaciones en lo que se refiere a la posible forma de la sección transversal del material de envasado básicamente en forma de tubo. Esto significa que la sección transversal puede ser redonda, rectangular, circular, poligonal y/o angular y especialmente, la sección transversal del material de envasado en forma de tubo no tiene que ser constante a lo largo del eje. Sin limitar la generalidad el material de envasado básicamente en forma de tubo es denominado a veces “recipiente de envasado” en lo que sigue.

15 El recipiente de envasado puede por ejemplo estar hecho de un material plástico tal como por ejemplo PET, o estar hecho de un material de cartón (estratificado). Con respecto a este último un tipo común de material de cartón estratificado es el que comprende una capa central de papel o cartón y una o más capas de barrera de, por ejemplo, material polimérico o lámina de aluminio. Un tipo de envasado comúnmente creciente es la “botella de cartón” fabricada en una máquina de llenado en donde piezas elementales de envasado del estratificado de envasado descrito anteriormente son formadas y cerradas herméticamente como un manguito. Dicho manguito está cerrado en un extremo en el que una parte superior del material termoplástico es directamente moldeada por inyección sobre la parte de extremo de manguito. Las láminas de estratificado de envasado pueden ser cortadas a partir de un carrete de almacenamiento de estratificado de envasado.

20 Ventajosamente, la abertura del recipiente de envasado, por ejemplo la boca o una parte inferior del recipiente de envasado, tiene que ser lo suficientemente grande de modo que al menos la parte del emisor que comprende la ventana de salida de electrones puede ser hecha pasar a través de ella, para esterilizar en particular la superficie interior del recipiente de envasado. En una o más realizaciones el emisor tiene una sección transversal redonda, en particular circular que es básicamente constante. Un diámetro de la sección transversal se encuentra dentro de un rango de aproximadamente 5-100 mm.

25 En una o más realizaciones el método comprende la operación de:

- realizar un movimiento relativo mutuo entre el emisor y el material de envasado en forma de tubo, durante cuyo movimiento una parte del emisor es insertada temporalmente a través de la abertura del material de envasado en forma de tubo, de tal manera que tiene lugar la esterilización interior del material de envasado.

30 El término “movimiento relativo entre el emisor y el material de envasado en forma de tubo” comprende todas las disposiciones posibles de movimiento. En una o más realizaciones el emisor se mueve en relación al recipiente de envasado (siendo estacionario el recipiente de envasado a lo largo del eje). Alternativamente, en una o más realizaciones el recipiente de envasado se mueve hacia y lejos del emisor (siendo estacionario el emisor a lo largo del eje). El emisor será por lo tanto insertado en el recipiente de envasado en el que el emisor es recibido en el recipiente de envasado. En otras palabras, el recipiente de envasado será movido para rodear el emisor. Alternativamente, en una o más realizaciones, tanto el emisor como el recipiente de envasado son movidos. Cada uno realiza una parte del movimiento relativo.

35 Insertar el emisor en el material de envasado básicamente en forma de tubo crea básicamente un flujo de salida del medio fuera del material de envasado básicamente en forma de tubo a través de la abertura en el que tirar del emisor hacia fuera del material de envasado básicamente en forma de tubo crea un flujo de entrada del medio hacia el material de envasado básicamente en forma de tubo. El método comprende la operación de:

- adaptar una velocidad de flujo de entrada y una velocidad de flujo de salida del medio utilizando el perfil de movimiento.

40 En aras de la integridad, para evitar la ambigüedad, debe comprenderse que los términos “insertar” y “tirar hacia fuera” se refieren a un movimiento relativo. Por lo tanto, “insertar” incluye cualquier movimiento del emisor y del recipiente de envasado de uno hacia el otro. Por consecuencia, el término “tirar hacia fuera” incluye cualquier movimiento del emisor y del recipiente de envasado de uno lejos del otro.

Tirar del emisor hacia fuera del material de envasado básicamente en forma de tubo crea básicamente un flujo de entrada del medio hacia el material de envasado básicamente en forma de tubo. El método comprende la operación de:

- adaptar una velocidad de flujo de entrada del medio, utilizando el perfil de movimiento, de tal manera que el flujo de entrada del medio hacia el material de envasado básicamente en forma de tubo es esterilizado por la nube.

5 En otras palabras, el medio que fluye hacia el recipiente de envasado es esterilizado por la nube.

El flujo de entrada antes mencionado es creado de la misma manera que cuando el emisor no se mueve y el material de envasado es movido lejos del emisor. De la misma manera, el flujo de salida es creado cuando el emisor no se mueve y el recipiente de envasado es movido hacia (y tirado sobre) el emisor. En una o más realizaciones la velocidad de flujo de entrada así como la velocidad de flujo de salida del medio pueden ser deceleradas decelerando la velocidad de movimiento relativo entre el emisor y el material de envasado. En una o más realizaciones, el lado del material de envasado opuesto a la abertura (a través de la cual el emisor es insertado) está preferiblemente cerrado. Esto significa que el medio o el aire, respectivamente, que está dentro del recipiente de envasado, cuando el emisor es insertado en el recipiente es empujado fuera del recipiente creando el flujo de salida del medio. Similar a esto, el aire o el medio, respectivamente, alrededor del recipiente de envasado es succionado hacia el recipiente de envasado a través de la abertura o el espacio, respectivamente, cuando se tira del emisor hacia fuera desde el recipiente de envasado. Esto significa que el medio/aire no purificado, no aséptico o no estéril podría entrar en el recipiente si el flujo del medio a través del espacio no es esterilizado por la nube. Sin embargo, ventajosamente el perfil de movimiento está adaptado de tal manera que el flujo del medio que llega al recipiente de envasado es lo suficientemente lento por lo que puede ser esterilizado por el emisor mientras que pasa la nube del emisor.

20 En una o más realizaciones el perfil de movimiento comprende al menos una primera posición, en que en la primera posición el emisor, en particular su ventana de salida de electrones, y la abertura del material de envasado básicamente en forma de tubo están básicamente al mismo nivel, y una segunda posición, en que en la segunda posición el emisor, en particular su ventana de salida de electrones, está ubicado dentro del material de envasado básicamente en forma de tubo, el método comprende la operación de:

- ajustar el perfil de movimiento de modo que un período de tiempo para moverse desde la primera posición a la segunda posición, definido como período de entrada, es más corto que un período de tiempo para moverse desde la segunda posición a la primera posición, definido como período de salida.

30 Naturalmente, por ejemplo en una máquina de llenado, sólo hay un cierto período de tiempo disponible para la esterilización de la parte interior del recipiente de envasado. En una o más realizaciones se proporciona una pluralidad de emisores sobre un carrusel o similar que está adaptado para girar (la disposición básica se conoce de la técnica anterior). Convenientemente, los recipientes de envasado que son transportados por ejemplo a través de un transportador alcanzan el carrusel y son unidos a uno de los emisores (giratorios). Durante al menos parte de una rotación del carrusel, la esterilización tiene lugar y el recipiente de envasado es retirado del emisor apropiado o del carrusel, respectivamente. Por lo tanto, dependiendo del tamaño del carrusel, el número de los emisores dispuestos en el carrusel y/o la velocidad de rotación del carrusel hay disponible un cierto período de tiempo para la esterilización. Si se tiene un emisor no estéril y si el carrusel está dispuesto en una cámara no aséptica, la esterilización es realizada preferiblemente durante el período de salida del recipiente de envasado. La propia nube formará una barrera aséptica en el recipiente de envasado. Durante el período de entrada el emisor estará en funcionamiento, sin embargo la esterilización real comenzará cuando la nube llene el extremo cerrado del recipiente de envasado, es decir cuando la nube es posicionada más lejos de la abertura. Cuando se tira del emisor hacia fuera del recipiente de envasado la barrera aséptica se mueve hacia arriba, hacia la abertura.

45 Para permitir el tiempo suficiente para la salida, para controlar la velocidad en el flujo de entrada, el tiempo para el período de entrada es ajustado para ser más corto que el período de tiempo para el período de salida. Si el período de tiempo para el período de salida es más largo, el período de tiempo disponible para la esterilización del interior del material de envasado durante el recorrido de salida es más largo y el flujo de entrada puede ser ajustado de modo que pueda ser esterilizado por la nube, es decir de tal manera que cualquier medio que fluye puede ser esterilizado.

Haciendo el período de tiempo para el período de salida tan largo como sea posible, el medio que fluye a través del espacio puede ser esterilizado por la nube porque es tan lento como sea posible. Huelga decir que el período de salida no se detiene en la primera posición. La abertura del recipiente de envasado es sólo un punto de referencia que fue elegido para describir el perfil de movimiento. La segunda posición es preferiblemente una posición más profunda del emisor, en particular su ventana de salida de electrones, dentro del recipiente de envasado. Por supuesto, la segunda posición está ubicada preferiblemente tan profunda dentro del recipiente de envasado que la nube puede alcanzar todo el interior del lado del recipiente de envasado, que es opuesto al lado de entrada, es decir la abertura. Como una consecuencia, la segunda posición depende de la longitud del material de envasado o recipiente y del tamaño de la nube. En una realización, una distancia entre la primera y la segunda posiciones mide aproximadamente 10 y 400 mm. El período de tiempo disponible para la esterilización, en otras palabras el período de tiempo para el período de entrada y el período de salida mide aproximadamente 0,1-10 s en total.

En una o más realizaciones el método comprende las operaciones de:

- ajustar el tiempo para que el período de salida sea al menos 5 veces más largo que el tiempo para el período de entrada;
- esterilizar el material de envasado básicamente en forma de tubo durante el período de salida.

5 En una o más realizaciones el tiempo para el período de salida es al menos 8 veces más largo que el tiempo para el período de entrada, especialmente preferido el tiempo para el período de salida es al menos 10 veces más largo que el tiempo para el período de entrada. Como una consecuencia, se puede aumentar el tiempo para esterilizar el material de envasado durante el período de salida.

10 El material de envasado en forma de tubo se extiende básicamente a lo largo de un eje, la nube comprende una anchura que se extiende básicamente perpendicular al eje, y la nube comprende una longitud que se extiende básicamente a lo largo del eje. En una o más realizaciones el método comprende las operaciones de:

- proporcionar una fuente de alimentación, en el que la fuente de alimentación está adaptada para influir en la anchura y en la longitud de la nube;
- formar la anchura de modo que esté adaptada para cubrir al menos el área entre el emisor y el material de envasado.

15 Esto significa que la nube está adaptada para cubrir preferiblemente el espacio entero. También preferiblemente, la nube o la anchura de la nube, respectivamente, también está adaptada para cubrir el diámetro de la abertura. Generalmente, el espacio mide aproximadamente de 1 a 50 mm. Obviamente, el diámetro de emisor debe ser menor que el diámetro del recipiente de envasado, para proporcionar un espacio, y de este modo facilitar el movimiento del emisor y del material de envasado entre sí. Convenientemente, el lugar entre el emisor y el material de envasado o el espacio circundante, respectivamente, está cubierto completamente por la nube. En otras palabras, el espacio está completamente cerrado por la nube de modo que el medio entero que pasa el espacio tiene que pasar la nube. Como una consecuencia, se puede reaccionar sobre tamaños de espacio diferentes ajustando la anchura de la nube. En combinación con controlar el perfil de movimiento entre el material/recipiente de envasado y el emisor se puede asegurar que el flujo de entrada de aire/medio no estéril/no aséptico, es decir el medio que fluye en, es siempre esterilizado, independientemente de la forma del material de envasado. Además, la fuente de alimentación está adaptada para controlar que el interior del recipiente de envasado no está sobreexpuesto a los electrones, es decir que la tasa de dosis de salida del emisor no es demasiado elevada.

En una o más realizaciones, el método comprende la operación de:

- adaptar el nivel de energía de los portadores de carga y/o la tasa de dosis del emisor como una función de la velocidad de flujo del medio entre el emisor y el material de envasado.

En particular, el nivel de energía de los portadores de carga y/o la tasa de dosis de salida del emisor, respectivamente, están adaptados como una función de la velocidad de flujo de entrada del medio entre el emisor y el material de envasado, al menos durante el período de salida.

35 La idea es alinear el nivel de energía de los portadores de carga y/o la tasa de dosis de salida, respectivamente, a la velocidad del medio, en particular la velocidad del flujo de entrada del medio. Esto significa, que el nivel de energía de los portadores de carga y/o la tasa de dosis de salida, respectivamente, deben ser más elevados, cuanto más elevada es la velocidad de flujo, en particular la velocidad de flujo de entrada. Esto puede asegurar una esterilización suficiente del flujo de entrada. En una o más realizaciones el nivel de energía de los portadores de carga y/o la tasa de dosis de salida del emisor, respectivamente, no son constantes durante el perfil de movimiento entero. Convenientemente, el nivel de energía es aumentado durante el período de salida para asegurar la esterilización del flujo de entrada del medio, es decir la esterilización del medio que fluye. Huelga decir que ajustar el nivel de energía de los electrones y/o la tasa de dosis de salida del emisor es combinado preferiblemente con ajustar el propio perfil de movimiento.

En una o más realizaciones el método comprende la operación de:

- adaptar la longitud y/o la anchura de la nube durante el período de salida cuando el emisor está fuera del material de envasado para cubrir la abertura del material de envasado con la nube.

50 La velocidad del medio o del gas, tal como aire, respectivamente, depende no sólo del tamaño del espacio cuando el emisor es posicionado dentro del material de envasado. También hay un flujo de entrada del medio cuando el emisor ya está fuera del material de envasado. Esto se basa en la inercia del flujo del medio. En otras palabras, el flujo de entrada después de tirar del emisor hacia fuera del recipiente de envasado aún existe cuando el emisor ya está por encima de la primera posición antes mencionada. Esto significa que la velocidad del flujo de entrada del medio depende también de la velocidad del emisor cuando deja el material de envasado. En una o más realizaciones, la longitud y/o la anchura de la nube puede ser aumentada cuando el emisor está fuera del material de envasado durante el período de salida, en otras palabras, cuando el emisor está ligeramente por encima de la abertura del recipiente de envasado (primera posición). Preferiblemente, la nube está adaptada de modo que el flujo de entrada es esterilizado por la nube. La nube debe tener

una anchura w mayor que la abertura del recipiente de envasado para asegurar la esterilidad del flujo de entrada.

En una o más realizaciones el método comprende las operaciones de:

- reducir y/o detener la velocidad del período de salida cuando el emisor está por encima de la abertura;
- adaptar la nube que es lo suficientemente grande para cubrir al menos temporalmente la abertura;
- 5 – esterilizar el flujo de entrada del medio.

Esto significa que el perfil de movimiento entre el recipiente de envasado y el emisor es ajustado preferiblemente de modo que la velocidad relativa entre el material de envasado y el emisor es reducida, disminuida o detenida, respectivamente, cuando el emisor está por encima de la abertura. Esto hace seguro que un flujo de entrada que es succionado hacia el recipiente de envasado después de haber tirado del emisor hacia fuera del recipiente también sea esterilizado.

En una o más realizaciones el método comprende la operación de:

- proporcionar una unidad de accionamiento para permitir el perfil de movimiento moviendo el material de envasado a lo largo del eje.

En una o más realizaciones la unidad de accionamiento comprende cualquiera de los siguientes: un motor lineal, un servomotor, un accionamiento/motor neumático o un accionamiento mecánico tal como por ejemplo una curva de leva. Alternativamente, también se puede utilizar un motor eléctrico (giratorio) estándar, en el que hay previsto un mecanismo que convierte la rotación en un movimiento de desplazamiento. En una o más realizaciones se utiliza un motor lineal. El motor lineal tiene un desplazamiento mínimo que permite las distancias antes mencionadas entre la primera y la segunda posición e incluso distancias más largas (como en la primera posición el emisor está sólo en el nivel de la abertura del recipiente de envasado).

En una o más realizaciones el método comprende la operación de:

- cargar previamente un mecanismo de accionamiento del motor lineal utilizando un dispositivo de carga previa para mejorar una velocidad del motor.

Como ya se ha mencionado, se prefiere acortar el tiempo para el período de entrada. Como una consecuencia, para mover el recipiente de envasado o el emisor, tiene que proporcionarse un motor que sea muy fuerte para permitir las aceleraciones apropiadas. Para permitir la utilización de motores eléctricos más pequeños y consecuentemente también más baratos el mecanismo de accionamiento del motor eléctrico puede ser combinado con un dispositivo de carga previa como por ejemplo un resorte o un elemento de goma que puede ser utilizado para soportar el movimiento del mecanismo de accionamiento o del motor eléctrico, respectivamente. En otras palabras, el dispositivo de carga previa puede ser comprimido o similar y la energía almacenada puede ser utilizada para soportar las posibles aceleraciones del motor eléctrico.

En una o más realizaciones el método comprende las operaciones de:

- crear una sobrepresión dentro del material de envasado básicamente en forma de tubo para impedir el flujo de entrada que llega al material de envasado básicamente en forma de tubo.

En una o más realizaciones el emisor comprende al menos una salida o similar para crear una condición dentro del recipiente de envasado que impide al medio procedente del exterior llegar al recipiente. Una presión dentro de recipiente es mayor que una presión fuera del recipiente. También podría ser posible generar un flujo de salida por ejemplo de aire estéril fuera del recipiente que detiene el flujo de entrada que existe cuando del extracción del emisor.

De acuerdo con la invención, también se ha proporcionado un dispositivo para esterilizar material de envasado, según la reivindicación 10.

El dispositivo de acuerdo con la invención puede incluir las características y ventajas de los métodos de acuerdo con la invención y viceversa.

Las ventajas y características adicionales de la presente invención se han mostrado en la siguiente descripción de las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Se permite explícitamente combinar rasgos o características únicas de las realizaciones respectivas dentro del marco de la presente invención.

La fig. 1: muestra esquemáticamente un flujo de un medio entre un emisor y un material de envasado que se mueve con relación al otro;

La fig. 2a: muestra esquemáticamente un flujo de salida del medio cuando un emisor es insertado en un material de envasado básicamente en forma de tubo;

La fig. 2b: muestra esquemáticamente un recipiente de envasado alternativo y un emisor;

La fig. 3: muestra esquemáticamente un flujo de entrada de un medio hacia un material de envasado básicamente en forma de tubo cuando se tira de un emisor hacia fuera del material de envasado básicamente en forma de tubo;

La fig. 4: muestra dos perfiles de movimiento;

5 La fig. 5: muestra esquemáticamente cómo un flujo de entrada puede ser esterilizado por una nube de un emisor;

La fig. 6: muestra una esterilización de un flujo de entrada de un medio cuando un emisor ya ha sido extraído de un material de envasado básicamente en forma de tubo.

La fig. 7: muestra una adaptación de una nube para esterilizar un flujo de entrada hacia un material de envasado básicamente en forme de tubo.

10 Con referencia ahora a la fig. 1, se ha mostrado un material de envasado 10 que es movido a lo largo de una dirección de una flecha a. Un emisor 20 está posicionado de modo que se forma un espacio 14 entre el emisor 20 y el material de envasado 10, en el que el emisor 20 comprende una ventana 24 de salida de electrones. La ventana 24 de salida de electrones mira hacia abajo hacia el material de envasado. El espacio 14 está cubierto por una nube 22 que está formada por portadores de carga, en particular electrones, que son emitidos por el emisor. El movimiento del material de envasado 10 con relación al emisor 20, que no se mueve, establece un flujo 42 de un medio entre el emisor 20 y el material de envasado 10 o entre el emisor 20 y el material de envasado 10, respectivamente. Como muestra la fig. 1, la dirección del flujo 42 del medio está dirigida básicamente opuesta a la flecha a. El movimiento relativo entre el emisor 20 y el material de envasado 10 o un perfil de movimiento, respectivamente, está adaptado o ajustado de modo que el flujo del medio entre el emisor 20 y el material de envasado 10 es esterilizado suficientemente por la nube 22.

20 La fig. 2a muestra una realización de un emisor 20 que es insertado en un material de envasado 10 básicamente en forma de tubo. En particular, el material de envasado 10 básicamente en forma de tubo es un recipiente de envasado en una forma ya llenada con producto a través de una abertura 12. Comprende un cuerpo de manguito 10a y una parte superior 10b. La parte superior 10b comprende un cuello o una boquilla cerrada herméticamente con un cierre. El cierre puede ser por ejemplo una tapa roscada, una tapa abatible (tapa articulada) o una membrana. El cuerpo de manguito 10a está provisto de la abertura 12.

25 En esta realización la abertura 12 del recipiente de envasado 10 es un extremo inferior abierto, que después del llenado será cerrado herméticamente y plegado para formar una superficie inferior sustancialmente plana. Sin embargo, debe comprenderse que esta abertura 12, a través de la cual el emisor 20 es recibido y través de la cual se realizar el llenado, puede en otras realizaciones estar dispuesta en la parte superior 10b del recipiente de envasado, como una parte de cuello o de boquilla del recipiente de envasado 10. La fig. 2b ilustra tal realización. La parte de cuello o de boquilla será cerrada herméticamente, después del llenado, mediante por ejemplo una tapa roscada.

30 En la fig. 2a se ve que el recipiente de envasado se extiende a lo largo de un eje A. El emisor 20, que también se extiende a lo largo del eje A, es insertado en el recipiente de envasado 10 a lo largo de una flecha a. Entre el recipiente de envasado 10 y el emisor 20 se forma un espacio 14. El emisor 20 comprende una ventana 24 de salida de electrones que está adaptada para emitir portadores de carga, en particular electrones. Durante la inserción del emisor 20 en el recipiente de envasado 10 se establece un flujo de salida 44 de un medio dentro del recipiente de envasado 10 en el espacio 14 en el que el flujo de salida 44 sale del interior del recipiente de envasado 10 a través de la abertura 12.

En lo que sigue se describirá brevemente un emisor 20 para esterilizar el interior de este recipiente de envasado 10 listo para llenar.

40 El emisor 20 comprende un generador de electrones para emitir un haz de electrones sustancialmente circular a lo largo de una trayectoria. El generador de electrones 14 está encerrado en una cámara de vacío cerrada herméticamente. Dicha cámara de vacío está provista de una ventana 24 de salida de electrones.

45 El generador de electrones comprende un alojamiento de cátodo y un filamento. En uso, un haz de electrones es generador calentando el filamento. Cuando una corriente eléctrica es alimentada a través del filamento, la resistencia eléctrica del filamento provoca que el filamento sea calentado a una temperatura del orden de 2000°C. Este calentamiento provoca que el filamento emita una nube de electrones. Los electrones son acelerados hacia la ventana 24 de salida de electrones por medio de un potencial de alto voltaje entre el alojamiento de cátodo y la ventana de salida (que es el ánodo). Subsiguientemente, los electrones pasan a través de la ventana 24 de salida de electrones y continúan hacia el área objetivo, es decir en este caso la superficie interior del recipiente de envasado 10.

50 El filamento puede estar hecho de tungsteno. Una rejilla puede opcionalmente ser colocada entre el filamento y una ventana de salida de haz de electrones. La rejilla puede ser utilizada para difundir el haz de electrones en un haz más uniforme, y para enfocar el haz de electrones hacia el área objetivo.

El potencial de alto voltaje es creado por ejemplo conectando el alojamiento de cátodo y el filamento a una fuente de

alimentación y conectado la cámara de vacío al suelo. El emisor 20 es indicado generalmente emisor de haz de electrones de bajo voltaje si el voltaje está por debajo de 300 kV. En una o más realizaciones el voltaje de aceleración es del orden de 90-110 kV. En una o más realizaciones el voltaje es 100 kV. Este voltaje da como resultado una energía (motriz) cinética de 100 keV con respecto a cada electrón. Sin embargo, puede ser elegido otro voltaje, por ejemplo en el intervalo de 75-150 kV.

El emisor 20 es, como se ha mencionado, provisto además de una ventana 24 de salida de electrones. La ventana 24 puede estar hecha de una lámina metálica, tal como por ejemplo de titanio, y puede tener un grosor del orden de 4-12 μm . Una red de soporte (no mostrada) formada de aluminio o de cobre soporta la lámina desde el interior de la cámara de vacío. Los electrones están saliendo de la cámara de vacío a través de la ventana 24 de salida de electrones.

La cámara de vacío puede, como se ha mostrado por ejemplo en la fig. 2b o 5, puede estar constituida por dos cuerpos cilíndricos alargados 20a, 20b con secciones transversales sustancialmente circulares. Los cuerpos cilíndricos tienen un eje A central longitudinal común. El primer cuerpo cilíndrico 20a tiene una superficie de extremo, en un plano que es perpendicular al eje central A, que está provisto de la ventana 24 de salida de electrones. La ventana 24 de salida de electrones es circular y se extiende preferiblemente sobre la mayor parte de la superficie de extremo. El diámetro de dicho primer cuerpo 20a es lo suficientemente pequeño para ser insertado en el recipiente de envasado 10 listo para llenar, la sección transversal de dicho primer cuerpo está dimensionada de tal manera que puede ser guiada a través de la abertura 26 del recipiente de envasado 10. El segundo cuerpo 20b está provisto del generador de haz de electrones, y el diámetro de dicho segundo cuerpo 20b es mayor que el del primer cuerpo 20a.

El emisor 20 emite, desde su ventana 24 de salida de electrones, una nube 22 de electrones ilustrada esquemáticamente por una línea por ejemplo en la fig. 5. La forma en sección transversal es algo circular, como se ha mostrado, o en forma de gotita. La forma de la nube de electrones está definida por la forma de la ventana 24 de salida de electrones y por el movimiento Browniano de electrones individuales que dejan la ventana de salida de electrones. Cuando dejan la ventana de salida de electrones y entran en el aire los electrones se dispersarán en todas las direcciones que forman una nube. La nube formada es básicamente simétrica al eje, alrededor del eje A, y el volumen de nube es de este modo esférico (o en forma de gotita). Para obtener la esterilización de la superficie interior del recipiente de envasado la energía del emisor 20 necesita coincidir con el tiempo de esterilización disponible, el tamaño del recipiente de envasado y la forma y la velocidad del recipiente de envasado relativas al emisor.

La fig. 3 muestra básicamente la misma realización que la fig. 4. Sin embargo, el emisor 20 es extraído del recipiente de envasado 10 a lo largo de la flecha a. Esto establece un flujo de entrada 43 que está dirigido hacia el recipiente de envasado 10 a través de la abertura 12 y del espacio 14 que es establecido entre el recipiente de envasado 10 y el emisor 20. Huelga decir que este efecto es el mismo cuando el recipiente de envasado 10 es movido contra la flecha a y el emisor 20 es estacionario, es decir cuando el emisor no se mueve a lo largo de la flecha a (que se aplica también al movimiento en la fig. 2a).

Como se ha mencionado previamente el emisor y el recipiente de envasado en forma de tubo están adaptados para realizar un movimiento relativo. Aunque el emisor está en funcionamiento (emitiendo una nube) durante el movimiento relativo entero, la esterilización real del interior del material de envasado en forma de tubo se considera que está hecha cuando se tira del emisor hacia fuera del material de envasado en forma de tubo. En tal caso el propio emisor no necesita ser estéril y la nube forma una barrera aséptica entre la superficie interior esterilizada y el emisor. Tal barrera aséptica puede ser mantenida mientras el flujo de entrada 43 de medio gaseoso pueda ser controlado de tal manera que se asegure que es esterilizado por la nube. En otras palabras, cualquier flujo de entrada 43 de medio gaseoso debe ser esterilizado en la nube antes de ser capaz de cruzar la barrera aséptica y de alcanzar el interior del material de envasado en forma de tubo esterilizado. Esto se describirá adicionalmente en relación con las figs. 4 y 5.

La fig. 4 muestra dos perfiles de movimiento 90' y 90'' en un diagrama. La x del eje x del diagrama muestra el tiempo, por ejemplo en ms. La y del eje y muestra una elevación o una distancia, por ejemplo en mm, respectivamente. La elevación se refiere a una primera y una segunda posiciones, en donde en la primera posición un emisor 10, en particular su ventana 24 de salida de electrones, y una abertura 12 del recipiente de envasado 10 están básicamente al mismo nivel, y en donde en la segunda posición el emisor 20, en particular su ventana 24 de salida de electrones, está ubicada dentro del recipiente de envasado, como se ha mostrado por ejemplo en la fig. 2a. La segunda posición es ajustada de modo que todo el interior del recipiente de envasado 10 puede ser esterilizado por la nube 22 de electrones. Esto significa que la segunda posición tiene que ser tan profunda dentro del recipiente de envasado 10 de modo que la nube pueda alcanzar el interior del recipiente de envasado 10 suficientemente. El perfil de movimiento 90' muestra un período de tiempo para el período de entrada 91 que es mucho más corto que un período de tiempo para el período de salida 92. En una o más realizaciones el período de tiempo 92 mide aproximadamente 150 ms, en donde el período de tiempo para el período de salida 92 mide aproximadamente 1350 ms. Contrariamente a esto, el perfil de movimiento 90'' muestra que un período de tiempo para el período de entrada 91 es básicamente tan largo como un período de tiempo para el período de salida 92.

En el caso de emisores no estériles, el perfil de movimiento 90' es el preferido. El emisor puede entonces entrar en el recipiente de envasado en forma de tubo provocando rápidamente un flujo de salida 44 rápido (fig. 2a). Alternativamente, el material de envasado en forma de tubo es levantado rápidamente para rodear el emisor. La esterilización de la

superficie interior del material de envasado en forma de tubo “comienza” cuando la nube llena la parte superior 10b del material de envasado en forma de tubo. El emisor puede entonces ser retirado lentamente del material de envasado, o alternativamente, el material de envasado puede ser movido lentamente lejos del emisor. La nube formará una barrera aséptica que, durante el movimiento relativo, será desplazada hacia la abertura 12 en el material de envasado en forma de tubo, dejando una superficie interior estéril en el material de envasado debajo de la nube. El movimiento lento relativo impedirá que el flujo de entrada 43 de medio gaseoso fluya a través de la nube sin ser esterilizado. Esto se describe adicionalmente en la fig. 5.

La fig. 5 muestra una realización para esterilizar un flujo de entrada 43 que es dirigido hacia un material de envasado 10 básicamente en forma de tubo que se extiende básicamente a lo largo de un eje A por una nube 22. Se tira de un emisor 20 hacia fuera a lo largo de una flecha en donde esta extracción establece el flujo de entrada 43 que es dirigido hacia el recipiente de envasado 10. Sin embargo, el flujo de entrada 43 no puede llegar al material de envasado 10 básicamente en forma de tubo sin pasar la nube 22. La nube forma una barrera aséptica 95, mostrada como un plano en línea discontinua, entre la superficie interior esterilizada del material de envasado y el emisor 20. La velocidad del emisor 20 a lo largo de la flecha a es lo suficientemente lenta de modo que el flujo de entrada 43 es esterilizado por la nube 22.

Por supuesto, como se ha mencionado antes, también es posible mover alternativamente el recipiente de envasado 10 a lo largo del eje A sin mover el emisor 20 (emisor que es estacionario). Alternativamente, tanto el emisor 20 como el recipiente de envasado 10 pueden ser movidos a lo largo del eje A, es decir el movimiento relativo es realizado por ambos. Ventajosamente, el perfil de movimiento entre el emisor 20 y el material de envasado 10 básicamente en forma de tubo, o en general el material de envasado 10, está adaptado de modo que el flujo 42 del medio entre el emisor 20 y el material de envasado 10 es esterilizado.

La fig. 6 muestra básicamente la misma realización mostrada en la fig. 4. Sin embargo, el emisor 20 ya está fuera del material de envasado 10 en forma de tubo. Similar a la fig. 5, puede haber aún un flujo de entrada 43 dirigido hacia el recipiente de envasado 10. La nube 22 está adaptada para esterilizada el flujo de entrada 43 que llega a través de la abertura 12 hacia el material de envasado 10 básicamente en forma de tubo, y el flujo de entrada 43 no puede acceder al área debajo de la barrera aséptica 95 sin ser esterilizado primero. En una o más realizaciones el perfil de movimiento está adaptado para mantener la disposición como se ha mostrado en la fig. 6 durante un cierto tiempo para asegurar que el flujo de entrada 43 es esterilizado por la nube 22. Esto significa que la velocidad relativa entre el material de envasado 10 y el emisor 20 puede ser reducida o también detenida por un momento para asegurar la esterilización del flujo de entrada 43.

La fig. 7 muestra una realización que es similar a las mostradas en las figs. 5 y 6. Sin embargo, se ha mostrado que una anchura w y una longitud l de la nube 22 están adaptadas para asegurar que el flujo de entrada 43 es esterilizado. En comparación con la fig. 6 es obvio que la anchura w de la nube 22 es mayor que un diámetro d del recipiente de envasado 10. El tamaño de la nube 22 puede ser adaptado utilizando una fuente de alimentación apropiada para adaptar el nivel de energía de los portadores de carga y/o su velocidad o su tasa de dosis de salida, respectivamente.

La invención se puede aplicar por ejemplo en un dispositivo de esterilización como el descrito en la solicitud internacional N°. PCT/EP2013/076870 presentada por la solicitante. Durante la esterilización interior de los recipientes de envasado se realiza un movimiento relativo entre el recipiente de envasado y el emisor.

Números de referencia

	10	material de envasado (básicamente en forma de tubo), recipiente de envasado
	10a	cuerpo de manguito
	10b	parte superior
5	12	abertura
	14	espacio
	20	emisor
	20a	primer cuerpo cilíndrico
	20b	segundo cuerpo cilíndrico
10	22	nube
	24	ventana de salida de electrones
	26	abertura de recipiente de envasado
	42	flujo
	43	flujo de entrada
15	44	flujo de salida
	90', 90"	perfiles de movimiento
	91	período de entrada
	92	período de salida
	95	barrera aséptica
20	x	eje x
	y	eje y
	y_{\max}	elevación máxima, distancia entre la primera y la segunda posiciones
	w	anchura
	l	longitud
25	A	eje
	a	flecha
	d	diámetro del recipiente de envasado

REIVINDICACIONES

1. Un método para esterilizar material de envasado (10), que comprende un emisor (20) que está adaptado para emitir portadores de carga, en particular electrones, en el que los portadores de carga forman al menos una nube (22), y en el que el emisor (20) y el material de envasado (10) se mueven uno con relación al otro de modo que un flujo (42) de un medio gaseoso se establece entre el emisor (20) y el material de envasado (10) que comprende las operaciones de:
- 5 – controlar un perfil de movimiento (90', 90'') entre el emisor (20) y el material de envasado (10);
 - esterilizar, al menos mediante una nube, el flujo (42) del medio gaseoso entre el emisor (20) y el material de envasado (10) ajustando el perfil de movimiento (90', 90''), en el que el material de envasado (10) tiene básicamente forma de tubo, y en el que el emisor está adaptado para la esterilización al menos del interior del material de envasado (10) en forma de tubo a través de una abertura (12) del material de envasado en forma de tubo
 - 10 – realizar un movimiento relativo mutuo entre el emisor (20) y el material de envasado (10) en forma de tubo, durante cuyo movimiento una parte del emisor (10) es insertada temporalmente a través de la abertura (12) del material de envasado (10) en forma de tubo, de tal manera que tiene lugar la esterilización interior del material de envasado (10), en el que insertar el emisor (20) en el material de envasado (10) en forma de tubo crea básicamente un flujo de salida (44) del medio fuera del material de envasado (10) básicamente en forma de tubo a través de la abertura (12), y en el que tirar del emisor (20) hacia fuera del material de envasado (10) básicamente en forma de tubo crea básicamente un flujo de entrada (43) del medio hacia el material de envasado (10) básicamente en forma de tubo,
 - 15 – adaptar una velocidad de flujo de entrada y una velocidad de flujo de salida del medio utilizando el perfil de movimiento (90', 90''), en el que el perfil de movimiento (90', 90'') comprende al menos una primera posición, en la que en la primera posición el emisor (20), en particular su ventana (24) de salida de electrones, y la abertura (12) del material de envasado (10) básicamente en forma de tubo están básicamente al mismo nivel, y una segunda posición, en la que en la primera posición el emisor (20), en particular su ventana (24) de salida de electrones, está ubicada dentro del material de envasado básicamente en forma de tubo, y
 - 20 – ajustar el perfil de movimiento (90', 90'') de modo que un período de tiempo para moverse desde la primera posición a la segunda posición, definido como período de entrada (91), es más corto que un período de tiempo para moverse desde la segunda posición a la primera posición, definido como período de salida (92).
 - 25

2. El método según la reivindicación 1, en el que el material de envasado en forma de tubo (10) se extiende básicamente a lo largo de un eje (A), que comprende la operación de:

 - 30 – proporcionar una nube lo suficientemente grande para cubrir al menos una sección transversal interior del material de envasado en forma de tubo, siendo dicha sección transversal interior perpendicular al eje (A), y
 - ajustar el perfil de movimiento de tal manera que la nube sea capaz de formar una barrera aséptica en el material de envasado en forma de tubo, estando adaptada dicha barrera aséptica para esterilizar cualquier flujo de entrada del medio entre el emisor y el material de envasado en forma de tubo antes de que el medio alcance un interior esterilizado del material de envasado en forma de tubo.
 - 35

3. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que tirar del emisor (20) hacia fuera del material de envasado (10) básicamente en forma de tubo crea básicamente un flujo de entrada (43) del medio hacia el material de envasado (10) básicamente en forma de tubo, que comprende la operación de:

 - 40 – adaptar una velocidad de flujo de entrada del medio, utilizando el perfil de movimiento (90', 90''), de tal manera que el flujo de entrada (43) del medio hacia el material de envasado (10) básicamente en forma de tubo es esterilizado por la nube, formando de este modo la nube una barrera aséptica.

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material de envasado (10) en forma de tubo se extiende básicamente a lo largo de un eje (A), en el que la nube (22) comprende una anchura (w) que se extiende básicamente perpendicular al eje (A), y en el que la nube (22) comprende una longitud (l) que se extiende básicamente a lo largo del eje (A), que comprende las operaciones de:

 - 45 – proporcionar una fuente de alimentación, en el que la fuente de alimentación está adaptada para influir en la anchura (w) y la longitud (l) de la nube (22);
 - formar la anchura (w) de modo que esté adaptada para cubrir al menos el área entre el emisor (20) y el material de envasado (10).
 - 50

5. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende la operación de:

- adaptar el nivel de energía de los portadores de carga y/o la tasa de dosis del emisor como una función de la velocidad de flujo del medio entre el emisor (20) y el material de envasado (10).

6. El método según la reivindicación 4, que comprende la operación de:

- 5 - adaptar la longitud (l) y/o la anchura (w) de la nube (22) durante el período de salida (92) cuando el emisor (20) está fuera del material de envasado (10) para cubrir la abertura (12) del material de envasado (10) con la nube (22).

7. El método según la reivindicación 6, que comprende las operaciones de:

- reducir y/o detener la velocidad de período de salida (92) cuando el emisor (20) está por encima de la abertura (12);
- 10 - esterilizar el flujo de entrada (43) del medio.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende la operación de:

- proporcionar una unidad de accionamiento para habilitar el perfil de movimiento moviendo el material de envasado a lo largo del eje.

9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende la operación de:

- 15 - crear una sobrepresión dentro del material de envasado (10) básicamente en forma de tubo para impedir el flujo de entrada (43) que entra en el material de envasado (10) básicamente en forma de tubo.

10. El dispositivo para esterilizar material de envasado (10), que comprende un emisor (20) que está adaptado para emitir portadores de carga, en particular electrones, en el que los portadores de carga forman al menos una nube (22), y en el que el emisor (20) y el material de envasado (10) están adaptados para ser movidos uno con relación al otro de modo que se establece un flujo (42) de un medio gaseoso entre el emisor (20) y el material de envasado (10), en el que el dispositivo comprende una unidad de control que está adaptada para controlar un perfil de movimiento (90', 90'') entre el emisor (20) y el material de envasado (10), en el que el flujo (42) del medio gaseoso entre el emisor (20) y el material de envasado (10) puede ser esterilizado, por al menos una nube, ajustando el perfil de movimiento (90', 90''), en el que el material de envasado (10) tiene básicamente forma de tubo, y en el que el emisor está adaptado para la esterilización de al menos el interior del material de envasado (10) en forma de tubo a través de una abertura (12) del material de envasado en forma de tubo, en el que el emisor (20) y el material de envasado (10) en forma de tubo realizan un movimiento relativo mutuo, durante cuyo movimiento una parte del emisor (10) es insertada temporalmente a través de la abertura (12) del material de envasado (10) en forma de tubo, de tal manera que tiene lugar la esterilización interior del material de envasado (10), en el que insertar el emisor (20) en el material de envasado (10) básicamente en forma de tubo crea básicamente un flujo de salida (44) del medio fuera del material de envasado (10) básicamente en forma de tubo a través de la abertura (12), y en el que tirar del emisor (20) hacia fuera del material de envasado (10) básicamente en forma de tubo crea básicamente un flujo de entrada (43) del medio hacia el material de envasado (10) básicamente en forma de tubo, en el que una velocidad de flujo de entrada y una velocidad de flujo de salida del medio están adaptadas al perfil de movimiento (90', 90''), en el que el perfil de movimiento (90', 90'') comprende al menos una primera posición, en la que al menos la primera posición del emisor (20), en particular su ventana (24) de salida de electrones, y la abertura (12) del material de envasado (10) básicamente en forma de tubo están básicamente al mismo nivel, y una segunda posición, en la que la segunda posición del emisor (20), en particular su ventana (24) de salida de electrones, está ubicada dentro del material de envasado básicamente en forma de tubo, en el que el perfil de movimiento (90', 90'') es ajustado de modo que un período de tiempo para moverse desde la primera posición a la segunda posición, definido como período de entrada (91), es más corto que un período de tiempo para moverse desde la segunda posición a la primera posición, definido como período de salida (92).

Fig. 1

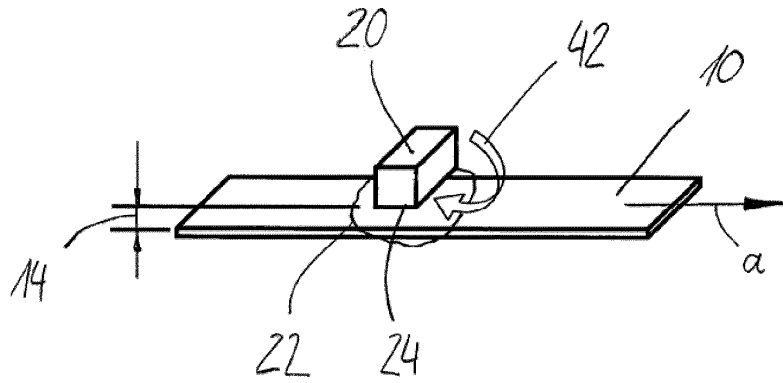


Fig. 2a

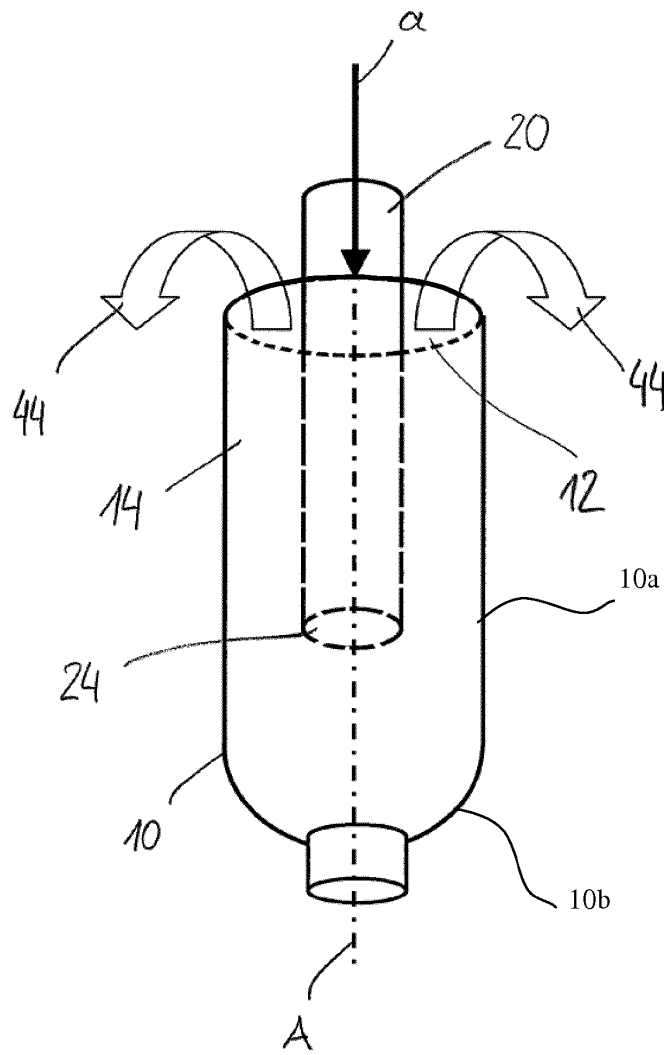


Fig. 3

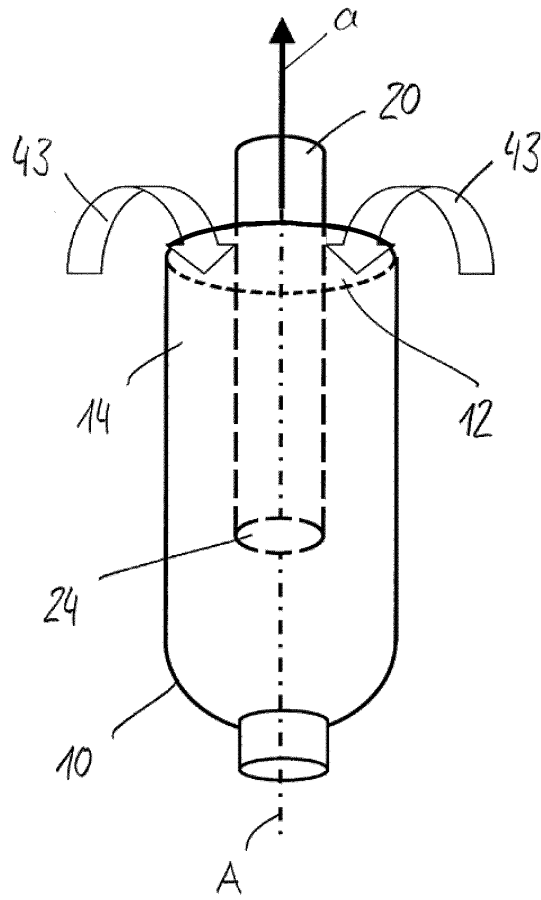


Fig. 2b

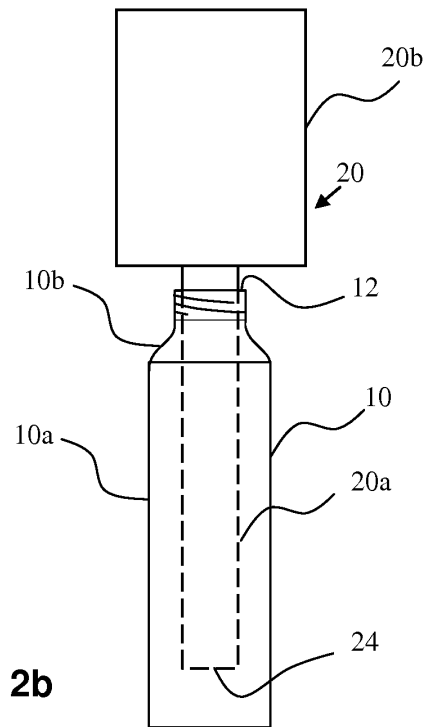


Fig. 4

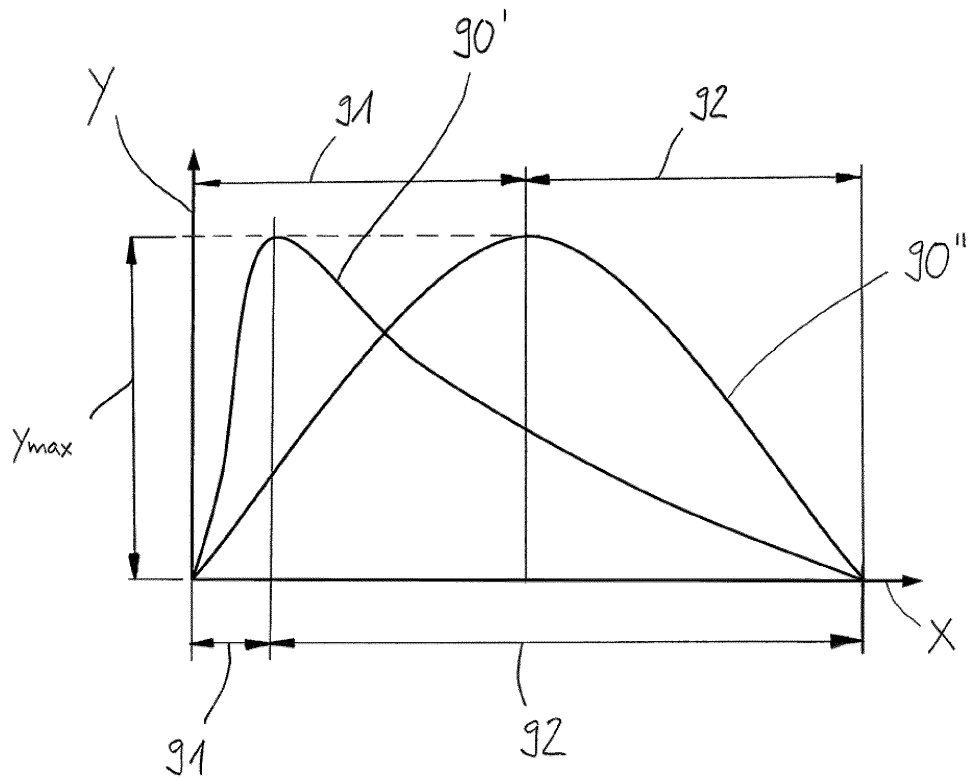


Fig. 5

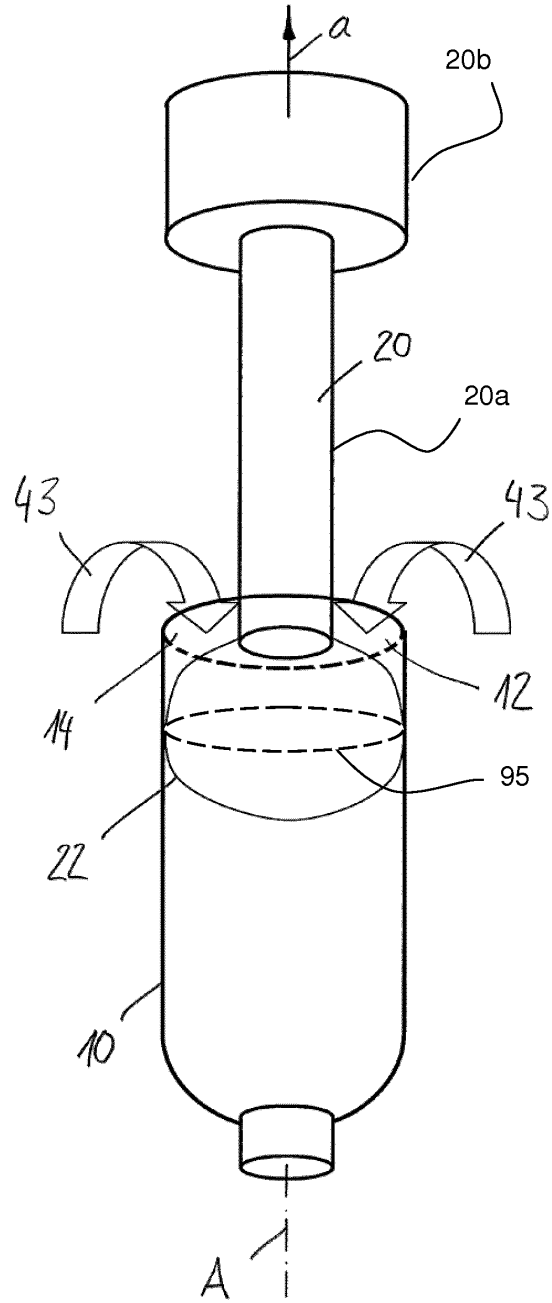


Fig. 6

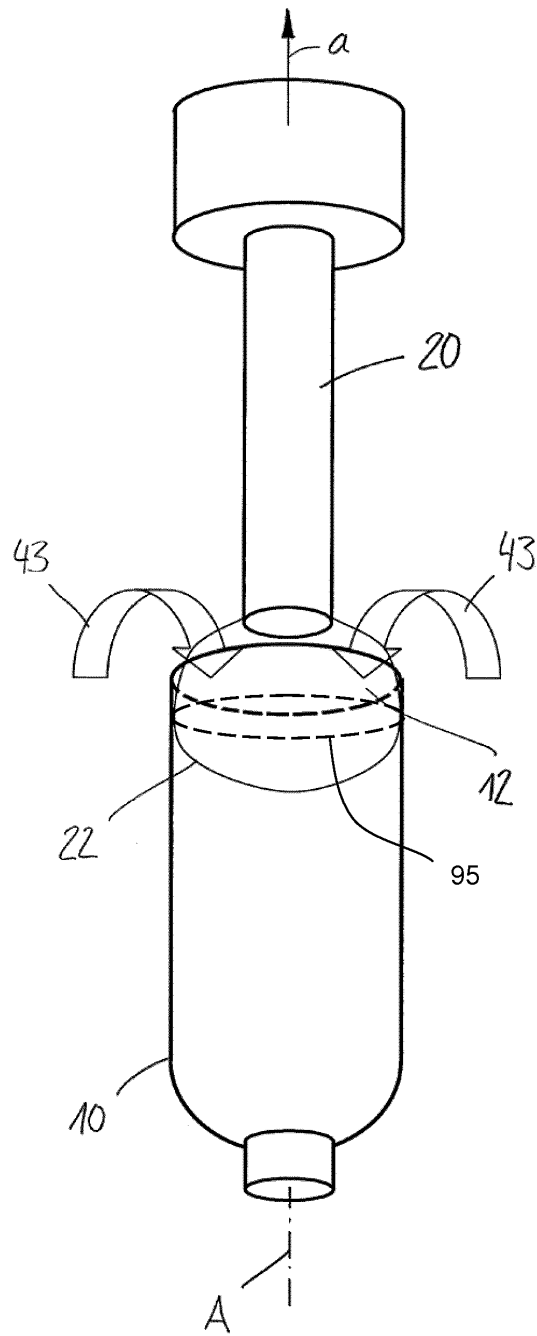


Fig. 7

