



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 295 872**

51 Int. Cl.:  
**B65B 55/08** (2006.01)  
**G21K 5/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04736366 .8**  
86 Fecha de presentación : **08.06.2004**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1638846**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.2006**

54 Título: **Método y dispositivo para la irradiación de un haz de electrones.**

30 Prioridad: **19.06.2003 SE 0301781**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2008**

73 Titular/es: **Tetra Laval Holdings & Finance S.A.**  
**avenue Général-Guisan 70**  
**1009 Pully, CH**

72 Inventor/es: **Näslund, Lars;**  
**Nilsson, Tommy;**  
**Poppi, Luca;**  
**Eriksson, Anna;**  
**Benedetti, Paolo y**  
**Ferrarini, Filippo**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 295 872 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 la irradiación de un haz de electrones.

**5 El campo de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo para irradiar un haz de electrones sobre al menos una cara de una banda continua y a un método de ventilación para dicho dispositivo.

**10 Técnica anterior**

Dentro de la industria del envasado durante mucho tiempo se han usado envases configurados a partir de una banda continua de material de envasado que comprende diferentes capas de papel o cartón, barreras para líquidos por ejemplo de polímeros, y barreras para gases por ejemplo de finas películas de aluminio. En la envasadora la banda se configura en forma de tubo obturando de modo solapado los bordes longitudinales de la banda. El tubo se llena continuamente con un producto y luego se obtura transversalmente y configura en forma de almohadillas. Las almohadillas son separadas y configuradas, por ejemplo, en forma de recipientes paralelepípedicos. Esta tecnología de configuración de un tubo a partir de una banda continua es bien conocida de por sí y no se describirá detalladamente.

Para extender la vida de almacenaje de los productos envasados se conocía anteriormente la esterilización de la banda antes de las operaciones de configuración y llenado. Dependiendo de la longitud de la vida útil deseada y de si la distribución y almacenamiento se efectuaba en frío o a la temperatura ambiente, se pueden escoger diferentes niveles de esterilización. Un modo de esterilizar una banda es la esterilización química usando por ejemplo un baño de peróxido de hidrógeno. Otro modo consiste en irradiar la banda mediante electrones emitidos desde un emisor del haz de electrones. Ese tipo de emisor se describe, por ejemplo, en el documento US-A-5.194.742.

Entre otras hay dos cosas importantes que han de ser consideradas cuando se usa un emisor de haz de electrones. La primera es como mantener un nivel de esterilización deseado dentro del dispositivo. Un dispositivo para la esterilización de la banda está configurado con aberturas para la entrada y salida de la banda. Desafortunadamente, partículas de suciedad y bacterias pueden entrar a través de las aberturas y también a través de las interconexiones entre diferentes porciones del dispositivo y el equipo que le rodea. Si estas bacterias y partículas de suciedad se abandonan en el dispositivo, pueden volver a contaminar la banda después de haber sido esterilizada.

La segunda consideración es como descargar el ozono ( $O_3$ ) seguramente desde el dispositivo minimizando el riesgo de fugas de ozono al exterior del dispositivo. Se sabe que la presencia de moléculas de ( $O_2$ ) en un dispositivo de irradiación de electrones da lugar a la formación de ozono durante la irradiación de electrones debido a reacciones de radicales.

**Sumario de la invención**

Por lo tanto, un objeto de la invención ha sido proporcionar un dispositivo para la irradiación de un haz de electrones en el que las dos consideraciones mencionadas anteriormente han sido tenidas en cuenta y resueltas.

La presente invención se refiere a un método de ventilación de un dispositivo para irradiar un haz de electrones en al menos una cara de una banda. De acuerdo con un primer aspecto de la invención, el método comprende las operaciones de: proporcionar una primera cámara que comprende una abertura de entrada de banda y una abertura de salida de banda, que proporcionan una segunda cámara que se extiende dentro de la primera cámara, comprendiendo la segunda cámara una abertura de entrada de banda, una abertura de salida de banda, y una superficie de salida de electrones a través de la cual los electrones están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara, pasando la banda a través de la primera y la segunda cámaras, y creando una circulación de un fluido gaseoso a través de ambas, la primera y la segunda cámaras, en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda, suministrando dicho fluido dentro de la abertura de salida de la banda de la primera cámara y proporcionando al menos una salida para dicho fluido. Proporcionando una circulación de fluido gaseoso a través del dispositivo en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda se puede mantener un deseado nivel de esterilización dentro del dispositivo. Cualquier bacteria o partícula de suciedad que entre en el dispositivo en cualquier punto será transportada por la circulación a ese extremo del dispositivo por el que entra la banda no esterilizada, y será descargado desde el dispositivo a través de la salida. El riesgo de recontaminación de la banda esterilizada antes de las operaciones de llenado y obturación es minimizado de esa manera. Además, el ozono ( $O_3$ ) que se forma durante la irradiación con electrones puede ser descargado de modo eficaz y fiable desde ambas cámaras primera y segunda por la misma circulación de fluido gaseoso. El riesgo de fuga de ozono al exterior del dispositivo es minimizado de esa manera.

Una ventaja adicional se debe a que la circulación de fluido gaseoso es adecuada para ser usada durante la esterilización previa del dispositivo. El peróxido de hidrógeno puede ser por ejemplo suministrado al fluido gaseoso y de ese modo las superficies de ambas primera y segunda cámaras son esterilizadas.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, el método comprende las operaciones de: proporcionar una primera cámara que comprende una abertura de entrada de banda y una abertura de salida de banda, proporcionar una segunda cámara que se extiende dentro de la primera cámara, comprendiendo la segunda cámara una abertura

## ES 2 295 872 T3

de entrada de banda, una abertura de salida de banda, y una superficie de salida de electrones a través de la cual los electrones están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara, pasando la banda a través de las cámaras primera y segunda que proporcionan conexión de fluido entre la abertura de salida de banda de la segunda cámara y la abertura de salida de banda de la primera cámara, evitando la conexión de fluido entre la primera cámara y la  
5 abertura de salida de banda de la primera cámara, y creando una circulación de un fluido gaseoso a través de ambas, la primera y la segunda cámaras en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda mediante el suministro de dicho fluido dentro de la primera cámara y dentro de la abertura de salida de banda de la primera cámara y proporcionando al menos una salida para dicho fluido. Proporcionando una circulación de fluido gaseoso a través del dispositivo en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda se puede mantener un  
10 nivel deseado de esterilización dentro del dispositivo y el ozono puede ser descargado seguramente sin fugas fuera del dispositivo. Además, este diseño es ventajoso si se desea tener diferentes presiones en las respectivas cámaras puesto que las cámaras son suministradas mediante al menos un suministro de fluido gaseoso cada una.

Ventajosamente, el método comprende la operación de proporcionar una conexión de fluido entre la abertura de  
15 entrada de banda de la primera cámara y ambas la primera cámara y la abertura de entrada de banda de la segunda cámara. Proporcionando esta conexión de fluido, el fluido gaseoso de la primera cámara puede ser descargado desde la segunda cámara, lo cual permite proporcionar solamente una salida.

En una realización preferida el método comprende la operación de proporcionar una conexión de fluido entre la  
20 abertura de salida de banda de la primera cámara y ambas la primera cámara y la abertura de salida de banda de la segunda cámara. De esta manera ambas cámaras pueden ser fácilmente suministradas por el mismo suministro de fluido gaseoso.

En una realización adicional la abertura de salida de banda de la segunda cámara está situada a una distancia de y  
25 de modo sustancialmente preferible alineada con la abertura de salida de banda de la primera cámara. De esta manera no es necesario disponer guías de banda entre las dos cámaras, y el fluido gaseoso que entra a través de la abertura de salida de la primera cámara es suministrado fácilmente a ambas cámaras.

Preferiblemente, la salida se proporciona en la proximidad de la abertura de entrada de banda de la segunda cámara.  
30 Proporcionando la salida en un extremo del dispositivo opuesto a la abertura de salida de banda cualquiera de las bacterias o partículas de suciedad será forzada hacia el extremo del dispositivo en el que la banda no ha sido todavía esterilizada, minimizando de ese modo el riesgo de recontaminación una vez que la banda ha sido esterilizada.

Ventajosamente, la salida se proporciona dentro de la segunda cámara en la proximidad de la abertura de entrada  
35 de banda. De esta manera el ozono no es probable que alcance la primera cámara, lo cual además minimiza el riesgo de fuga al exterior del dispositivo.

En una realización preferida, la salida se proporciona en la proximidad de la abertura de entrada de banda de la  
40 primera cámara. De esta manera la descarga puede ser efectuada de una manera fiable que minimiza el riesgo de recontaminación de la banda esterilizada.

Preferiblemente, el método comprende la operación de controlar la circulación de fluido gaseoso de modo que  
45 una primera sobrepresión se crea dentro de la primera cámara cerrada, y una segunda sobrepresión se crea dentro de la segunda cámara. Proporcionando sobrepresión en las cámaras primera y segunda, el riesgo de tener bacterias y partículas de suciedad procedentes del exterior del dispositivo que entren en las cámaras es minimizado. Por tanto, el interior del dispositivo puede ser mantenido con un nivel de esterilización deseado.

En una realización las sobrepresiones se escogen de modo que la primera sobrepresión y la segunda sobrepresión  
50 son las mismas. De esta manera se impide el transporte no deseado, por ejemplo, de ozono o partículas de suciedad entre las dos cámaras.

En otra realización las sobrepresiones se escogen de modo que la primera sobrepresión y la segunda sobrepresión  
son diferentes. Por ejemplo, la primera sobrepresión puede ser mayor que la segunda sobrepresión. Una razón para  
55 escogerlas así es la de mantener el ozono dentro de la segunda cámara de la que puede ser inmediatamente descargado. Una razón para escoger la segunda sobrepresión de modo que sea más alta que la primera sobrepresión podría ser la de obtener una rápida evacuación de ozono y otras sustancias volátiles eventuales, que por ejemplo originen malos olores desde la segunda cámara.

La invención comprende también un dispositivo para la irradiación de un haz de electrones sobre al menos una  
60 cara de la banda. El dispositivo comprende una primera cámara que comprende una abertura de entrada de banda y una abertura de salida de banda, una segunda cámara que se extiende dentro de la primera cámara, comprendiendo la segunda cámara una abertura de entrada de banda, una abertura de salida de banda, y estando destinada a recibir un emisor de haz de electrones que se proporciona con una ventana de salida de electrones a través de la cual los electrones están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara, estando destinada la banda a pasar por las cámaras primera  
65 y segunda, y estando destinada la abertura de salida de banda de la primera cámara a estar en comunicación con un suministro de fluido gaseoso y estando ambas cámaras en comunicación con una salida para dicho fluido, estando destinados el suministro y la salida a crear una circulación de fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda. Como se ha explicado anteriormente,

## ES 2 295 872 T3

se puede mantener un nivel deseado de esterilización dentro del dispositivo. Además, el ozono que se forma durante la irradiación con electrones puede ser descargado de modo eficaz y fiable desde ambas cámaras primera y segunda. El riesgo de fuga de ozono al exterior del dispositivo es minimizado de esta manera.

5 La invención comprende también un dispositivo para irradiar un haz de electrones sobre al menos una cara de una banda continua, comprendiendo el dispositivo una primera cámara que comprende una abertura de entrada de banda y una abertura de salida de banda, una segunda cámara que se extiende dentro de la primera cámara, comprendiendo la segunda cámara una abertura de entrada de banda, una abertura de salida de banda, y estando destinada a recibir un emisor de haz de electrones proporcionado con una ventana de salida de electrones a través de la cual los electrones  
10 están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara, estando destinada la banda a pasar a través de las cámaras primera y segunda, una conexión de fluido está destinada a ser proporcionada entre la abertura de salida de banda de la segunda cámara y la abertura de salida de banda de la primera cámara, una conexión de fluido está destinada a ser evitada entre la primera cámara y la abertura de salida de banda de la primera cámara, estando destinada la abertura de salida de banda de la primera cámara a estar en comunicación con un primer suministro de fluido gaseoso, estando  
15 destinada la primera cámara a estar en comunicación con un segundo suministro de fluido gaseoso, estando ambas cámaras en comunicación con una salida para dicho fluido, y los suministros primero y segundo y la salida está destinados a crear una circulación del fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda.

20 La invención comprende además un dispositivo para la irradiación de al menos una cara de la banda continua, comprendiendo el dispositivo una primera cámara que comprende una abertura de entrada de banda y una abertura de salida de banda, extendiéndose una segunda cámara dentro de la primera cámara, comprendiendo la segunda cámara una abertura de entrada de banda, una abertura de salida de banda, y un emisor de haz de electrones proporcionado con una ventana de salida de electrones a través de la cual han de ser emitidos electrones dentro de la segunda cámara,  
25 estando destinada la banda a pasar a través de las cámaras primera y segunda, y la abertura de salida de banda de la primera cámara está en comunicación con un suministro de fluido gaseoso y ambas cámaras están en comunicación con una salida para dicho fluido, estando destinados el suministro y la salida a crear una circulación del fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda.

30 Además, la invención comprende también un dispositivo para irradiar un haz de electrones sobre al menos una cara de una banda, comprendiendo el dispositivo: una primera cámara que comprende una abertura de entrada de banda y una abertura de salida de banda, extendiéndose una segunda cámara dentro de la primera cámara, comprendiendo la segunda cámara una abertura de entrada de banda, una abertura de salida de banda, y un emisor de haz de electrones proporcionado con una ventana de salida de electrones a través de la cual se emiten electrones dentro de la segunda  
35 cámara, estando destinada la banda a pasar por las cámaras primera y segunda, siendo proporcionada una conexión de fluido entre la abertura de salida de banda de la segunda cámara y la abertura de salida de banda de la primera cámara, siendo evitado que la primera cámara esté en conexión de fluido con la abertura de salida de banda de la primera cámara, estando la abertura de salida de banda de la primera cámara en comunicación con un primer suministro fluido gaseoso, estando la primera cámara en comunicación con un segundo suministro de fluido gaseoso, estando ambas  
40 cámaras en comunicación con una salida para dicho fluido, y los primero y segundo suministros y la salida están destinados a crear una circulación del fluido gaseoso a través de ambas cámaras primera y segunda en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda.

### Breve descripción de los dibujos

45 Seguidamente, se describirá una realización preferida de la invención con mayor detalle con referencia a los dibujos que se adjuntan, en los cuales:

la Figura 1 es una sección transversal esquemática de la realización del dispositivo;

50 la Figura 2 muestra una vista esquemática que ilustra los segmentos del túnel, los ángulos y el alojamiento interior con los emisores;

55 la Figura 3 muestra una primera ilustración esquemática de la relación entre las anchuras de túnel, los ángulos y las longitudes de los segmentos;

la Figura 4 muestra una segunda ilustración esquemática de la relación entre las anchuras de túnel, los ángulos y las longitudes de los segmentos;

60 la Figura 5 muestra una sección transversal esquemática de un emisor incluido en el dispositivo;

la Figura 6 muestra una vista esquemática del sistema de aire según la invención; y

65 la Figura 7 muestra una vista esquemática similar a la Figura 1, pero mostrada desde el otro lado y que muestra una realización alternativa.

### Descripción de las realizaciones preferidas

El dispositivo mostrado en la Figura 1, comprende un alojamiento 1 interior en el que están montados uno o dos emisores 2, 3. Una porción central del alojamiento interior está destinada a recibir los emisores. El alojamiento 1 interior forma un túnel y una banda W de material de envasado es alimentada a través del túnel más allá de los emisores 2, 3. Además, el alojamiento 1 interior se proporciona con una porción 5 de entrada y una porción 6 de salida para la entrada y la salida de la banda. La porción 5 de entrada de banda está diseñada de modo que la dirección de entrada de la banda W en la porción 5 de entrada está inclinada en relación con la dirección de salida de la banda W fuera de la porción 5. La dirección de salida de la banda W fuera de la porción 5 es igual a la dirección en la cual la banda W pasa los emisores 2, 3. El ángulo entre la dirección de entrada y de salida de la banda W en la porción 5 de entrada es al menos de  $90^\circ$ . La porción 5 de entrada está configurada de modo que está inclinada en al menos dos lugares. En la Figura 2 se muestra que la porción 5 de entrada comprende tres segmentos sucesivos, un segmento 5a de entrada, un segmento 5b central y un segmento 5c de salida. Formando el segmento 5b central un primer ángulo  $\alpha$  con el segmento 5a de entrada y formando el segmento 5c de salida un segundo ángulo  $\beta$  con el segmento 5b central. Además, la relación entre las anchuras de túnel, dichos ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y las longitudes de los segmentos 5a-c es tal que una línea recta imaginaria que incida en la pared de túnel en el segmento 5a de entrada incide también en la pared de túnel de al menos el segmento 5c de salida, antes de salir el segmento 5c de salida, y que una línea recta imaginaria que pase a través del segmento 5a de entrada incide en la pared de túnel del segmento 5b central de modo que también incide en la pared de túnel de al menos el segmento 5c de salida, antes de salir del segmento 5c de salida. En las Figuras 3 y 4 se ilustra como puede ser obtenido el diseño con ayuda de papal, una regla y una pluma. En la Figura 3 se representa un primer escenario de caso desfavorable. Una línea recta se dibuja empezando fuera del segmento 5a de entrada y apuntando sustancialmente hacia la esquina exterior entre el segmento 5a de entrada y el segmento 5b central. La línea incide en la pared de túnel en el segmento 5a de entrada y es dibujada apuntando sustancialmente hacia la esquina interior entre el segmento 5b central y el segmento 5c de salida. Si la relación entre las anchuras de túnel, los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y las longitudes de los segmentos es considerada suficientemente buena, la línea recta será forzada a incidir en la pared de túnel del segmento 5c de salida antes de salir del segmento 5c de salida. En la Figura 4, se representa un segundo escenario de caso desfavorable. Una línea recta se dibuja ahora empezando fuera del segmento 5a de entrada y apuntando sustancialmente hacia la esquina interior cerca de la salida del segmento 5a de entrada, pero que incide en la pared de túnel en el segmento 5b central. La línea se dibuja en este caso dirigida sustancialmente hacia la esquina interior entre el segmento 5b central y el segmento 5c de salida. Si la relación entre las anchuras de túnel, los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$  y las longitudes de segmento es considerada suficientemente buena la línea recta será forzada a incidir en la pared de túnel del segmento 5c de salida antes de salir del segmento 5c de salida. Por tanto, se comprueba que si se usa un cierto ángulo, los parámetros que pueden ser modificados son cualquiera de la anchura de túnel o la longitud del segmento. Un túnel ancho necesita un segmento largo. Si se necesita un segmento corto, la anchura de túnel deberá ser reducida. Otra posibilidad es por supuesto cambiar uno o ambos ángulos.

El cambio en la dirección de desplazamiento de la banda W se logra proporcionando la porción 5 de entrada con al menos una guía de banda. En el ejemplo la guía de banda es un primer y un segundo rodillos 9, 10 montados dentro de la porción 5 de entrada. En el diseño descrito la banda W se desplaza de modo sustancialmente horizontal en la porción 5 de entrada y de modo sustancialmente vertical hacia arriba cuando deja la porción 5 de entrada y entra en el alojamiento interior 1. Para efectuar este cambio de dirección los rodillos 9, 10 que están configurados y situados mutuamente de tal modo que el primer rodillo 9 inclina la banda W el segundo ángulo  $\beta$  y el segundo rodillo 10 inclina la banda W el primer ángulo  $\alpha$ . Preferiblemente, los rodillos 9, 10 están articulados en miembros de soporte. Los miembros de soporte pueden ser por ejemplo cojinetes proporcionados con un apantallamiento exterior o con un alojamiento de cojinete diseñado siguiendo el mismo criterio de diseño que el túnel.

La porción 6 de salida se diseña de modo similar con un segmento 6a de entrada, un segmento 6b central y un segmento 6c de salida. Para cambiar la dirección de desplazamiento de la banda W la porción 6 de salida comprende uno o más rodillos 11, 12. La porción 5 de entrada y la porción 6 de salida están montadas y diseñadas de modo que la banda W se desplaza en la misma dirección a medida que deja la porción 6 de salida que a medida que entra la porción 5 de entrada. En el diseño descrito la porción 5 de entrada y la porción 6 de salida son idénticas y están montadas en dos caras opuestas 1a, 1b del alojamiento interior 1 usando la misma brida sobre la porción 5, 6 respectiva pero girada  $180^\circ$  alrededor de un eje A que se extiende a lo largo de la línea central de la banda W que se extiende a través del alojamiento interior 1. Por tanto, los segmentos 5a, 6a de entrada respectivos de la porción 5 de entrada y la porción 6 de salida son adyacentes a la porción central del túnel y porque los segmentos 5c, 6c de salida respectivos de la porción 5 de entrada y la porción 6 de salida están dirigidos hacia fuera de cada una de ellas.

Un alojamiento 4 exterior rodea el alojamiento 1 interior y el alojamiento 4 exterior se proporciona con aberturas que forman una entrada 7 y una salida 8 para la entrada y salida de la banda W.

Los emisores 2, 3 transmiten un haz de electrones fuera a través de las ventanas 21, 31 de salida. Una cara de la banda W es irradiada por el primer emisor 2 y la otra cara es irradiada por el segundo emisor 3. Para este propósito el segundo emisor 3 de haz de electrones está posicionado sustancialmente opuesto al primer emisor 2 y la ventana 31 de salida de electrones del segundo emisor 3 está posicionada sustancialmente opuesta a la primera ventana 21 de salida de electrones. Más adelante se describirá solamente un emisor 2 con más detalle. De acuerdo con el diseño descrito mostrado en la Figura 5, el emisor 2 comprende generalmente una cámara 22 de vacío en la que se proporcionan un filamento 23 y una caja 24. El filamento 23 es de tungsteno. Cuando se alimenta una corriente eléctrica a través del filamento 23, la resistencia eléctrica del filamento 23 hace que el filamento se caliente a una temperatura del orden de

## ES 2 295 872 T3

2.000°C. Este calentamiento origina que el filamento emita una nube de electrones. Una caja 24 proporcionada con cierto número de aberturas rodea el filamento 23. La caja 24 sirve como una caja de Faraday y ayuda a distribuir los electrones de una manera controlada. Los electrones son acelerados por una tensión entre la caja 24 y la ventana 21 de salida. Los emisores usados son designados generalmente emisores de haz de electrones de baja tensión, cuyos emisores tienen normalmente una tensión inferior a 300 kV. En el diseño descrito la tensión de aceleración está comprendida en el orden de 70 a 85 kV. Esta tensión origina una energía cinética (motriz) de 70 a 85 keV con respecto a cada electrón. La ventana de salida de electrones es sustancialmente plana y se proporciona sustancialmente paralela a la banda. Además, la ventana 21 de salida es de lámina metálica y tiene un espesor del orden de 6  $\mu\text{m}$ . Una red de soporte compuesta de aluminio soporta la ventana 21 de salida. Un emisor de esta clase se describe con más detalle en el documento US-B1-6.407.492. En el documento US-A-5.637.953 se describe otro emisor. Este emisor comprende generalmente una cámara de vacío con una ventana de salida, siendo proporcionados un filamento y dos placas de enfoque dentro de la cámara de vacío. En el documento US-A-4.910.435 se describe otro emisor, en el que los electrones son emitidos por emitancia secundaria desde un material bombardeado por iones. Se hace referencia a las patentes anteriores para una descripción más detallada de estos diferentes emisores. Se considera que estos emisores y otros emisores pueden ser usados en el sistema descrito.

Mientras los electrones están dentro de la cámara de vacío, se desplazan a lo largo de líneas definidas por la tensión suministrada a la caja 24 y la ventana, pero tan pronto como salen del emisor a través de la ventana del emisor empiezan a moverse en trayectorias más o menos irregulares (dispersión). Los electrones son frenados al colisionar, entre otras cosas, con moléculas de aire, bacterias, la banda y las paredes del alojamiento. Esto disminuye la velocidad de los electrones, originando una pérdida de energía cinética que da lugar a la emisión de rayos X (rayos Roentgen) en todas direcciones. Los rayos X se propagan a lo largo de líneas rectas. Cuando uno de tales rayos X incide en la pared interior del alojamiento, el rayo X penetra una cierta distancia en el material y origina la emitancia de nuevos rayos X en todas direcciones desde el punto de entrada del primer rayo X. Cada vez que un rayo X incide en la pared del alojamiento y da lugar a rayos X secundarios, la energía es de alrededor de 700 a 1000 veces menor, dependiendo de la elección de material para el alojamiento. El acero inoxidable tiene una relación de reducción de alrededor de 800, es decir, la energía de un rayo X secundario se reduce alrededor de 800 veces en relación con la del rayo X primario. El plomo es un material que se considera a menudo cuando está implicada una radiación. El plomo tiene una relación de reducción inferior, pero tiene por otra parte una mayor resistencia contra la transmisión de los rayos X a través del material. Si los electrones son acelerados por una tensión de alrededor de 80 kV, se le da a cada uno una energía cinética de alrededor de 80 keV. Para asegurar que los rayos X de este nivel de energía no pasan a través del alojamiento interior 1, el alojamiento interior 1 se hace de un acero inoxidable que tiene un espesor de 22 mm. Este espesor se calcula para rayos X que se desplacen perpendiculares a la pared. Un rayo X que se desplace inclinado en relación con la pared recorrerá una mayor distancia en la pared para alcanzar la misma profundidad, es decir, la pared aparentará ser más gruesa. El espesor de la pared es determinado por las regulaciones gubernamentales referentes a la cantidad de radiación fuera del alojamiento. Hoy día el valor que limita la radiación debe ser menor que 0,1  $\mu\text{Sv/h}$  medida a una distancia de 0,1 m de cualquier superficie accesible, es decir fuera del apantallamiento. Se ha de tener en cuenta que la elección de material y las dimensiones son influenciadas por la normativa actualmente aplicable y porque nuevas normas pueden alterar la elección del material o las dimensiones. La energía de cada electrón (80 keV) y el número de electrones determinan la energía total de la nube de electrones. Esta energía total origina una transferencia de energía total a la superficie que ha de ser esterilizada. Esta energía de radiación se mide en la unidad Gray (Gy). En el caso del emisor de electrones brevemente descrito con anterioridad (con un filamento y una caja de Faraday) se considera actualmente adecuado usar una corriente de 17 mA a través del filamento. Esto depende, sin embargo, del nivel de radiación decidido y del área de la superficie a ser esterilizada. En el presente ejemplo se contempla esterilizar una banda con una anchura de 400 mm desplazándose a una velocidad de 35 m/s al pasar por el emisor. Esto dará una energía de radiación del orden de 35 kGy de valor medio. En otro ejemplo la anchura de banda es todavía 400 mm, pero la velocidad a la que se desplaza la banda aumenta a 100 m/s. Para obtener la misma energía de radiación, 35 kGy, la corriente se incrementa aproximadamente a 50 mA.

Seguidamente se describirá el sistema de fluido gaseoso del dispositivo. En esta realización el fluido es aire, pero puede ser por supuesto cualquier fluido gaseoso adecuado para el campo de aplicación en el que sea usado el dispositivo.

El sistema 100 de aire de la máquina, mostrado en la Figura 6, comprende un compresor 101 y un separador 102 de agua del cual se obtiene aire a presión. Este aire se suministra a un intercambiador 103 de calor en el que el aire es precalentado a alrededor de 100°C. El aire es alimentado desde el intercambiador 103 de calor a un supercalentador 104 en el que el aire se calienta a una temperatura comprendida en el intervalo de 330 a 450°C. A temperaturas superiores a 330°C muere cualquier bacteria que contenga el aire. El régimen de esterilización depende de la temperatura y el tiempo que la bacteria sea sometida a dicha temperatura. El aire procedente del supercalentador 104 es devuelto al intercambiador 193 de calor para lograr el precalentamiento descrito anteriormente del aire entrante. Después de un segundo pasaje a través del intercambiador 103 de calor, el aire tiene una temperatura de alrededor de 90°C. El aire es alimentado entonces a una válvula 106 reguladora de la presión que tiene una primera derivación en conexión de fluido con la torre 105 de la máquina de llenado y una segunda derivación en conexión de fluido con una primera cámara 107 configurada por el alojamiento exterior 4. Una pequeña cantidad del aire suministrado a la torre 105 seguirá a la banda W fuera de la torre 105 a través de una abertura 108 de salida. En la torre 105 la banda W es configurada en forma de tubo obturando los bordes longitudinales solapados de la banda. El tubo es llenado de modo continuo con un producto por medio de una tubería 109 de producto que se extiende dentro del tubo desde el extremo en el que la banda W no ha sido transformada en un tubo. Esta tecnología de formación de un tubo a partir de una banda es bien conocida

## ES 2 295 872 T3

de por sí y no se describirá detalladamente. La abertura 108 de salida se proporciona con un anillo (no mostrado) de obturación para tener una circulación controlada de aire fuera de la abertura 108 de salida. Esto se puede conseguir también configurando la abertura 108 de salida con un juego dado con respecto al tubo que es alimentado a través de la abertura 108. El tubo es obturado transversalmente y configurado en forma de almohadillas, que son separadas y configuradas en forma de recipientes paralelepípedicos. De nuevo esta tecnología es bien conocida de por sí y no se describirá detalladamente. Una porción significativa del aire suministrado a la torre 105 circula en la torre en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda W. La torre 105 se proporciona con una abertura 110 de entrada de banda que funciona como una abertura 110 de salida de aire. El aire de la torre 105 es alimentado a una segunda cámara 111 configurada del alojamiento 1 interior.

A continuación se describirá el área marcada con líneas de trazos en la Figura 6. Las líneas de trazos representan dos realizaciones alternativas de la circulación de aire dentro de las primera y segunda cámaras. En una primera realización las líneas son continuas y representan una comunicación cerrada directamente entre una abertura 112 de salida de banda de la segunda cámara 111 y una abertura 121 de salida de banda, designada también 8, de la primera cámara 107. En una segunda realización las líneas no están presentes y representan una comunicación abierta entre ambas primera y segunda cámaras 107, 111 y la abertura 121 de salida de la primera cámara 107.

En la primera realización se proporciona una conexión de fluido entre una abertura 112 de salida de banda de la segunda cámara 111 y una abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107. Por tanto, el aire es alimentado dentro de la segunda cámara 111 a través de la abertura 112 de salida de la banda que actúa como una abertura 112 de entrada de la corriente de aire. Actuando la torre 105 como un primer suministro de aire. Si la abertura 112 de salida de la banda de la segunda cámara 111 está situada a una cierta distancia de, y preferiblemente alineada de modo sustancial con la abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107, la conexión de fluido puede comprender, por ejemplo, una tubería que conecte la abertura 112 de salida de banda de la segunda cámara 111 con la abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107. Alternativamente, la abertura 112 de salida de banda de la segunda cámara 111 se extiende hasta la abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107. Una conexión de fluido entre la primera cámara 107 y la abertura 121 de salida de la banda de la primera cámara 107 se impide de este modo. Como se ha descrito anteriormente la válvula 106 reguladora actúa como un suministro 106 de aire para la primera cámara 107.

En una segunda realización tanto la primera cámara 107 como la segunda cámara 111 están en conexión de fluido con la abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107, estando por tanto ambas cámaras 107, 111 conectadas con el suministro de aire en la torre 105. En adición, la primera cámara 107 está en contacto con la válvula 106 para el suministro adicional de aire.

En ambas realizaciones el aire en la segunda cámara 111 circula en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda W a través de la segunda cámara 111. Después del pasaje casi completamente a través de la segunda cámara 111 el aire es alimentado a través de la salida 113 de descarga para el desecho final del aire. De modo similar, el aire proporcionado a la primera cámara 107 circula en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda W. El aire procedente de la primera cámara 107 y la segunda cámara 111 es descargado a través de la salida 113. Estando, por tanto, ambas cámaras 107, 111 en contacto con la salida. Una pequeña cantidad del aire suministrado a la primera cámara 107 escapa a través de la abertura 115 de entrada de banda, designada también entrada 7. La cantidad que escapa depende de la forma de la separación y la obturación que se usan. Esto, depende a su vez entre otras cosas de si la banda se suministra con dispositivos de apertura preaplicados o no.

La salida 113 de descarga está situada cerca de la abertura 114 de entrada de banda de la segunda cámara 111. En la Figura 1, la salida 113 está situada dentro de la segunda cámara 111. Por ejemplo la salida 113 puede estar situada en la proximidad de la abertura 114 de entrada de banda de la segunda cámara 111. La salida 113 es la que descarga casi todo el aire de la segunda cámara 111 y la mayoría del aire de la primera cámara 107. Se proporciona una conexión de fluido entre la abertura 115 de entrada de banda de la primera cámara 107 y ambas la primera cámara 107 y la abertura 114 de entrada de banda de la segunda cámara 111. En una realización alternativa mostrada en la Figura 7 la salida 113 comprende dos derivaciones 113a, 113b en conexión de fluido con la segunda cámara 111. Con referencia a la Figura, la primera derivación 113a de salida está situada en la parte superior de la pared de cámara en la proximidad de la abertura 114 de entrada de banda de la segunda cámara 111, y la segunda derivación 113b de salida está situada en la pared inferior opuesta a la primera.

La circulación de aire en el sistema está controlada de modo que se crea una primera sobrepresión dentro de la primera cámara 107. En la realización descrita la presión es del orden de 30 mm de H<sub>2</sub>O. Además, se crea una segunda sobrepresión dentro de la segunda cámara 111. La sobrepresión puede, por ejemplo, ser escogida de modo que la primera sobrepresión y la segunda sobrepresión sean las mismas. Alternativamente, las sobrepresiones se escogen de modo que la primera sobrepresión y la segunda sobrepresión son diferentes. La primera presión puede ser mayor que la segunda presión y viceversa. Una razón para escoger la primera sobrepresión de modo que sea mayor que la segunda sobrepresión es la de mantener el ozono (O<sub>3</sub>), formado durante la irradiación, dentro de la segunda cámara 111 en la que este puede ser descargado inmediatamente a través de la salida 113. Además, una segunda sobrepresión inferior es favorable durante la preesterilización del dispositivo, por ejemplo, en el arranque de la máquina. Teniendo una presión inferior en la segunda cámara comparada con la de la primera cámara, una cantidad suficiente de peróxido de hidrógeno usada durante la esterilización es forzada dentro de la segunda cámara. La esterilización previa se explicará con más detalle seguidamente. Una razón para escoger la segunda sobrepresión de modo que sea más alta que la primera

## ES 2 295 872 T3

sobrepresión podría ser la de obtener una evacuación rápida del ozono y de otras sustancias volátiles eventuales, que por ejemplo originen sabores diferentes, desde la segunda cámara.

5 Dentro del alojamiento interior 1, es decir, alrededor de los emisores 2, 3, se proporciona una presión que es preferiblemente menor que la presión dentro de la segunda cámara 111. Una razón para escoger una presión inferior a la presión dentro de la segunda cámara 111 es minimizar el riesgo de recontaminación de la banda W mediante el  
10 aire contaminado contenido en el alojamiento interior 1. Puesto que no es necesaria cierta presión para los emisores 2, 3 usados en esta realización particular, la presión en el alojamiento interior 1 puede ser la presión atmosférica. No obstante, se ha de entender que el alojamiento interior 1 puede ser presurizado si es necesario mediante los emisores usados.

15 Fuera de la primera cámara 107, el sistema 100 de aire se proporciona con un denominado punto 116 cero. El punto 116 cero es un dispositivo que garantiza que si algo falla en el sistema, cualquier aire necesitado para evitar una presión inferior a la atmosférica será alimentado dentro del sistema a través del punto 116 cero. De este modo se garantiza que la presión dentro de la torre 105, la primera cámara 107 y la segunda cámara 111 no será, al menos, inferior a la presión atmosférica. El punto 116 cero comprende generalmente un alojamiento con una entrada 117 y una salida 118 y una abertura 119 que es cerrada por una válvula 120. Cualquier presión superior a la atmosférica empuja la válvula hacia fuera obturando el cierre de la abertura 119. Si la presión dentro del punto 116 cero desciende por debajo de la presión atmosférica la válvula 120 no será empujada contra la abertura 119 (por el contrario será empujada hacia el interior dentro del punto 116 cero y podrá ser introducido aire dentro del sistema a través de la  
20 abertura 119).

25 Durante el arranque de la máquina, por ejemplo, el sistema 100 de aire puede ser usado para esterilizar las superficies dentro de la torre 105 y las cámaras 107, 111 antes de la entrada de la banda W. La esterilización se efectúa con peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ). La esterilización usando peróxido de hidrógeno se conoce de por sí, pero se describirá brevemente a continuación con respecto al sistema 100 de aire. La torre 105 está conectada con el suministro de peróxido de hidrógeno, que se proporciona con toberas de aerosol. Las toberas alimentan peróxido de hidrógeno en el aire como una pulverización y el aire suministrado en la torre está calentado a una temperatura a la cual el peróxido de hidrógeno se vaporiza, normalmente una temperatura del orden de 40 a 50°C. El peróxido de hidrógeno contenido en el aire circula a través de la torre y las cámaras 107, 111 en la dirección descrita anteriormente y es descargado en la salida 113 de descarga. A lo largo del recorrido el peróxido de hidrógeno se condensa sobre las superficies. El peróxido de hidrógeno se elimina entonces de las superficies suministrando aire a la temperatura de vaporización del peróxido de hidrógeno o superior a esta. Proporcionando una temperatura bastante superior a la temperatura de vaporización el peróxido de hidrógeno se elimina eficaz y rápidamente de las superficies.  
30  
35

De acuerdo con el método para irradiar el haz de electrones de una banda W, la banda W se proporciona de modo que atraviese un túnel. Siendo proporcionado el túnel con una porción 5 de entrada de banda, una porción 6 de salida de banda y una porción central destinada a recibir un emisor 2, 3 de haz de electrones proporcionado con una ventana 21, 31 de salida de electrones. Los electrones son emitidos dentro del túnel desde el emisor 2, 3 a través de la ventana 21, 31 de salida de electrones, y cualquier rayo X que sea configurado por los electrones durante la irradiación de la banda W es forzado a incidir en la pared de túnel dos veces antes de salir del túnel. Para satisfacer al menos las dos incidencias el túnel se configura inclinado en al menos dos lugares en cada una de las porciones 5, 6 de entrada y salida.  
40

45 Además, el método comprende configurar la porción 5 de entrada de modo que esta comprenda una línea de tres segmentos sucesivos, un segmento 5a de entrada, un segmento 5b central y un segmento 5c de salida. El segmento 5b central se configura de modo que forma un primer ángulo  $\alpha$  con el segmento 5a de entrada. Además, el segmento 5c de salida forma un segundo ángulo  $\beta$  con el segmento 5b central. La porción 6 de salida se diseña de modo similar.

50 Una relación entre las anchuras de túnel, dichos ángulos  $\alpha, \beta$  y las longitudes de los segmentos 5a-c se configura de modo que una línea recta imaginaria que incida en la pared de túnel en el segmento 5a de entrada incide también en la pared de túnel de al menos el segmento 5c de salida, antes de salir del segmento 5c de salida, y en donde una línea recta imaginaria que pase a través del segmento 5a de entrada incide en la pared de túnel del segmento 5b central de modo que incide también en la pared de túnel de al menos el segmento 5c de salida, antes de salir del segmento 5c de salida.  
55

Se sabe que durante la irradiación con electrones se forma ozono ( $O_3$ ) dentro del dispositivo. Por lo tanto, la invención comprende también un método de ventilación del dispositivo. El método comprende la operación de proporcionar una primera cámara 107 que comprende una abertura 115 de entrada de banda y una abertura 121 de salida de banda. Siendo la primera cámara 107 el alojamiento exterior 4. Siendo el túnel una segunda cámara 111, esta se proporciona también y se extiende dentro de la primera cámara 107. La segunda cámara 111 se configura comprendiendo una abertura 114 de entrada de banda y una abertura 112 de salida de banda. Además, se proporciona una ventana 21, 31 de salida de electrones a través de la cual los electrones están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara 111. La banda W pasa a través de la segunda cámara 111, y se crea una circulación de aire a través de ambas la primera y la segunda cámaras 107, 111. La corriente de aire circula en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda W. El aire se suministra dentro de la abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107 y se proporciona al menos una salida 113.  
60  
65

## ES 2 295 872 T3

En un método alternativo la conexión de fluido se proporciona entre la abertura 121 de salida de banda de la segunda cámara 111 y la abertura 112 de salida de banda de la primera cámara 107. Al mismo tiempo se impide la conexión de fluido entre la primera cámara 107 y la abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107. Una circulación de aire a través de ambas cámaras primera y segunda 107, 111 en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda W puede ser creada entonces suministrando dicho aire dentro de la primera cámara 107 y dentro de la abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107 y proporcionando al menos una salida 113. El aire es suministrado a la primera cámara 107 a través de una válvula 106 que está en conexión de fluido con la primera cámara 107.

Según el método la banda W se introduce por tanto en el dispositivo a través de la abertura 115 de entrada de banda de la primera cámara 107 y entra en la segunda cámara 111 a través de su abertura 114 de entrada de banda. Ambas aberturas 115, 114 están situadas de modo que la banda W se mantiene recta y sustancialmente horizontal cuando pasa por ellas. Dentro de la porción 5 de entrada la banda W se inclina el segundo ángulo  $\beta$  en el primer rodillo 9 y se inclina el primer ángulo  $\alpha$  en el segundo rodillo 10. Durante el desplazamiento, la banda W encuentra una circulación de aire que circula en una dirección opuesta a la banda W. Cuando la banda W pasa por la porción central del túnel, desplazándose ahora en una dirección vertical, pasa por las ventanas 21, 31 de salida de electrones a través de las cuales la banda W es irradiada mediante los emisores 2, 3. Las ventanas 21, 31 de salida de electrones están situadas en lados opuestos del túnel irradiando de ese modo ambas caras de la banda W. Después de la irradiación la banda W entra en la porción 6 de salida en la que es inclinada dos veces como en la porción 5 de entrada. Finalmente, sale del dispositivo a través de la abertura 112 de salida de la segunda cámara 111, y luego a través de la abertura 121 de salida de banda de la primera cámara 107, entrando de ese modo en la torre 105.

Aunque la presente invención ha sido descrita con respecto a una realización actualmente preferida, se ha de entender que diversas modificaciones y cambios pueden hacerse sin salirse del objeto y alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

La realización descrita comprende dos emisores 2, 3, uno para la irradiación de electrones de una cara de la banda W y el otro para la irradiación de electrones de la otra cara de la banda W. No obstante, se ha de entender que el dispositivo no necesita comprender dos emisores 2, 3, sino que puede comprender solamente un emisor. Además, se ha descrito que los dos emisores 2, 3 están situados opuestos entre sí. Alternativamente pueden estar situados a una cierta distancia uno de otro en la dirección de la banda.

Además, se ha de entender también que el número de emisores puede ser de más de dos. Es posible por ejemplo disponer varios emisores uno al lado de otro cuando se manejan bandas anchas. También es posible tener dos o más emisores situados unos tras otros a lo largo de la dirección de la banda para formar zonas de esterilización subsiguientes, o como medida de radiación selectiva de un cierto punto, por ejemplo, un dispositivo de cierre, que puede necesitar un nivel de radiación más alto.

Además, se ha de entender que la situación de la salida 113 puede ser modificada. En la realización descrita anteriormente la salida 113 está situada dentro de la segunda cámara 111. Alternativamente, la salida 113 puede por ejemplo estar situada en la proximidad de la abertura 114 de entrada de banda de la segunda cámara 111 o en la proximidad de la abertura 115 de entrada de banda de la primera cámara 107. También es posible situar la salida 113 fuera, cerca de la abertura 115 de entrada, de la primera cámara 107.

Además, en la realización descrita anteriormente la salida está situada dentro de la segunda cámara 111 y la primera cámara 107 está en conexión de fluido con la segunda cámara 111. En una realización alternativa la abertura 114 de entrada de banda de la segunda cámara 111 está en conexión de fluido con la abertura 115 de entrada de banda de la primera cámara 107, mientras que se impide la conexión de fluido entre la primera cámara 107, su abertura 115 de entrada y la abertura 114 de entrada de banda de la segunda cámara 111. Las dos cámaras 107, 111 estarán entonces en comunicación con salidas separadas. Una salida al menos puede estar situada en la primera cámara 107 y al menos una salida puede estar situada en la segunda cámara 111 o en conexión de fluido con la segunda cámara 111.

Además, el sistema de aire descrito usando peróxido de hidrógeno se usa preferiblemente en campos asépticos de aplicación. En un sistema de aire correspondiente en una máquina envasadora usada para manipular productos pasteurizados la circulación de aire es similar, aunque la esterilización de la máquina se efectúa usualmente usando aire filtrado. En vez del sistema anteriormente descrito, el sistema puede comprender entonces un filtro y un ventilador. Para evacuar ozono de las cámaras durante el funcionamiento, el sistema puede estar provisto de un convertidor catalítico.

Además, en la realización mostrada la abertura 114 de entrada de banda de la segunda cámara 111 está situada a una cierta distancia de, y preferiblemente alineada con, la abertura 115 de entrada de banda de la primera cámara 107. Alternativamente, la segunda cámara 111 puede extenderse todo el recorrido hacia arriba hasta la abertura 115 de entrada de la primera cámara impidiendo de ese modo la conexión de fluido entre la primera cámara 107 y la abertura 115 de entrada de banda. La pared de la segunda cámara 111 está provista entonces por el contrario con aberturas pasantes, preferiblemente ranuras, a una distancia de la abertura de entrada de banda, pero antes de la salida 113. La conexión de fluido entre las dos cámaras se proporciona de ese modo y la disposición da lugar a un denominado efecto inyector que hace circular el aire desde la primera cámara a través de las ranuras dentro de la segunda cámara en la que puede ser evacuado a través de la salida 113. Una pequeña cantidad de aire es aspirada también del exterior de los alojamientos a través de la abertura 115 de entrada de la banda.

# ES 2 295 872 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Método de ventilación de un dispositivo para la irradiación de un haz de electrones de al menos una cara de una banda (W), comprendiendo el método las operaciones de:

proporcionar una primera cámara (107) que comprende una abertura (115) de entrada de banda y una abertura (121) de salida de banda,

10 proporcionar una segunda cámara (111) que se extiende dentro de la primera cámara (107), comprendiendo la segunda cámara (111) una abertura (114) de entrada de banda, una abertura (112) de salida de banda, y una superficie (21) de salida de electrones a través de la cual los electrones están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara (111),

15 hacer pasar la banda (W) a través de la primera y segunda cámaras (107, 111), y

crear una circulación de un fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras (107, 111) en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda (W) suministrando dicho fluido dentro de la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107) y proporcionando al menos una salida (113) para dicho fluido.

20 2. Método de ventilación de un dispositivo para la irradiación de un haz de electrones de al menos una cara de una banda (W), comprendiendo el método las operaciones de:

25 proporcionar una primera cámara (107) que comprende una abertura (115) de entrada de banda y una abertura (121) de salida de banda,

30 proporcionar una segunda cámara (111) que se extiende dentro de la primera cámara (107), comprendiendo la segunda cámara una abertura (114) de entrada de banda, una abertura (112) de salida de banda, y una superficie (21) de salida de electrones a través de la cual los electrones están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara (111),

hacer pasar la banda (W) a través de la primera y la segunda cámaras (107, 111),

35 proporcionar una conexión de fluido entre la abertura (112) de salida de banda de la segunda cámara (111) y la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107),

evitar la conexión de fluido entre la primera cámara (107) y la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107), y

40 crear una circulación de un fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras (107, 111) en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda (W) suministrando dicho fluido dentro de la primera cámara (107) y dentro de la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107) y proporcionar al menos una salida (113) para dicho fluido.

45 3. El método según las reivindicaciones 1 ó 2, que comprende la operación de proporcionar una conexión de fluido entre la abertura (115) de entrada de banda de la primera cámara (107) y ambas la primera cámara (107) y la abertura (114) de entrada de banda de la segunda cámara (111).

50 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 3, como dependientes solamente de la reivindicación 1, que comprende la operación de proporcionar una conexión de fluido entre la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107) y ambas la primera cámara (107) y la abertura (112) de salida de banda de la segunda cámara (111).

55 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1, 4 y 3 como dependientes solamente de la reivindicación 1, que comprende la operación de situar la abertura (112) de salida de banda de la segunda cámara (111) a una distancia de y de modo sustancialmente preferible alineada con la abertura (121) de salida de la primera cámara (107).

60 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende la operación de proporcionar la salida (113) en la proximidad de la abertura (114) de entrada de banda de la segunda cámara (111).

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende la operación de proporcionar la salida (113) dentro de la segunda cámara (111) en la proximidad de la abertura (114) de entrada de banda de la misma.

65 8. El método según las reivindicaciones 1 a 5, que comprende la operación de proporcionar la salida (113) en la proximidad de la abertura (115) de entrada de banda de la primera cámara (107).

## ES 2 295 872 T3

9. El método según las reivindicaciones 1 ó 2, que comprende la operación de controlar la circulación de fluido gaseoso de modo que se crea una primera sobrepresión dentro de la primera cámara (107), y se crea una segunda sobrepresión dentro de la segunda cámara (111).

5 10. El método según la reivindicación 9, en el que las sobrepresiones se escogen de modo que la primera sobrepresión y la segunda sobrepresión son iguales.

11. El método según la reivindicación 9, en el que las sobrepresiones se escogen de modo que la primera sobrepresión y la segunda sobrepresión son diferentes.

10 12. Dispositivo para la irradiación de un haz de electrones de al menos una cara de una banda (W), comprendiendo el dispositivo:

15 una primera cámara (107) que comprende una abertura (115) de entrada de banda y una abertura (121) de salida de banda,

una segunda cámara (111) que se extiende dentro de la primera cámara (107), comprendiendo la segunda cámara (111) una abertura (114) de entrada de banda, una abertura (112) de salida de banda, y estando destinada a recibir un emisor (2) de haz de electrones proporcionado con una ventana (21) de salida de electrones a través de la cual los electrones están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara (111),

estando destinada la banda (W) a pasar a través de la primera y la segunda cámaras (107, 111), y

25 estando destinada la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107) a estar en comunicación con el suministro de fluido gaseoso y estando ambas cámaras (107, 111) en comunicación con una salida (113) para el fluido, estando el suministro y la salida (113) destinados a crear una circulación del fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras (107, 111) en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda (W).

30 13. Dispositivo para la irradiación de un haz de electrones de al menos una cara de una banda (W), comprendiendo el dispositivo:

una primera cámara (107) que comprende una abertura (115) de entrada de banda y una abertura (121) de salida de banda,

35 una segunda cámara (111) que se extiende dentro de la primera cámara (107), comprendiendo la segunda cámara (111) una abertura (114) de entrada de banda, una abertura (112) de salida de banda y estando destinada a recibir un emisor (2) de haz de electrones proporcionado con una ventana (21) de salida de electrones a través de la cual los electrones están destinados a ser emitidos dentro de la segunda cámara (111),

40 estando la banda (W) destinada a pasar a través de las cámaras primera y segunda (107, 111),

estando destinada una conexión de fluido a ser proporcionada entre la abertura (112) de salida de banda de la segunda cámara (111) y la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107),

45 estando destinada una conexión de fluido a ser evitada entre la primera cámara (107) y la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107),

estando destinada la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107) a estar en comunicación con un primer suministro de fluido gaseoso,

50 estando destinada la primera cámara (107) a estar en comunicación con un segundo suministro de fluido gaseoso,

estando ambas cámaras (107, 111) en comunicación con una salida (113) para el fluido, y

55 estando destinados el primer y el segundo suministros y la salida (113) a crear una circulación del fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras (107, 111) en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda (W).

60 14. Dispositivo para la irradiación de haz de electrones de al menos una cara de una banda (W), comprendiendo el dispositivo:

una primera cámara (107) que comprende una abertura (115) de entrada de banda y una abertura (121) de salida de banda,

65 una segunda cámara (111) que se extiende dentro de la primera cámara (107), comprendiendo la segunda cámara (111) una abertura (114) de entrada de banda, una abertura (112) de salida de banda, y un emisor (2) de haz de electrones proporcionado con una ventana (21) de salida de electrones a través de la cual los electrones son emitidos dentro de la segunda cámara (111),

## ES 2 295 872 T3

estando destinada la banda (W) a pasar a través de las primera y segunda cámaras (107, 111), y

5 estando la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107) en comunicación con un suministro de fluido gaseoso y estando ambas cámaras (107, 111) en comunicación con una salida (113) para el fluido y estando destinada la salida (113) a crear una circulación del fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras (107, 111) en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda (W).

10 15. Dispositivo para la irradiación de un haz de electrones de al menos una cara de una banda (W), comprendiendo el dispositivo:

una primera cámara (107) que comprende una abertura (115) de entrada de banda y una abertura (121) de salida de banda,

15 una segunda cámara (111) que se extiende dentro de la primera cámara (107), comprendiendo la segunda cámara (111) una abertura (114) de entrada de banda, una abertura (112) de salida de banda, y un emisor (2) de haz de electrones proporcionado con una ventana (21) de salida de electrones a través de la cual se emiten los electrones en la segunda cámara (111),

20 estando destinada la banda (W) a pasar a través de las primera y segunda cámaras (107, 111),

una conexión de fluido que se proporciona entre la abertura (112) de salida de banda de la segunda cámara (111) y la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107),

25 evitando la primera cámara (107) estar en conexión de fluido con la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107),

estando la abertura (121) de salida de banda de la primera cámara (107) en comunicación con un primer suministro de fluido gaseoso,

30 estando la primera cámara (107) en comunicación con un segundo suministro de fluido gaseoso,

estando ambas cámaras (107, 111) en comunicación con una salida (113) para el fluido, y

35 están destinados el primer y el segundo suministros y la salida (113) a crear una circulación del fluido gaseoso a través de ambas primera y segunda cámaras (107, 111) en una dirección opuesta a la dirección de desplazamiento de la banda (W).

40

45

50

55

60

65

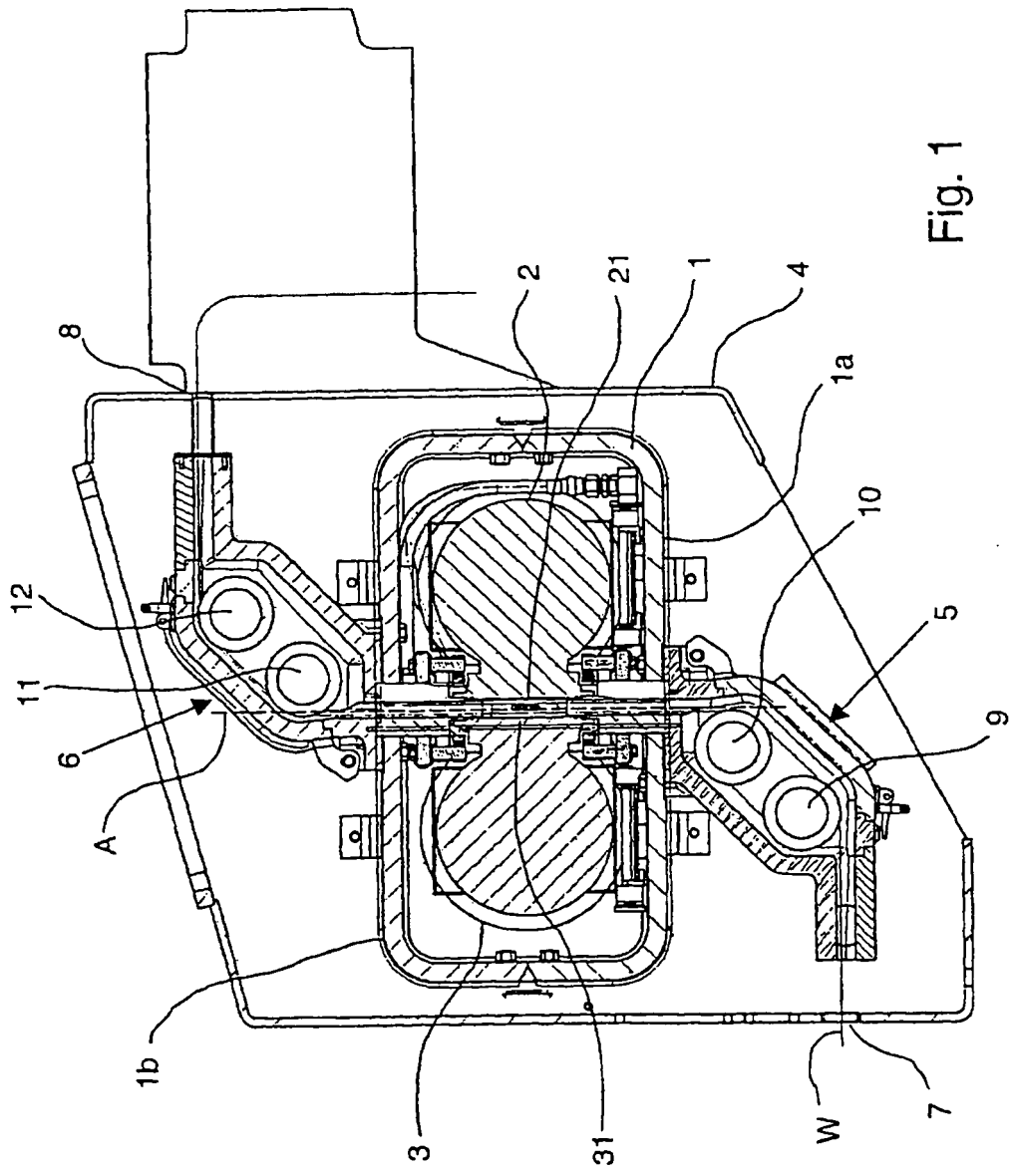


Fig. 1

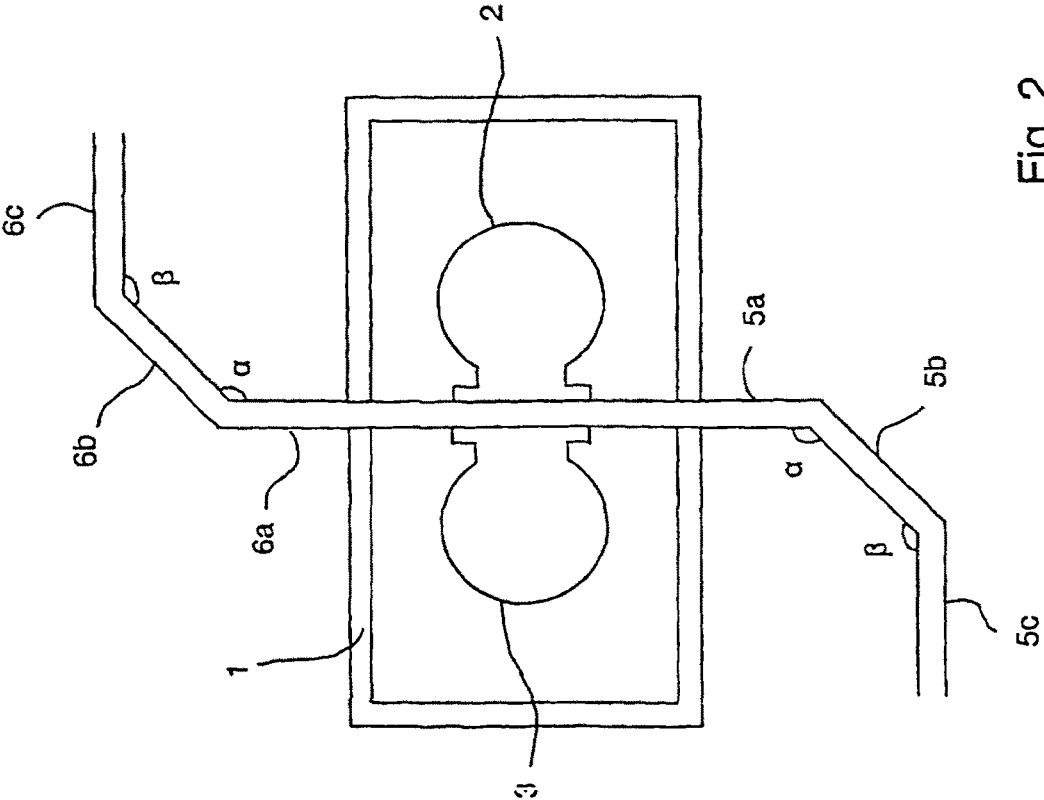


Fig. 2

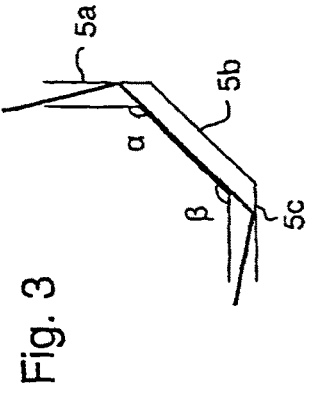


Fig. 3

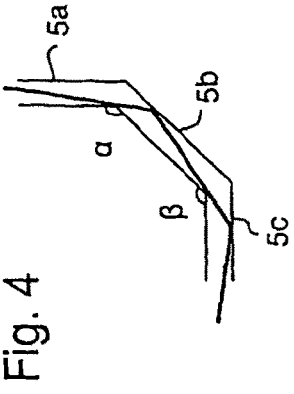


Fig. 4

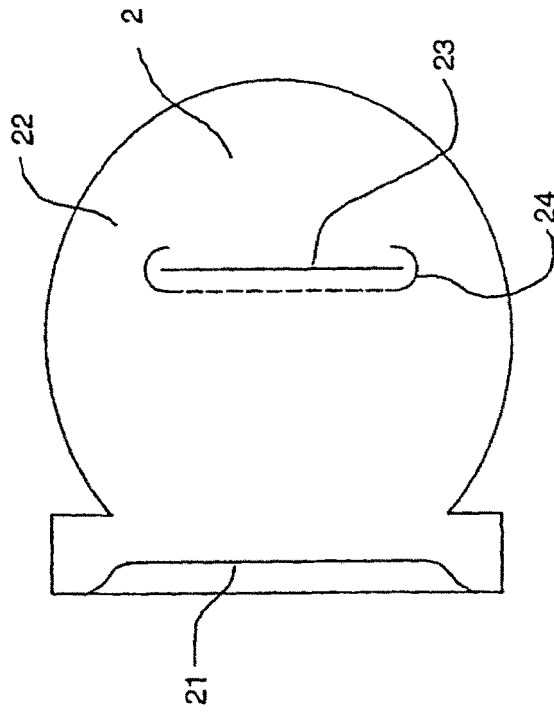


Fig. 5

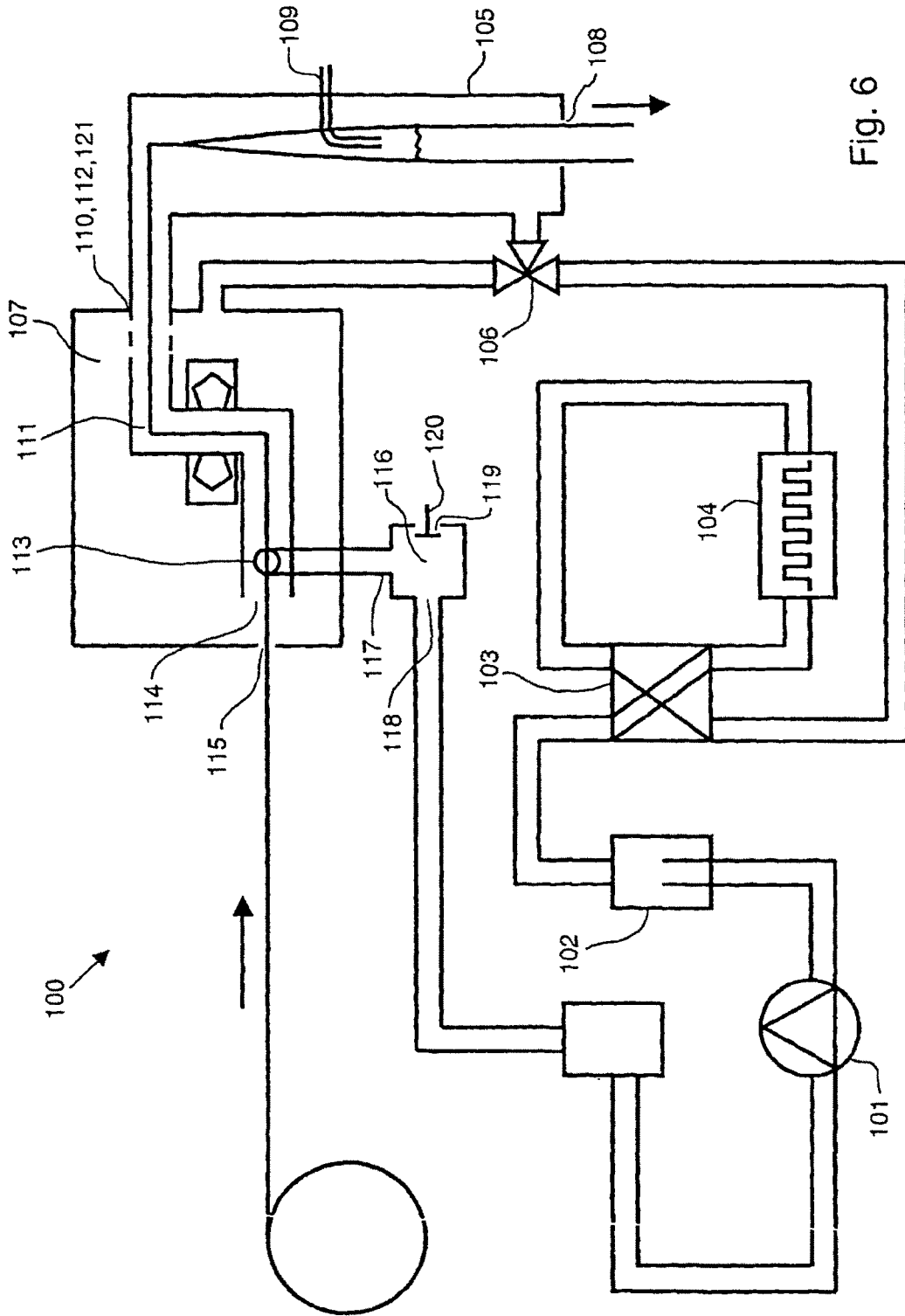


Fig. 6

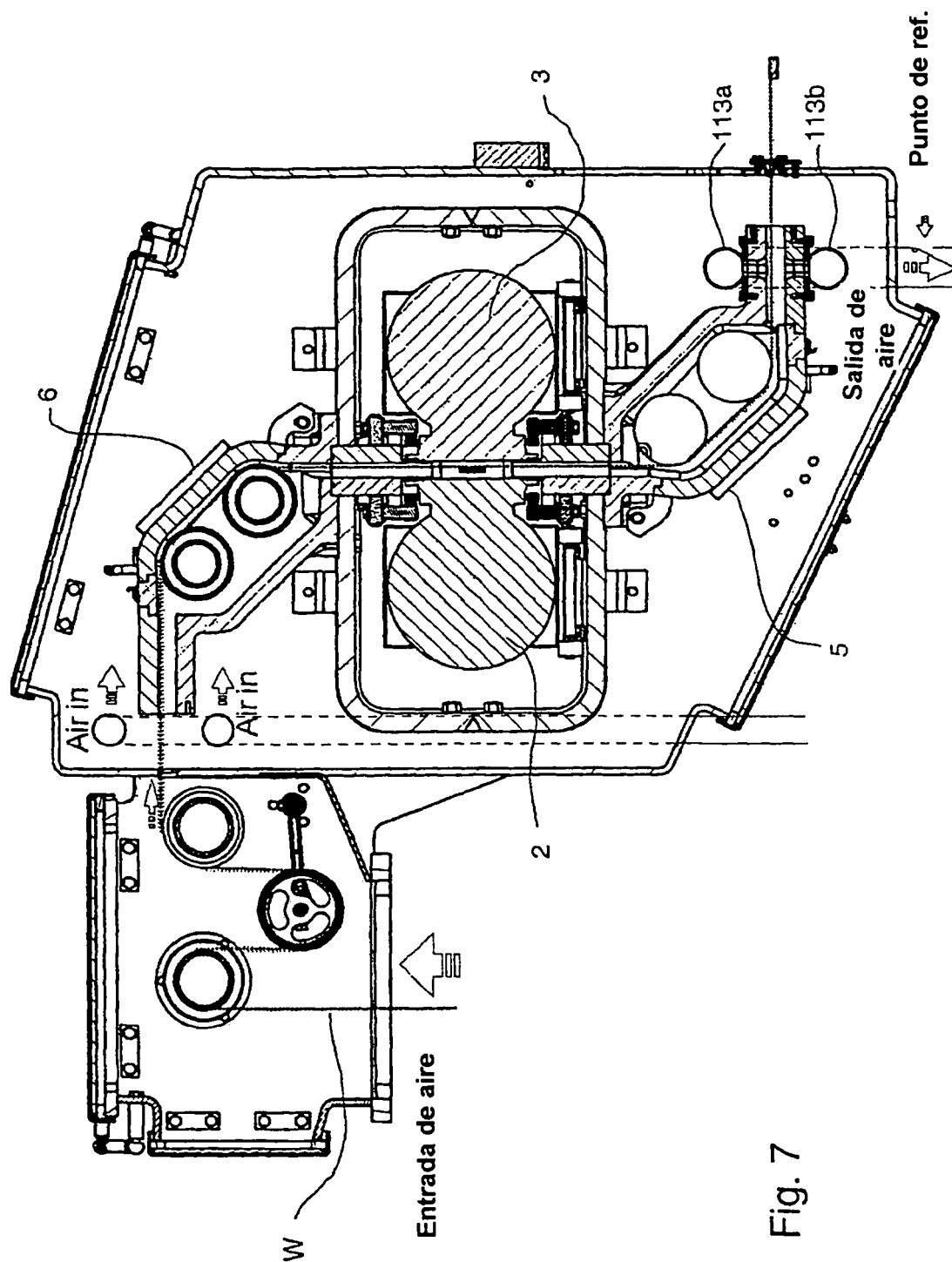


Fig. 7