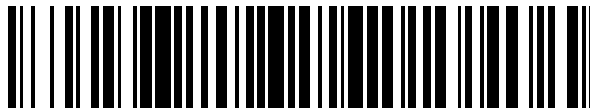


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 269**

51 Int. Cl.:

**F26B 5/06** (2006.01)

**F26B 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2015** **E 15159161 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018** **EP 3070425**

54 Título: **Liofilizador con una ventanilla de visión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.11.2018**

73 Titular/es:

**MARTIN CHRIST**  
**GEFRIERTROCKNUNGSANLAGEN GMBH**  
**(100.0%)**  
**An der Unteren Söse 50**  
**37520 Osterode am Harz, DE**

72 Inventor/es:

**UMBACH, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 690 269 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**

Liofilizador con una ventanilla de visión

**5 Ámbito técnico de la invención**

La presente invención se refiere a un liofilizador. Adicionalmente, la presente invención se refiere a un nuevo uso de un material.

**10 Estado de la técnica**

Los liofilizadores se usan para el secado suave de un material de secado de alta calidad, térmicamente sensible, en particular de un material de secado farmacéutico o bioquímico. A este respecto, el material de secado contiene líquido, que debe eliminarse por medio del liofilizado y en el que preferentemente se trata de agua de alta pureza o de un agente disolvente. Normalmente, un material de secado de este tipo se liofiliza en recipientes. En adelante, también se denomina producto un recipiente cualquiera, en particular un recipiente de secado, un frasquito, una ampollita, un cuenco o un así llamado vial, con el material de secado dispuesto en el mismo.

En una cámara de producto de un liofilizador, para muchas de las formas de realización conocidas se disponen varias superficies de colocación de manera superpuesta. A través de una abertura, que se pueda cerrar con una puerta, los productos se pueden introducir en la cámara de producto para colocarse sobre las superficies de colocación. En el proceso de liofilización, el producto en primer lugar se congela en la cámara de producto del liofilizador. En la siguiente etapa se efectúa un así llamado secado primario, en el que en la cámara de producto, a baja presión o bajo vacío técnico y baja temperatura el disolvente contenido en el material de secado se sublima directamente del estado congelado al estado gaseoso, sin que se presente una fase líquida intermedia. En una cámara de condensador de hielo conectada con la cámara de producto o realizada de forma integral con la misma, por ejemplo, en un serpentín frigorífico refrigerado de la cámara de condensador de hielo, el disolvente sublimado previamente se precipita en forma de hielo. Al secado primario arriba mencionado puede seguir un secado secundario, en el que mediante una reducción de la presión y/o un calentamiento adicional se elimina el disolvente más fuertemente ligado. En los productos en la cámara de producto, en el recipiente queda el material de secado ya seco, que también se denomina como liofilizado. En el proceso de liofilización, la presión, la temperatura y otros parámetros se controlan o se regulan y se vigilan de acuerdo con una curva de presión de sublimación específica del producto, para alcanzar resultados de secado buenos y reproducibles. En muchos casos, los liofilizadores se emplean de manera discontinua.

Aunque ciertamente se conocen liofilizadores, en los que la carcasa, incluyendo la puerta, se realizan de tal manera que no se puede ver el interior, por ejemplo, con una puerta de acero inoxidable, también se conocen liofilizadores en los que una puerta se realiza con una luna de vidrio inorgánico o vidrio acrílico, de tal manera que la puerta forma una ventanilla de visión, a través de la que se puede ver el interior del liofilizador incluso cuando la puerta está cerrada (véase, por ejemplo, las formas de realización "Epsilon" de las instalaciones de liofilización piloto y las diferentes instalaciones de producción de la solicitante, que se describen y representan en el sitio web [www.martin-christ.de](http://www.martin-christ.de) [estado de actualización a la fecha de presentación de la presente solicitud de patente]).

El documento EP 1 412 686 B1 describe la necesidad de generar en una cámara de producto de un liofilizador una presión parcial de vapor de agua uniforme con una distribución uniforme de la presión también en la zona de las paredes de la cámara y de una posible puerta. En ese documento se describe la observación de que en la zona de las paredes de la cámara y de la puerta la temperatura de los productos no depende solamente de la temperatura de las placas de colocación refrigeradas. Más bien, la temperatura de las paredes interiores de la cámara de producto también ejerce influencia sobre la temperatura de los productos a través de una radiación térmica. Por ejemplo, si el vapor de agua que emana del producto tiene una temperatura de -40 °C, esta temperatura aumenta sobre las placas de colocación ha, por ejemplo, -20 °C, mientras que bajo ciertas circunstancias el vapor de agua en la proximidad de las paredes puede alcanzar, por ejemplo, 20 °C. Debido a estas diferencias de temperatura, se pueden presentar diferencias de presión de más del 10 %. Debido a las diferencias de temperatura y presión, se producen faltas de homogeneidad indeseables en la calidad del proceso de liofilización de los productos. Para prevenir la influencia de una temperatura de la pared de la cámara sobre la temperatura de los productos, se describe como algo conocido que las placas de colocación se dotan con un borde exterior, que protege o apantalla al producto contra una radiación térmica que parte de las paredes de la cámara. El documento EP 1 412 686 B1 propone de manera complementaria revestir la cámara de producto incluyendo la puerta con elementos constructivos que deben asegurar un apantallamiento, para así prevenir el calentamiento de las placas de colocación y de los productos dispuestos sobre las mismas por una radiación térmica de las paredes de la cámara. Con esta finalidad, los elementos de pantalla se atemperan, debido a que a través de los mismos fluye un medio de calefacción/refrigeración.

Para asegurar condiciones de liofilización homogéneas y para prevenir una capa de hielo, que pudiera cubrir las superficies de colocación y los productos dispuestos sobre las mismas, el documento DE 10 2007 049 278 B4 propone que entre el lado inferior de una superficie de colocación que irradia frío y una superficie de colocación

adicional dispuesta debajo con productos dispuestos sobre la misma se disponga una pantalla térmicamente aislante. Por medio de la pantalla térmicamente aislante se quiere lograr un apantallamiento, de tal manera que se previene una transmisión del frío desde el lado inferior de la superficie de colocación superior a la superficie de colocación adicional dispuesta debajo con productos dispuestos sobre la misma, lo que permitiría lograr un control más exacto del perfil de congelación cronológico de los productos.

El documento CN 203 231 613 U desvela una ventanilla de visión de un liofilizador que está hecha de vidrio de cristal.

## 10 **Objetivo de la invención**

El objetivo de la presente invención consiste en proponer un liofilizador, en el que

- las condiciones de liofilización de los productos se homogeneizan en una mayor medida,
- se mejora la difusión de una excitación electromagnética para un sensor y/o de una señal de medición electromagnética en el liofilizador, y/o
- se mejora la compatibilidad electromagnética del liofilizador.

## 20 **Solución**

El objetivo de la presente invención se logra conforme a la invención a través de las características mencionadas en las reivindicaciones independientes. Otras formas de realización preferentes de acuerdo con la presente invención se derivan de las reivindicaciones dependientes.

## 25 **Descripción de la invención**

La presente invención se basa en particular en los siguientes conocimientos:

a) Los estudios han demostrado que a pesar de los esfuerzos por homogeneizar las condiciones de proceso para la liofilización simultánea de una pluralidad de productos en un liofilizador se presentan faltas de homogeneidad. En estudios adicionales se pudo determinar la correlación de las condiciones de proceso con la posición de los productos sobre la superficie de colocación en el liofilizador. Asimismo se ha demostrado que obviamente los productos en el liofilizador que se encuentran dispuestos en la zona de incidencia de la luz que pasa a través de la ventanilla de visión del liofilizador, en particular la luz solar, se exponen a una mayor temperatura que los productos dispuestos en zonas de sombra en el liofilizador. Las mediciones cuantitativas de estas diferencias de temperatura han demostrado que los productos dispuestos en la zona de incidencia de la luz a través de la ventanilla de visión son hasta 6 K más calientes que los productos dispuestos en zonas de sombra.

Para asegurar una congelación confiable de todos los productos, es necesario, por lo tanto, que las condiciones de temperatura dentro del liofilizador se configuren de tal manera que también los productos dispuestos en la zona de incidencia pueden alcanzar la temperatura de congelación, lo que tiene como consecuencia que los productos dispuestos en las zonas de sombra se enfrían hasta una temperatura de hasta 6 K por debajo de la temperatura en sí requerida. Esto aumenta el gasto energético. Por otra parte, en algunos casos es deseable para causar la sublimación que la temperatura se ubique lo menos posible por debajo de la temperatura de congelación y/o que se cause un rápido proceso de sublimación con un pequeño gradiente de temperatura, lo que en vista de las diferencias de temperatura mencionadas solo es posible de manera limitada.

b) Es posible que dentro del liofilizador y/o en los productos se dispongan sensores, que envían una señal de medición electromagnética inalámbrica a un receptor igualmente localizado en el liofilizador. También es posible que un sensor de este tipo esté realizado sin alimentación de energía propia y que sea excitado por un transmisor para el abastecimiento de energía y que entonces envíe nuevamente, por ejemplo, una señal dependiente de la temperatura. Para esto se emplean oscilaciones o radiaciones electromagnéticas (en particular de alta frecuencia). Por ejemplo, para la excitación y/o la señal de medición se usa una frecuencia ubicada en el intervalo de 2,4 GHz, en lo que también se pueden usar en particular frecuencias ubicadas en el intervalo de  $\pm 10\%$  o  $\pm 20\%$  de la frecuencia mencionada. Bajo determinadas circunstancias, la intensidad de la señal de medición enviada por el sensor es tan solo una centésima parte hasta una milésima parte de la intensidad de excitación. Si la intensidad de la señal de medición enviada se debe configurar de tal manera que en cualquier sitio dentro del liofilizador, en el que se pueda disponer el sensor, la señal de medición todavía pueda ser recibida por un receptor, entonces la frecuencia de excitación debe tener un valor suficientemente grande. A este respecto, se debe tener en cuenta en particular el número de reflexiones de la radiación para la excitación, por una parte, y por otra parte para la señal de medición. De manera complementaria se deben minimizar las pérdidas de la radiación hacia el exterior, que en última instancia debilitan la excitación y/o la señal de medición. Los estudios en que se basa la presente invención han demostrado que se presentan pérdidas significativas en la zona de una ventanilla de visión del liofilizador, dentro de cuyo intervalo se produce una reflexión limitada, mientras que una parte de la radiación es absorbida o dejada pasar por la ventanilla de visión.

c) Asimismo se ha determinado que la radiación mencionada en el párrafo b) y la permeabilidad de la ventanilla de visión para la radiación pueden resultar en que uno esté asegurada la compatibilidad electromagnética del liofilizador. Por ejemplo, se pueden producir perturbaciones en aparatos electrónicos, en particular en teléfonos móviles, que puedan estar dispuestos en el entorno del liofilizador.

5 De acuerdo con la presente invención, se propone que la ventanilla de visión se realice con una permeabilidad reducida a la radiación. Si se usa, por ejemplo, una ventanilla de visión de vidrio inorgánico (o de vidrio orgánico, en particular un vidrio acrílico o un vidrio de material plástico transparente de materiales tales como PMMA, PC, PET, SAN, PVC,...), en el marco de la presente invención se toman medidas para que la permeabilidad a la radiación de la ventanilla de visión empleada de acuerdo con la invención sea menor (por ejemplo, menor en todo el intervalo de frecuencias entero o solamente en el intervalo de frecuencias que aquí es relevante por un 10 %, 20 %, 30 %, 50 % o incluso 70 %) que la permeabilidad a la radiación de una ventanilla de visión con las mismas dimensiones y echa del mismo vidrio inorgánico (o del mismo vidrio orgánico, en particular de un vidrio plástico transparente) sin las medidas adicionales tomadas de acuerdo con la presente invención para reducir la permeabilidad a la radiación.

15 A través de la reducción de la permeabilidad a la radiación de acuerdo con la presente invención, se puede reducir por lo menos uno de los problemas arriba mencionados a) a c), es decir, se puede reducir o prevenir completamente un calentamiento de los productos en la zona de incidencia de la luz en la zona de la ventanilla de visión (véase a)) o una reducción de la reflexión de la radiación electromagnética en la zona de la ventanilla de visión (véase b) y c)) (aunque las medidas tomadas de acuerdo con la presente invención no se limitan tan solo a la eliminación de estos problemas mencionados a título de ejemplo).

25 Para una primera variante de la invención, la ventanilla de visión está realizada con una capa o un revestimiento con una permeabilidad a la radiación reducida. Por lo tanto, la ventanilla de visión puede estar realizada, por ejemplo, con otras capas o con un cuerpo de base hecho de un "material común" de la ventanilla de visión, por ejemplo, un vidrio orgánico tal como un vidrio plástico transparente o vidrio inorgánico. Por medio de la capa o el revestimiento se puede efectuar entonces de manera complementaria la reducción de la permeabilidad a la radiación, en lo que a través del dimensionamiento de la capa o el revestimiento y la selección del material de la capa o el revestimiento se puede tener influencia sobre el grado de reducción de la permeabilidad a la radiación. A este respecto, la capa o el revestimiento se debe seleccionar de tal manera que la ventanilla de visión también continúe siendo transparente a través de la capa o el revestimiento, aunque ciertamente puede estar dada una determinada reducción de la transparencia visual (tal como un ligero oscurecimiento y/o un efecto de espejo con determinados ángulos de visión a través de la ventanilla de visión). También es posible el reequipamiento de una ventanilla de visión existente con una capa o un revestimiento de este tipo.

35 En principio, para la construcción de la ventanilla de visión con una capa o un revestimiento existen múltiples posibilidades. Para mencionar solo algunos ejemplos no limitativos, la ventanilla de visión puede estar formada con un cuerpo de base, por ejemplo, de vidrio inorgánico o de vidrio plástico transparente, en cuyo lado interior o en cuyo lado exterior, con respecto al liofilizador, se aplica la capa o el revestimiento. Absolutamente posible es también una construcción en varias capas del cuerpo de base con diferentes materiales, en lo que también se puede disponer una capa o un revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación en el interior de la ventanilla de visión, es decir, entre capas adyacentes de otro material. Igualmente posible es el uso de varias capas o revestimientos con una permeabilidad reducida a la radiación.

45 En el marco de la presente invención, es posible que la permeabilidad de la radiación se reduzca en la misma proporción a lo largo de la superficie de la ventanilla de visión. Para otra forma de realización, la ventanilla de visión puede presentar zonas con diferentes grados de reducción de la permeabilidad a la radiación, por ejemplo, un campo central con un grado reducido de reducción de la permeabilidad a la radiación, por ejemplo, para no restringir o restringir solo de manera limitada la visión a trasluz, así como una zona marginal ubicada en el exterior de la zona central con aumento del grado de reducción de la permeabilidad a la radiación.

50 Como forma de realización a modo de ejemplo, como revestimiento con una permeabilidad reducida a la radiación se puede emplear una hoja, que puede adherirse adhesivamente sobre un cuerpo de base o sobre una capa adyacente. Es posible que una hoja de este tipo este realizada como una especie de película. Para la forma de realización de la hoja existen múltiples posibilidades. Por ejemplo, se puede usar una película con una aleación de cobalto amorfa. Para mencionar otro ejemplo, una capa con una permeabilidad reducida a la radiación se puede formar con un barniz. También es posible que como capa con una permeabilidad reducida a la radiación se use una capa aplicada por vaporización sobre un cuerpo de base o sobre capas adyacentes. También es posible que una capa o revestimiento con una permeabilidad reducida a la radiación se forme con un tejido, una red o una malla, en lo que como material para formar el tejido, la red o la malla se pueden emplear cualesquiera materiales deseados, en particular poliéster, metal, acero inoxidable, fibras de plata-poliámidas y otros similares. A este respecto, también es posible que la capa formada con el tejido, la red o la malla esté mezclada con un material de una capa adyacente o de un cuerpo de base, por lo que el tejido, la red o la malla se "intercala" en el material de la capa adyacente o del cuerpo de base. Para mencionar tan solo un ejemplo no limitativo adicional de la realización de la capa o del revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación, también se puede usar un velo (por ejemplo, un velo de poliéster carbonizados), que también puede estar mezclado con un material de una capa adyacente o de un cuerpo

de base.

5 Para una variante adicional de la presente invención, la ventanilla de visión está formada con un material común para la realización de una ventanilla de visión, en particular vidrio inorgánico, vidrio mineral, vidrio de cristal, vidrio orgánico, vidrio acrílico o vidrio plástico transparente. Para esta propuesta, al material de la ventanilla de visión se añade un aditivo con permeabilidad reducida a la radiación, que por ejemplo puede estar disuelto en el material mencionado, o en el que se puede tratar, por ejemplo, de partículas añadidas al mencionado material, que entonces se distribuyen localmente en dicho material sin disolverse en el mismo. A través de la selección del aditivo y la medida del aditivo, en particular la proporción de masa del aditivo en el material, se puede ejercer una influencia específica sobre el grado de reducción de la permeabilidad a la radiación.

15 Aunque en principio es posible que la ventanilla de visión, y en particular la capa o el revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación, se realicen sin una conexión a tierra, para algunas formas de realización, en particular en caso de una reducción de la permeabilidad a la radiación en el intervalo de bajas frecuencias, puede ser ventajoso si la ventanilla de visión (aquí en particular la capa o el revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación) presenta una conexión a tierra. A este respecto, la reducción de la permeabilidad a la radiación en el intervalo de bajas frecuencias o de altas frecuencias puede depender en primer lugar del tipo de conexión a tierra, y en particular de si la puesta a tierra se efectúa de manera puntual o superficial.

20 En el marco de la presente invención son posibles cualesquiera espesores deseados de la ventanilla de visión (y, dado el caso, de la capa o del revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación). Preferentemente, se usa una ventanilla de visión con un espesor ubicado en el intervalo de 4 cm a 6 cm. A este respecto, es posible que una capa o revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación solo presente un espesor muy pequeño, por ejemplo, menor de 100  $\mu\text{m}$ , menor de 50  $\mu\text{m}$  o incluso menor de 10  $\mu\text{m}$  o de 5  $\mu\text{m}$ .

25 En el marco de la presente invención, una reducción de la permeabilidad a la radiación se puede efectuar en cualquier intervalo deseado de frecuencias que sea relevante. Para una propuesta de acuerdo con la presente invención, la ventanilla de visión presenta una permeabilidad reducida a la radiación para la luz en un intervalo de frecuencias de entre 300 GHz y 400 THz, lo que corresponde al espectro infrarrojo de la radiación solar. A este respecto, en el marco de la presente invención se efectúa una reducción de la permeabilidad de la radiación en el mencionado intervalo de frecuencias de, por ejemplo, 10 %, 20 %, 30 %, 50 % o incluso 70 %. Esta forma de realización se basa en el conocimiento de que el efecto indeseable previamente mencionado del calentamiento de los productos en la zona de incidencia a través de la ventanilla de visión se produce principalmente debido al espectro infrarrojo de la radiación solar.

30 Para una forma de realización adicional de un liofilizador de acuerdo con la presente invención, en el interior del liofilizador se dispone (por lo menos) un sensor, que es excitado por una frecuencia de excitación desde una fuente de excitación externa para el abastecimiento de energía del sensor y/o presenta una frecuencia de señal de medición para la transmisión inalámbrica de una señal de medición a un receptor dispuesto de manera distanciada del liofilizador. Para esta forma de realización es ventajoso si la ventanilla de visión presenta una permeabilidad reducida a la radiación en el intervalo de la frecuencia de excitación y/o de la frecuencia de la señal de medición, es decir, si la selección de las medidas tomadas para reducir la permeabilidad a la radiación de la ventanilla de visión se adapta a la frecuencia de excitación y/o a la frecuencia de la señal de medición. Para mencionar solo un ejemplo no limitativo, en la selección de un liofilizador, tal como se describe en el documento DE 10 2006 019 641 B4, se puede efectuar una reducción de la permeabilidad a la radiación en un intervalo de frecuencias de 1,5 GHz a 3 GHz, preferentemente en un intervalo de frecuencias de 2,0 a 2,8 GHz o de 2,2 a 2,6 GHz. A este respecto, también es posible que una antena de transmisión del sensor también este realizada de manera multifuncional como antena de recepción.

45 Para una forma de realización adicional, la ventanilla de visión presenta una permeabilidad reducida a la radiación en un intervalo de frecuencias de 500 MHz, 1800 MHz y/o 1900 MHz (lo que también debe incluir desviaciones de estas frecuencias mencionadas por  $\pm 5\%$ ,  $\pm 10\%$  o  $\pm 20\%$ ). Una reducción de la permeabilidad de la radiación en este intervalo de frecuencias se ha demostrado como particularmente efectiva para aumentar la compatibilidad electromagnética, en particular en lo referente a teléfonos móviles o transmisores de radio dispuestos en el entorno del liofilizador.

50 En el marco de la presente invención ciertamente se puede lograr una permeabilidad reducida a la radiación en los distintos intervalos de frecuencias arriba mencionados, en lo que también es posible que para intervalos de frecuencia diferentes se usen diferentes capas o revestimientos o aditivos en la misma ventanilla de visión.

60 La permeabilidad a la radiación electromagnética, así como la detección técnica de prueba de una reducción de la permeabilidad a la radiación se define en particular en las normas ASTM D4935-10, IEEE Std 299-2006, IEEE Std 1128-1998 y ASTM A698/A698M-07. A este respecto, la permeabilidad a la radiación se puede definir con una así llamada atenuación de pantalla, con respecto a la que se hace referencia a las normas arriba mencionadas. En una forma de realización particular de la presente invención, la ventanilla de visión presenta (en por lo menos uno de los intervalos de frecuencias aquí mencionados o en el intervalo de frecuencias entero) una atenuación de pantalla de

acuerdo con la norma IEEE Std 299-2006 de 20 dB, preferentemente de por lo menos 25 dB o en el intervalo de 25 dB a 32 dB.

Otro aspecto adicional de la presente invención centra la atención en una zona marginal del revestimiento o de la capa con permeabilidad reducida a la radiación. En una zona marginal de este tipo, bajo determinadas circunstancias la capa o en el revestimiento se exponen a cargas particulares. Por ejemplo, en la zona marginal se puede desprender un revestimiento durante el funcionamiento del liofilizador, debido a cargas mecánicas con las temperaturas y presiones prevalentes. Un bajo determinadas circunstancias, en la zona marginal también se produce un comportamiento óptico indeseable de la ventanilla de visión, por ejemplo, con un cambio de tonalidad, transparencia o refracción. En una forma de realización particular de la presente invención, la capa o el revestimiento, que presenta la permeabilidad reducida a la radiación, se cubre con un recubrimiento. En este recubrimiento se puede tratar, por ejemplo, de elementos de cubierta o de sujeción locales, un listón de cubierta o un perfil que asegura un recubrimiento, y que rodea a un cuerpo de base de una ventanilla de visión, para solo mencionar algunos ejemplos. También es posible que el recubrimiento sirva como sujeción, por medio de la que se produce la fijación de la capa o del revestimiento en el cuerpo de base de la ventanilla de visión (eventualmente de manera adicional a, por ejemplo, medios adhesivos). En el caso extremo, un recubrimiento o sujeción este tipo puede realizarse como una especie de marco de la ventanilla de visión, el que

- puede estar realizado en una o varias piezas, y/o
- se extiende a la zona marginal de la ventanilla de visión o encierra circunferencialmente al cuerpo de base de la ventanilla de visión.

A este respecto, también es posible que el marco sirva para otras funciones, por ejemplo, para sujetar la ventanilla de visión a otras partes de la carcasa del liofilizador o para soportar una bisagra.

En el marco de la presente invención, existen múltiples posibilidades para el tipo de realización de la ventanilla de visión. Así, por ejemplo, una ventanilla de visión puede formar una zona parcial de la carcasa del liofilizador. Para una propuesta particular de la presente invención, la ventanilla de visión está formada por una puerta o tapa del liofilizador, que por ejemplo puede cerrarse y abrirse para cargar y descargar el liofilizador. Esta forma de realización en particular aprovecha la circunstancia de que normalmente una puerta o tapa para cargar o descargar el liofilizador se dispone en una zona central de la carcasa del liofilizador, a corta distancia de las superficies de colocación del liofilizador, de tal manera que al disponer la ventanilla de visión en la zona de la puerta o de la tapa también se asegura al mismo tiempo una buena visión al interior del liofilizador y sobre los productos a través de la ventanilla de visión.

Aunque de por sí ya están dadas determinadas ventajas por el uso de la ventanilla de visión con permeabilidad reducida a la radiación, de acuerdo con una propuesta adicional de la presente invención se aprovecha la homogeneización de la temperatura de los productos dentro del liofilizador debido al uso de la ventanilla de visión con permeabilidad reducida a la radiación. Para este fin, una unidad de mando del liofilizador está equipada con lógica de control. La lógica de control causa en el interior del liofilizador una temperatura que se ubica, por una temperatura diferencial, por debajo de la temperatura de congelación de los productos dispuestos dentro del liofilizador para ser desecados por congelación. A este respecto, la temperatura diferencial está adaptada a una atenuación de pantalla de la ventanilla de visión. Esto se describe más claramente basándose en un ejemplo de realización simplificado: Si la temperatura de congelación es de aproximadamente 0 °C, antes de iniciar el secado primario la temperatura de los productos debe ser de por lo menos -4 °C, y si la caída de temperatura de las muestras en el liofilizador es de 6 K debido a la incidencia de la luz sin la reducción de la permeabilidad a la radiación de la ventanilla de visión, entonces de acuerdo con el estado de la técnica es necesario que una unidad de mando del liofilizador asegure una temperatura de las muestras, que para las muestras no sometidas a la radiación de la luz es de -10 °C. Mediante la realización de la ventanilla de visión de acuerdo con la presente invención con una permeabilidad reducida a la radiación, debido a la incidencia de la luz solo se produce una desviación de la temperatura de 1 K (en particular de 0,7 K o 0,5 K) entre los productos dispuestos en la zona de incidencia de la luz y los productos dispuestos en la zona de sombra. De acuerdo con la presente invención, en este caso la lógica de control de la unidad de mando del liofilizador solo puede modular una temperatura de -5 °C (o bien -4,7 °C o -4,5 °C), con lo que aun así, mediante las medidas tomadas de acuerdo con la presente invención, se asegura que todas las muestras presente en una temperatura máxima de -4 °C. Debido a la mayor atenuación de pantalla de la ventanilla de visión de acuerdo con la presente invención, por lo tanto, es posible adaptar la temperatura diferencial, lo que disminuye el uso de energía y permite una rápida sublimación progresiva, eventualmente también con un gradiente de temperatura reducido.

En otra forma de realización adicional de la presente invención, (también) un lado frontal de la ventanilla de visión está dotado con una capa o un revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación. Esta forma de realización de la presente invención se basa en el conocimiento de que bajo ciertas circunstancias en la zona marginal de la ventanilla de visión se produce un intercambio de radiación entre el interior y el exterior del liofilizador (en una dirección o en ambas direcciones), lo que se puede reducir mediante la capa o el revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación en la zona del lado frontal de la ventanilla de visión. A este respecto, la presente invención comprende tanto formas de realización en las que solo una zona parcial del lado frontal de la ventanilla de visión se

dota con una capa o un revestimiento con permeabilidad reducida a la radiación, así como formas de realización en las que el lado frontal de la ventanilla de visión se dota de manera continua y circunferencial con una capa o revestimiento de este tipo.

5 Para otra forma de realización de acuerdo con la presente invención, una pared de carcasa de una cámara de producto del liofilizador forma la ventanilla de visión. A este respecto, la cámara de producto formada por la pared de carcasa está formada de manera separada por una carcasa exterior del liofilizador y puede extraerse de la carcasa exterior. Es posible que también la carcasa exterior conforme una ventanilla de visión adicional. Por lo tanto, los  
10 productos dispuestos en la cámara de producto pueden verse dentro de la cámara de producto cuando ésta se ha extraído, y también se podrán seguir viendo a través de la segunda ventanilla de visión mencionada cuando la cámara de producto se encuentra insertada dentro de la carcasa exterior. Por ejemplo, este tipo de cámaras de producto corresponden a las cámaras de producto transparentes, denominadas como “cámaras de secado”, en las formas de realización ALPHA a DELTA en el sitio web [www.martinchrist.de](http://www.martinchrist.de), que en este caso están realizadas como recipientes transparentes, cerrados con una tapa, hechos de vidrio plástico transparente, y que en su interior pueden  
15 recibir los productos.

También es posible que se use un módulo de base de un liofilizador que forma una cámara de condensador de hielo en diferentes variantes. Con un principio de dos cámaras, el módulo de base se separa de una carcasa similar a una campana por medio de una placa intermedia equipada con una válvula. En cambio, con el principio de una sola  
20 cámara, la superficie de colocación para los productos puede estar formada en el interior de la cámara de condensador de hielo formada por el módulo de base y el cierre del módulo de base se puede realizar mediante una tapa. En estos casos, la tapa o la carcasa que delimita la cámara de producto se realiza con la ventanilla de visión, en lo que preferentemente la tapa entera o la carcasa entera pueden estar hechas de un vidrio cualquiera y pueden haberse tomado las medidas descritas más arriba para reducir la permeabilidad a la radiación.

25 En principio se conoce el uso de un tejido, de una capa, un revestimiento, un velo, un barniz, una hoja, una malla y/o una red que reducen la permeabilidad a la radiación, para diferentes ámbitos de aplicación, en particular para ventanas de edificios, ropa, pantallas, cortinas, baldaquines, trajes protectores, aparatos médicos, desecadores, incubadoras microbiológicas, apantallamientos para centrales de computación y otros similares. De acuerdo con la  
30 presente invención, se propone por primera vez el uso de tal tejido, capa, revestimiento, velo, barniz, hoja, malla y/o red con permeabilidad reducida a la radiación, o un aditivo correspondiente, para una ventanilla de visión de un liofilizador.

35 En particular, también es posible el uso del o de los revestimientos o de la o las capas como filtro especialmente adaptado, que deja pasar la radiación visible, pero que al mismo tiempo refleja o absorbe la radiación electromagnética en un intervalo de longitudes de onda predeterminado. Para mencionar tan solo un ejemplo, en el intervalo de longitudes de onda predeterminado para el producto se puede filtrar selectivamente una longitud de onda o un intervalo de longitudes de onda perjudicial, tal como se requiere, por ejemplo, para sustancias marcadoras en el ámbito médico, que reaccionan a determinadas longitudes de onda.

40 De manera alternativa o acumulativa para el apantallamiento de una radiación térmica y/o de una radiación HF, también se puede efectuar un apantallamiento de por lo menos una frecuencia específica, que ejerce una influencia sustancial sobre la función del producto. Para mencionar solo un ejemplo no limitativo, en los productos se puede tratar de marcadores fluorescentes de células cancerosas, que se activan a través de ondas electromagnéticas con  
45 una frecuencia específica. Durante el proceso de fabricación, que también incluye la etapa de proceso de la liofilización, para garantizar el modo de funcionamiento futuro del producto, el producto tiene que protegerse contra la radiación electromagnética en esta frecuencia. Fabricantes de tales productos son, por ejemplo, ROTOP PHARMAKA GmbH, Bautzner Landstr. 400 01328 Dresden und Naradowe Centrum Badan Jadrowych, Osrodek Radioizotopow POLATOM ul. Andrzeja Soltana 7 05-400 Otwock-Swierk Polska.

50 Desarrollos ventajosos de la presente invención se derivan de las reivindicaciones, la descripción y los dibujos. Las ventajas mencionadas en la descripción de características y de combinaciones de varias características se ofrecen únicamente a título de ejemplo y pueden realizarse de manera alternativa o acumulativa, sin que se tengan que alcanzar obligatoriamente formas de realización de acuerdo con la presente invención. Sin que con esto se  
55 modifique el objeto de las reivindicaciones adjuntas, en lo referente al contenido desvelado de la documentación original de la solicitud y la patente rige lo siguiente: Otras características adicionales se derivan de los dibujos, en particular en las geometrías representadas y las dimensiones relativas de varios componentes estructurales entre sí, así como su disposición relativa y conexión efectiva. La combinación de características de diferentes formas de realización de la presente invención o de características de diferentes reivindicaciones de patente, también es  
60 posible de manera divergente de las referencias retroactivas seleccionadas de las reivindicaciones, y de hecho se estimula por este medio. Esto también se refiere a aquellas características que se representan en dibujos separados o que se mencionan en su descripción. Estas características también se pueden combinar con características de diferentes reivindicaciones. Asimismo, también se pueden omitir características mencionadas en las reivindicaciones para otras formas de realización de la presente invención.

65 Las características mencionadas en las reivindicaciones y en la descripción, en lo referente a su número se han de

entender de tal manera que existe exactamente ese número o un número mayor que el número mencionado, sin que se requiera el uso explícito del adverbio “como mínimo”. Por lo tanto, si por ejemplo se habla de una capa o de un revestimiento, esto se ha de entender en el sentido de que existe exactamente una capa o revestimiento, dos capas o revestimientos o varias capas o revestimientos. Estas características pueden complementarse por medio de otras características, o también pueden ser las únicas características, de las que está formado el respectivo producto.

Los caracteres de referencia incluidos en las reivindicaciones de patente, no constituyen ninguna limitación del intervalo de los objetos protegidos por las reivindicaciones de patente. El único propósito al que sirven es el de facilitar el entendimiento de las reivindicaciones.

### Breve descripción de las figuras

La presente invención se explica y se describe más detalladamente a continuación basándose en ejemplos de realización preferentes representados en las figuras.

**Las Fig. 1 a 5** muestran de manera fuertemente esquematizada diferentes formas de realización de un liofilizador.

**La Fig. 6** muestra una vista frontal de una puerta de un liofilizador que presenta una ventanilla de visión.

**La Fig. 7** muestra un corte VII-VII de la puerta de acuerdo con la Fig. 6.

**La Fig. 8** muestra un detalle VIII del corte VII-VII de acuerdo con la Fig. 7.

**La Fig. 9** muestra una vista frontal de otra puerta de un liofilizador que presenta una ventanilla de visión.

**La Fig. 10** muestra un corte X-X de la puerta de acuerdo con la Fig. 9.

**La Fig. 11** muestra un detalle XI del corte X-X de acuerdo con la Fig. 10.

**Las Fig. 12 a 14** muestran de manera fuertemente esquematizada el uso de un módulo de base con una cámara de condensador de hielo para diferentes formas de construcción de un liofilizador.

### Descripción de las figuras

La **Fig. 1** muestra de manera fuertemente esquematizada un liofilizador 1. El liofilizador 1 presenta una carcasa 2. En la carcasa 2 se encuentra formada una cámara de producto 3 (que también se puede denominar como cámara de secado) y una cámara de condensador de hielo 4. La cámara de producto 3 y la cámara de condensador de hielo 4 están conectadas entre sí a través de una abertura 5, en lo que la abertura 5 pueda cerrarse por medio de una válvula 6. Para el ejemplo de realización representado, la cámara de producto 3 y la cámara de condensador de hielo 4 están separadas entre sí por una pared de separación 7, que forma la abertura 5. Sin embargo, también son absolutamente posibles otras formas de realización diferentes, en las que la cámara de producto 3 y la cámara de condensador de hielo 4 están unidas fluidicamente entre sí de manera permanente, o incluso pueden estar realizadas como una sola cámara común. En la cámara de condensador de hielo 4 se dispone un dispositivo de refrigeración 12 en particular un serpentín frigorífico, en el que se pueda depositar en forma de hielo la humedad extraída de los productos durante el liofilizado. Para el ejemplo de realización representado, a la cámara de condensador de hielo 4 se encuentra conectada una bomba 8 (en este caso con interconexión de una válvula 9), por medio de la que se pueden predeterminar las condiciones de presión en la cámara de producto 3 y en la cámara de condensador de hielo 4, en particular mediante la generación de un vacío técnico. En la cámara de producto 3 se disponen varias superficies de colocación 10a, 10b, ..., que se encuentran dispuestos de manera mutuamente paralela y superpuesta. Sobre las superficies de colocación 10 se puede disponer una pluralidad de productos 11, en particular viales (lo que para simplificar la representación se muestra exclusivamente para una sola superficie de colocación 10d). La configuración conforme a los requerimientos de las condiciones de presión y temperatura en la cámara de producto 3 y en la cámara de condensador de hielo 4 se efectúa a través de la bomba 8, y eventualmente a través de otras bombas adicionales o conexiones con una fuente de presión y/o sumidero de presión, el dispositivo de refrigeración 12 y eventualmente otros dispositivos adicionales de refrigeración y/o de calefacción, y en particular mediante la conducción de un fluido atemperador a través de las superficies de colocación 10. Las superficies de colocación 10 pueden estar fijadas en el liofilizador 1, o también pueden ser regulables en su altura, lo que en particular puede ser el caso para una carga y descarga automática. En lo referente a los detalles de configuración constructiva, las variantes de configuración constructiva, la realización de los dispositivos de regulación de presión, los dispositivos de calefacción y refrigeración, así como el control de proceso del liofilizador 1, se hace referencia a las formas de realización conocidas por las personas especializadas en la materia, el estado de la técnica relevante y documentado mediante solicitudes de protección y derechos de protección con relación a los liofilizadores, así como en particular las formas de realización de liofilizadores que se presentan en el sitio web [www.martinchrist.de](http://www.martinchrist.de). En el marco de la presente invención, un “liofilizador” también comprende una instalación de liofilizado, en la que (de manera diferente a las formas de realización aquí representadas) se efectúa una carga y descarga automatizada.



La carcasa 2 en principio está realizada de forma hermética a la vista y apantallada electromagnéticamente. Por ejemplo, la carcasa 2 en principio está hecha de acero inoxidable o por lo menos está provista con una camisa y/o un revestimiento interior de acero inoxidable. La carcasa 2 presenta una abertura 13, que en este caso se dispone en la zona de la cámara de producto 3 y a través de la que se puede acceder desde el exterior a las superficies de colocación 10, de tal manera que a través de la abertura 13 es posible una carga y descarga (automatizada o manual) del liofilizador 1. La abertura 13 se pueda cerrar (de manera manual o automatizada) por medio de una puerta o una tapa 14. La puerta o tapa 14 forma una ventanilla de visión 15, a través de la que se puede ver el interior del liofilizador 1, en este caso el interior de la cámara de producto 3, y se puede ver la superficie de colocación 10 con los productos 11.

En la Fig. 1 se representa de manera ilustrativa una puerta 14, que pueda girar alrededor de un eje vertical para la apertura y para el cierre hermético a la presión de la abertura 13. A este respecto, la puerta 14 dispone de una ventanilla de visión por lo menos parcialmente transparente 15, a través de la que se puede ver el interior de la cámara de producto 3 con las superficies de colocación 10 y los productos 11 desde el exterior.

En las Fig. 1 a 4 se representa un cuerpo de base 16 de la puerta 14 como una superficie en blanco, mientras que una capa o un revestimiento 17 se representa como superficie en negro. A este respecto, el cuerpo de base 16 está realizado con un material transparente de uso común para este tipo de puertas 14 (en particular vidrio inorgánico o vidrio de cristal o vidrio orgánico, en particular vidrio plástico transparente hecha de materiales como PMMA, PC, PET, SAN, PVC, etc. Sobre el cuerpo de base 16, de acuerdo con la Fig. 1, en el lado exterior se dispone la capa o el revestimiento 17, en lo que por ejemplo la capa 17 puede estar formada en el cuerpo de base 16 mediante moldeo por inyección (o a la inversa), o bien la capa 17 y el cuerpo de base 16 pueden estar unidos adhesivamente entre sí, o un revestimiento 17 puede estar adherido adhesivamente sobre el cuerpo de base 16. A este respecto, la capa o el revestimiento 17 también puede formarse con un tejido, velo, barniz, una hoja o una película, una malla y/o una red.

Para el ejemplo de realización representado en la Fig. 2, la capa o el revestimiento 17 se aplican en el lado interior de la puerta 14 sobre el cuerpo de base 16 o se une con el cuerpo de base en este lado.

Para el ejemplo de realización representado en la Fig. 3, el cuerpo de base 16 de la puerta 14 está dotado tanto en el lado interior como también en el lado exterior con una capa o un revestimiento 17a, 17b.

Para el ejemplo de realización representado en la Fig. 4, la puerta está realizada tanto en el lado exterior como en el lado interior con una capa o con un cuerpo de base 16a, 16b, en lo que la capa o el revestimiento 17 se dispone entre los cuerpos de base o las capas 16a, 16b y preferentemente se une en arrastre de material o por medio de un adhesivo con los dos cuerpos de base 16a, 16b.

Para el ejemplo de realización representado en la Fig. 5, el material del cuerpo de base 16 de la puerta 14 está provisto con un aditivo 18, en el que preferentemente se trata de partículas 19 no disueltas en el material del cuerpo de base 16, sino distribuidas estocásticamente en el mismo.

En las Fig. 6 a 8 se representa una forma de realización concretizada de la puerta 14. La puerta 14 dispone en este caso de una ventanilla de visión 15, que está realizada de forma cuadrada con esquinas redondeadas. En la zona marginal, la puerta 14 dispone de una cubierta o de un marco 20 (que en lo sucesivo también se denomina solo como "cubierta 20"), que preferentemente no es transparente. En la Fig. 6 se puede ver, por una parte, un mecanismo de cierre 21 formado en este caso con una palanca, por el que la puerta 14 se puede llevar a una posición de cierre hermético al gas y asegurar en esta posición. Por otra parte, la puerta 14 dispone en la zona marginal lateral de elementos de bisagra 22, 23, por medio de los que la puerta 14 se puede unir de manera articulada a la carcasa 2 del liofilizador 1, para permitir el giro de la puerta 14 alrededor de un eje vertical desde la posición de apertura a la posición de cierre y viceversa. Para el ejemplo de realización, el cuerpo de base 16 de la puerta 14 está realizado con una luna de vidrio 24, en particular un vidrio plástico transparente y/o con un espesor de entre 4 a 6 cm. Por lo menos en la zona de la ventanilla de visión 15, en el lado exterior sobre la luna de vidrio 24 se aplica la capa o el revestimiento 17. En el detalle VIII de la sección transversal de acuerdo con la Fig. 7 que se representa en la Fig. 8, la cubierta 20 está realizada con forma de L. Una rama 25 de la L se encuentra en el lado en el que también se dispone la capa o el revestimiento 17, de forma adyacente a la luna de vidrio 24. La otra rama 26 de la L se dispone en un lado frontal exterior 27 del cuerpo de base 16 (en este caso la luna de vidrio 24). La rama 25 de la cubierta 20 forma sobre el lado exterior de la puerta 14 un marco que rodea la ventanilla de visión 15 y la delimita hacia el exterior, mientras que la rama 26 forma una especie de engarce del cuerpo de base 16. Para el ejemplo de realización representado, la cubierta 20 está realizada de una sola pieza, aunque sin que esto tenga que ser necesariamente el caso. La cubierta 20 está atornillada con los tornillos 28, 29 con el cuerpo de base 16, en lo que los tornillos 29 se atornilla en desde el lado delantero de la puerta 14 de manera vertical con respecto al plano del dibujo conforme a la Fig. 6 en el cuerpo de base 16, y los tornillos 28 se atornilla en de manera vertical con los lados frontales 27 del cuerpo de base 16. Para el ejemplo de realización representado, la rama 25 de la cubierta 20 se solapa sobre la capa o el revestimiento 17, en lo que un eventual revestimiento 17 también puede estar fijado entre la rama 25 de la cubierta 20 y el cuerpo de base 16 y/o la rama 25 de la cubierta 20 protege la zona marginal de la capa o revestimiento 17. Sin embargo, también es posible (de manera diferente al detalle VIII de acuerdo con la Fig. 8) que la rama 25 de la cubierta 20 se conecte sin solaparse directamente a la capa o revestimiento 17.

Preferentemente, el mecanismo de cierre 21 y los elementos de bisagra 22, 23 están soportados por la cubierta en forma de marco 20. En la cubierta en forma de marco 20 se sostiene por medio de los tornillos 28, 29 el cuerpo de base 16 con la capa o el revestimiento 17.

5 Para la forma de realización de acuerdo con las Fig. 9 a 11, el marco o la cubierta 20 no se realizan de una sola pieza. Más bien, para formar la cubierta o el marco 20 en este caso se usan varios segmentos 30a, 30b, 30c, 30d. Los segmentos 30 están realizados como perfiles en U. Las ramas de base 31 de los segmentos 30 están atornilladas respectivamente con el lado frontal asignado 27 del cuerpo de base 16. Entre las ramas laterales 32, 33 se encuentran comprendidas las zonas marginales exteriores del cuerpo de base 16. Preferentemente, las zonas  
10 marginales del cuerpo de base 16 comprendidas entre las ramas laterales 32, 33 se adaptan a la medida del espacio libre entre las ramas laterales 32, 33 mediante bordes fresados fabricados con desprendimiento de virutas 34, 35, en particular con un ajuste con juego, un ajuste a presión o un ajuste de transición. De esta manera se puede lograr que aparte de los bordes fresados 35, el cuerpo de base 16 se pueda fabricar con un espesor con una tolerancia relativamente grande, por ejemplo, debido a un proceso de fundición con tolerancias de hasta varios milímetros. Es posible que, como se muestra en la Fig. 9, los segmentos 30a, 30b y 30c, 30d formen un inglete. En este caso, el  
15 mecanismo de cierre 21 preferentemente es soportado por el segmento 30b, mientras que los elementos de bisagra 22, 23 pueden estar soportados por el segmento 30d. Para el ejemplo de realización de acuerdo con las Fig. 9 11, por ejemplo, el cuerpo de base 16 está hecho de un vidrio plástico transparente con un aditivo 18. Es posible, de manera alternativa o acumulativa, que el cuerpo de base 16 esté dotado con un revestimiento o una capa 17.

20 La cubierta o en el marco 20 o los segmentos 30 preferentemente están hechos de acero inoxidable. Para el cuerpo de base 16, se pueden usar cualesquiera materiales deseados, con la condición de que los mismos sean por lo menos parcialmente transparentes. Para esto se puede usar en particular PMMA, PET, PC o vídeo. De manera divergente del ejemplo de realización representado, una ventanilla de visión 15 puede no estar formada en una  
25 puerta o tapa 14. Más bien es posible también, por ejemplo, que la ventanilla de visión 15 esté formada por recipientes de cámara de secado, tales como se presentan en la página de Internet [www.martinchrist.de](http://www.martinchrist.de), y dotarse, por lo tanto, con una capa o un revestimiento 17 y/o un aditivo 18 para reducir la permeabilidad a la radiación.

30 La Fig. 12 muestra de manera fuertemente esquematizada una forma de realización adicional del liofilizador 1, en la que la cámara de condensador de hielo 4 está formada con un módulo de base 36, que dispone de una carcasa 37 en forma de cuba o de olla con un dispositivo de refrigeración 12 dispuesta en la misma. En la carcasa se proveen las conexiones requeridas para la acumulación de presión y la ventilación y la generación del vacío. La carcasa 37 está abierta hacia arriba. Sobre la carcasa 37 se apoya una placa intermedia 39 estanqueizada por medio de un elemento de obturación 38, que en particular en la zona de un agujero de paso central presenta la válvula 6. Sobre  
35 la placa intermedia 39 se apoya (de una manera no representada con mayor detalle en este ejemplo) un armazón con superficies de colocación 10a, 10b.... Las superficies de colocación 10 se alojan dentro de una carcasa abierta 40 en dirección hacia el módulo de base 36 y la placa intermedia 39. La carcasa 40 está estanqueizada por medio de un elemento de obturación 41 con respecto a la placa intermedia 39. Para el ejemplo de realización representado de acuerdo con la Fig. 12, el liofilizador 1 está realizado como liofilizador de dos cámaras, en el que el módulo de  
40 base 36 forma la cámara de condensador de hielo 4, mientras que la carcasa 40 delimita la cámara de producto 3 y se produce una separación de la cámara de condensador de hielo 4 y de la cámara de producto 3 por medio de la placa intermedia 39 y la válvula 6. La carcasa 37 está realizada con forma cuadrada o cilíndrica, de tal manera que resulta la sección transversal representada en la Fig. 12 que corresponde a una U colocada de cabeza. A este respecto, la carcasa 40 está realizada parcialmente o de manera preferente enteramente de vidrio inorgánico o de  
45 vidrio orgánico con los materiales mencionados más arriba. A este respecto, la carcasa está realizada con una permeabilidad reducida a la radiación, lo que se puede lograr por medio del revestimiento 17 representado en la Fig. 12, en lo que el revestimiento 17 puede aplicarse en el exterior, en el interior o como una capa intermedia de la carcasa 40. Asimismo es posible que la pared de la carcasa 40 este dotada con partículas 19 que reducen la permeabilidad a la radiación o con otro aditivo 18, en lo que en principio todas las medidas previamente  
50 mencionadas para reducir la permeabilidad a la radiación también se pueden usar para la carcasa 40.

La Fig. 13 muestra una forma de realización diferente de un liofilizador 1, en la que, sin embargo, se usa el mismo módulo de base 36, en la Fig. 12. En este caso no se usa ninguna placa intermedia 39 y ninguna carcasa en forma de U 40. Más bien, una tapa 42 se apoya de manera estanqueizada por medio de un elemento de obturación 38 en  
55 la carcasa 37 del módulo de base 36. A este respecto, la tapa 42 está hecha de cualquier vidrio deseado y tomando las medidas arriba descritas para reducir la permeabilidad a la radiación. Para el ejemplo de realización representado en la Fig. 13, la tapa 42 está dotada en su lado exterior con un revestimiento 17. En este caso, la superficie de colocación 10 se dispone directamente en la cámara de condensador de hielo 4, y la cámara de producto 3 y la cámara de condensador de hielo 4 están realizadas como una cámara integral, de tal manera que en este caso se emplea un principio de una sola cámara.  
60

Mientras que de acuerdo con la Fig. 13 la superficie de colocación 10 se apoya, de una manera no representada, por ejemplo por medio de un armazón, directamente en la carcasa 37, en la Fig. 14 se desvela una forma de realización, en la que igualmente se emplea un principio de una sola cámara y se usa el mismo módulo de base 36 como en las  
65 Fig. 12 y 13. También en este caso se apoya una tapa 42 por medio de un elemento de obturación 38 en la carcasa 37 y se toman medidas apropiadas para reducir la permeabilidad a la radiación de la tapa 42. En este caso, sin

embargo, la superficie de colocación 10 está sujeta a la tapa 42, lo que se puede efectuar por medio de tirantes 43, los que de manera distribuida alrededor de la circunferencia se pueden extender desde el borde de la superficie de colocación 10 en dirección vertical hasta la tapa 40. Es posible que los tirantes también incluyan conductores 44, que sirven para la entrada y salida de señales de medición y/o para el suministro de tensión eléctrica para calefacción y/o refrigeración y/o para el suministro o la evacuación de un fluido para la refrigeración y/o calefacción de la superficie de colocación 10. Esta línea de suministro y/o conducto de entrada y salida también puede realizarse a través de la placa intermedia 39 o la carcasa 37 en lugar de la tapa 42.

En el caso más simple, la fijación de la carcasa 40, de la placa intermedia 39 y de la tapa 42 en la carcasa 37 para el ejemplo de realización de acuerdo con las Fig. 12 a 14 se efectúa por medio de las condiciones de presión, de tal manera que al purgarse el aire de la cámara de condensador de hielo 4 y o de la cámara de producto 3 se aumenta automáticamente la fuerza de compresión entre los elementos estructurales mencionados, y al eliminarse el vacío técnico es posible efectuar un fácil montaje y desmontaje. Es obvio que se pueden tomar cualesquiera medidas complementarias deseadas para la conexión y sujeción. Para los ejemplos de realización de acuerdo con las Fig. 12 a 14, la carcasa 40 o la tapa 42 forman la ventanilla de visión 15.

En los siguientes se mencionan, a título de ejemplo, capas o revestimientos 17 y/o aditivo 18 que se pueden emplear, a través de los que se puede lograr una reducción de la permeabilidad a la radiación, sin que esto se deba interpretar como una limitación de la presente invención a estos ejemplos de realización:

- Es posible el uso de una hoja autoadhesiva, que presenta una atenuación de pantalla de más de 20 dB o de más de 30 dB y un espesor de material de más de 35 µm o de más de 75 µm, en lo que el efecto autoadhesivo de la hoja se logra mediante un agente adhesivo activable por agua y presión en el lado posterior. Una hoja de este tipo se encuentra comercialmente disponible, por ejemplo, con la designación "RDF62" o "RDF72" de la empresa YSHIELD (véase [www.yshield.com](http://www.yshield.com)), en lo que estas hojas presentan una permeabilidad a la luz de 62 % y 72 %, respectivamente.
- Es posible que una capa o un revestimiento 17 en la zona marginal se dote con un sellado marginal, por ejemplo, de silicona (por ejemplo, con la denominación "DOW Corning 796").
- Se puede usar una así llamada película de protección solar, que se comercializa bajo la designación "3M" (marca registrada) y "Plastic S15" de la empresa 3M Deutschland GmbH.
- Es posible que se use un tejido de apantallamiento de acero inoxidable, que a 1 kHz produzca una atenuación de por lo menos 100 dB, a 1 MHz de por lo menos 95 dB, a 100 MHz de por lo menos 55 dB, a 1 GHz de por lo menos 40 dB y a 10 GHz de por lo menos 25 dB. Este tejido puede presentar, por ejemplo, una anchura de malla en el intervalo de 0,08 a 0,12 mm y un peso de 380 a 420 g/m<sup>2</sup>. Un tejido de apantallamiento de este tipo es comercializado, por ejemplo, por la empresa Aaronia AG bajo la denominación "Aaronia Mesh", véase la hoja de datos "Feuerfestes Abschirmgewebe Aaronia Mesh" Rev. 1.1, 19.09.2014, y véase también [www.aaronia.de](http://www.aaronia.de).
- También es posible el uso de un tejido de apantallamiento hecho de un material de tejido con una mezcla de plata/poliamida (20 %/80 %). Un tejido de este tipo puede presentar una anchura de malla en el intervalo de 0,5 a 0,9 mm, con un espesor de 0,08 mm a 0,12 mm y un peso de 15 g/m<sup>2</sup> ± 20 %. Con esto se puede lograr un apantallamiento de más de 40 dB a 10 GHz y más de 45 dB a más de 1 GHz. Un tejido de este tipo es comercializado, por ejemplo, por la empresa Aaronia AG bajo la denominación "Aaronia-Shield" (marca registrada), véase la hoja de datos "50 dB EMV Abschirmung Abschirmstoff Aaronia Shield" Rev. 1.7, 19.09.2014, y véase también [www.aaronia.de](http://www.aaronia.de).
- También pueden usarse cualesquiera tejidos de alambre deseados de acuerdo con la norma DIN ISO 9044; véanse los valores establecidos en la norma para anchuras de malla, diámetros de alambre, divisiones, cadenas, tramas, superficies de tamiz abiertas, ligaduras y tipos de tejido, números de mallas por unidad de longitud, materiales, formas de malla con malla cuadrada, malla larga o malla ancha, tipos de tejido con tejido de alambre y malla de alambre, ligamento de lino (liso), forma A, tejido de alambre con ligamento de cuerpo, malla ondulada, forma C, malla DOKA, forma de E, malla EGLA, forma E. Este tipo de tejidos de alambre son comercializados en particular por la empresa HAVER & BOECKER, véase [www.diedrahtweber.com](http://www.diedrahtweber.com).
- También es posible un revestimiento superficial de apantallamiento, tal como es comercializado, por ejemplo, por la empresa GfO Gesellschaft für Oberflächentechnik mbH bajo la denominación "ELAMET" (marca registrada) (véase también [www.gfo-online.com](http://www.gfo-online.com)). Los revestimientos de este tipo se pueden aplicar en el marco de la presente invención sobre superficies de vidrio orgánico en un vacío a partir de un vapor y pueden comprender, por ejemplo, aluminio y/o óxido de indio-estaño. Un revestimiento de este tipo puede presentar un espesor menor de 2,5 µm, 4 µm o 5 µm. También es posible que un revestimiento de este tipo esté formado con un componente de cobre-plomo y/o un componente de cobre-níquel o un componente de cobre-NiCR o un componente de cobre-acero.
- También es posible el uso de un tejido de poliéster metalizado, que preferentemente presenta una atenuación

de pantalla de por lo menos 75 dB con un peso superficial de 70 a 90 g/m<sup>2</sup> y un espesor en el intervalo de 0,05 a 0,1 mm, en lo que el tejido puede estar formado con poliéster, cobre, níquel y una capa protectora. Un tejido de poliéster metalizado de este tipo es comercializado, por ejemplo, por la empresa YSHIELD bajo la denominación HNG80, véase [www.yshield.com](http://www.yshield.com). Alternativamente se puede usar un tejido de poliéster metalizado HNG100, un modelo de nylon metalizado HNV80, una malla de poliéster metalizada de malla fina HNO60, un tejido de acero inoxidable HEG10 o HEG03, un velo de poliéster carbonizado NCV95, una hoja de pantalla MCL61, o una hoja de pantalla MCF5 de la empresa YSHIELD, véase también [www.yshield.com](http://www.yshield.com).

La disposición de una capa o de un revestimiento sobre el lado interior de la ventanilla de visión es particularmente ventajosa cuando se quiere prevenir que la radiación electromagnética pueda salir del interior de la carcasa del liofilizador al exterior. En cambio, si el revestimiento la capa se dispone en el exterior, la radiación electromagnética se propaga desde el interior del liofilizador a través del vidrio plástico transparente. En este caso, puede ser una desventaja que la radiación electromagnética se transmita también a la zona marginal del vidrio plástico transparente y "circunvale" allí el revestimiento o la capa. En este caso en particular es ventajoso si el lado frontal del vidrio plástico transparente también se dota con una capa o un revestimiento. Por otra parte, con la disposición del revestimiento o de la capa en el lado interior de la ventanilla de visión es una desventaja si la radiación infrarroja pasa a través del vidrio plástico transparente alcanzando el revestimiento o la capa dispuesta en el interior, donde la radiación se refleja entonces. Debido al paso a través del vidrio plástico transparente y la reflexión, ya se produce un calentamiento indeseable del vidrio plástico transparente. Esto se puede prevenir, si el lado exterior del vidrio plástico transparente se provee con un revestimiento o una capa para reducir la permeabilidad a la radiación. Si la capa o el revestimiento se disponen en el lado interior, entonces debe satisfacer los estrictos requerimientos para los materiales dispuestos en el espacio interior del liofilizador, por ejemplo, las normas de la FDA. Adicionalmente, bajo determinadas circunstancias, en este caso la capa o el revestimiento pueden exponerse a cargas aumentadas durante el funcionamiento del liofilizador, así como bajo el vacío técnico y las temperaturas que prevalecen en su interior.

Preferentemente, en el liofilizador no se usa ningún dispositivo calefactor basado en ondas electromagnéticas o en microondas.

En el marco de la presente invención también se usa una capa o un revestimiento por lo menos parcialmente translúcido o transparente para poder observar los cambios en el producto durante el desarrollo del proceso.

Es posible que debido a las medidas tomadas de acuerdo con la presente invención se ejerza una influencia sobre la reflexión, la absorción, la emisión y/o la transmisión, lo que pueda ser aplicable para una radiación desde adentro hacia afuera, por una parte, así como para una radiación desde afuera hacia adentro, por otra parte.

La radiación global del sol, por ejemplo para el sol del mediodía durante el verano en la región del Mediterráneo, presenta principalmente intensidades de radiación relativas por encima de 20 % en el intervalo de longitudes de onda UVA (380-780 nm) y en el intervalo infrarrojo A (ER-A; 780-1400 nm). De manera complementaria, también es posible que el material empleado igualmente reduzca la permeabilidad a la radiación para una radiación ubicada en el intervalo de longitudes de onda infrarrojo B (IR-B; 1400-300 nm). De acuerdo con la presente invención, por ejemplo, se puede lograr una permeabilidad reducida a la radiación en uno, varios o todos los intervalos mencionados.

En el prospecto de EVONIK Industries: Polymer & Laser Applikationszentrum, estado de actualización de febrero 2008, en la página 17 se mencionan materiales que producen un grado de transmisión reducido, que describe la proporción del flujo de rayos incidente o flujo de luz que pasa completamente a través de un componente estructural transparente, o que describe el cociente entre el flujo de radiación del rayo de luz emergente o traspasado y el flujo de radiación del rayo de luz incidente. A este respecto, se trata en particular de PMMA nanomodificado, que se identifica con la denominación "PLEXIGLAS GS 0Z01", y TROGAMID nanomodificado, que se identifica con la denominación "TROGAMID RS 6047", en lo que "PLEXIGLAS" y "TROGAMID" son marcas registradas. Estos materiales también se pueden usar en el marco de la presente invención. Otro material que también se puede emplear para reducir la permeabilidad a la radiación es el vidrio de disilicato de boro, que también se comercializa bajo la denominación "Duran" (marca registrada).

#### Lista de caracteres de referencia

- 1 Liofilizador
- 2 Carcasa
- 3 Cámara de producto
- 4 Cámara de condensador de hielo
- 5 Abertura
- 6 Válvula
- 7 Pared de separación
- 8 Bomba
- 9 Válvula

	10	Superficie de colocación
	11	Producto
	12	Dispositivo de refrigeración
	13	Abertura
5	14	Puerta o tapa
	15	Ventanilla de visión
	16	Cuerpo de base
	17	Capa, revestimiento
	18	Aditivo
10	19	Partículas
	20	Cubierta, marco
	21	Mecanismo de cierre
	22	Elemento de bisagra
	23	Elemento de bisagra
15	24	Luna de vidrio
	25	Rama
	26	Rama
	27	Lado frontal
	28	Tornillo
20	29	Tornillo
	30	Segmento
	31	Rama de base
	32	Rama lateral
	33	Rama lateral
25	34	Borde fresado
	35	Borde fresado
	36	Módulo de base
	37	Carcasa
	38	Elemento de obturación
30	39	Placa intermedia
	40	Carcasa
	41	Elemento de obturación
	42	Tapa
	43	Tirante
35	44	Línea de conducción

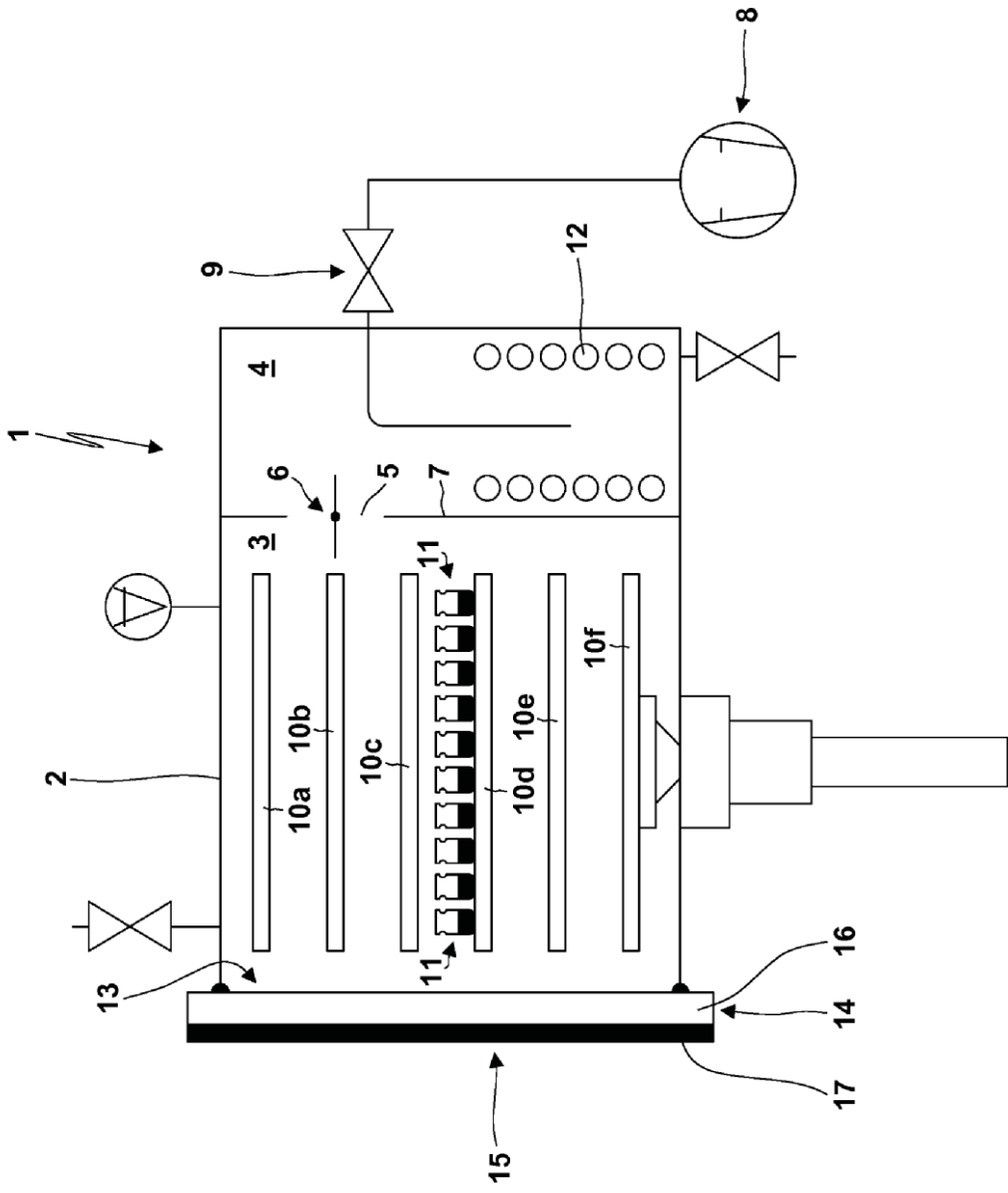
**REIVINDICACIONES**

1. Liofilizador (1) con una ventanilla de visión (15) de vidrio orgánico o de vidrio inorgánico, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) está realizada con una permeabilidad reducida a la radiación, debido a que la ventanilla de visión (15) está realizada con una capa o un revestimiento (17) de permeabilidad reducida a la radiación y/o la ventanilla de visión (15) está formada por un material con un aditivo (18) con permeabilidad reducida a la radiación, en donde la permeabilidad reducida a la radiación de la ventanilla de visión (15) con el aditivo (18), la capa o el revestimiento (17) es menor que la permeabilidad a la radiación de la ventanilla de visión (15) sin la capa o el revestimiento (17) o el aditivo (18).
2. Liofilizador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) presenta una conexión a tierra.
3. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) está formada con un vidrio inorgánico, un vidrio mineral o un vidrio de cristal.
4. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) está formada con un vidrio orgánico, en particular un material transparente de PMMA, PC, PET, SAN o PVC.
5. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) presenta un espesor en el intervalo de 4 cm a 6 cm.
6. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) presenta una permeabilidad reducida a la radiación para luz en el intervalo de frecuencias de entre 380 THz y 790 THz.
7. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**
- a) en el interior del liofilizador (1) está dispuesto un sensor con una frecuencia de excitación y/o una frecuencia de señales de medición, y
  - b) la ventanilla de visión (15) presenta una permeabilidad reducida a la radiación en el intervalo de la frecuencia de excitación y/o de la frecuencia de señales de medición.
8. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) presenta una permeabilidad reducida a la radiación en un intervalo de frecuencias de entre 900 MHz, 1800 MHz y/o 1900 MHz.
9. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) presenta una atenuación de pantalla de acuerdo con la norma IEEE 299-2006 de por lo menos 20 dB.
10. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la capa o el revestimiento (17) con permeabilidad reducida a la radiación en la zona marginal está recubierta y/o fijada con una cubierta o un marco (20).
11. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la ventanilla de visión (15) está formada por una puerta o una tapa (14) del liofilizador (1).
12. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una unidad de mando del liofilizador (1) está equipada con lógica de control, que causa una temperatura dentro del liofilizador (1) que se encuentra en una temperatura diferencial por debajo de la temperatura de congelación de los productos (11) que se están liofilizando en el liofilizador (1), estando la temperatura diferencial adaptada a la atenuación de pantalla aumentada de la ventanilla de visión (15).
13. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un lado frontal (27) de la ventanilla de visión (15) está dotado de una capa o un revestimiento (17) con permeabilidad reducida a la radiación.
14. Liofilizador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una tapa (42) y/o una carcasa (40), que junto con un módulo de base (36) del liofilizador (1) delimitan una cámara de producto (3) y/o una cámara de condensador de hielo (4), o una carcasa de una cámara de producto del liofilizador (1) realizada de manera separada de una carcasa exterior del liofilizador y extraíble de la carcasa exterior, forman la ventanilla de visión (15).
15. Uso de una capa o un revestimiento (17) o de un aditivo (18), que reducen la permeabilidad a la radiación, para una ventanilla de visión (15) de un liofilizador (1), poseyendo la ventanilla de visión (15) realizada con la capa o el

revestimiento (17), o la ventanilla de visión (15) formada con un material con el aditivo (18), una permeabilidad a la radiación que es menor que la permeabilidad a la radiación de la ventanilla de visión (15) sin la capa o el revestimiento (17) o el aditivo (18).

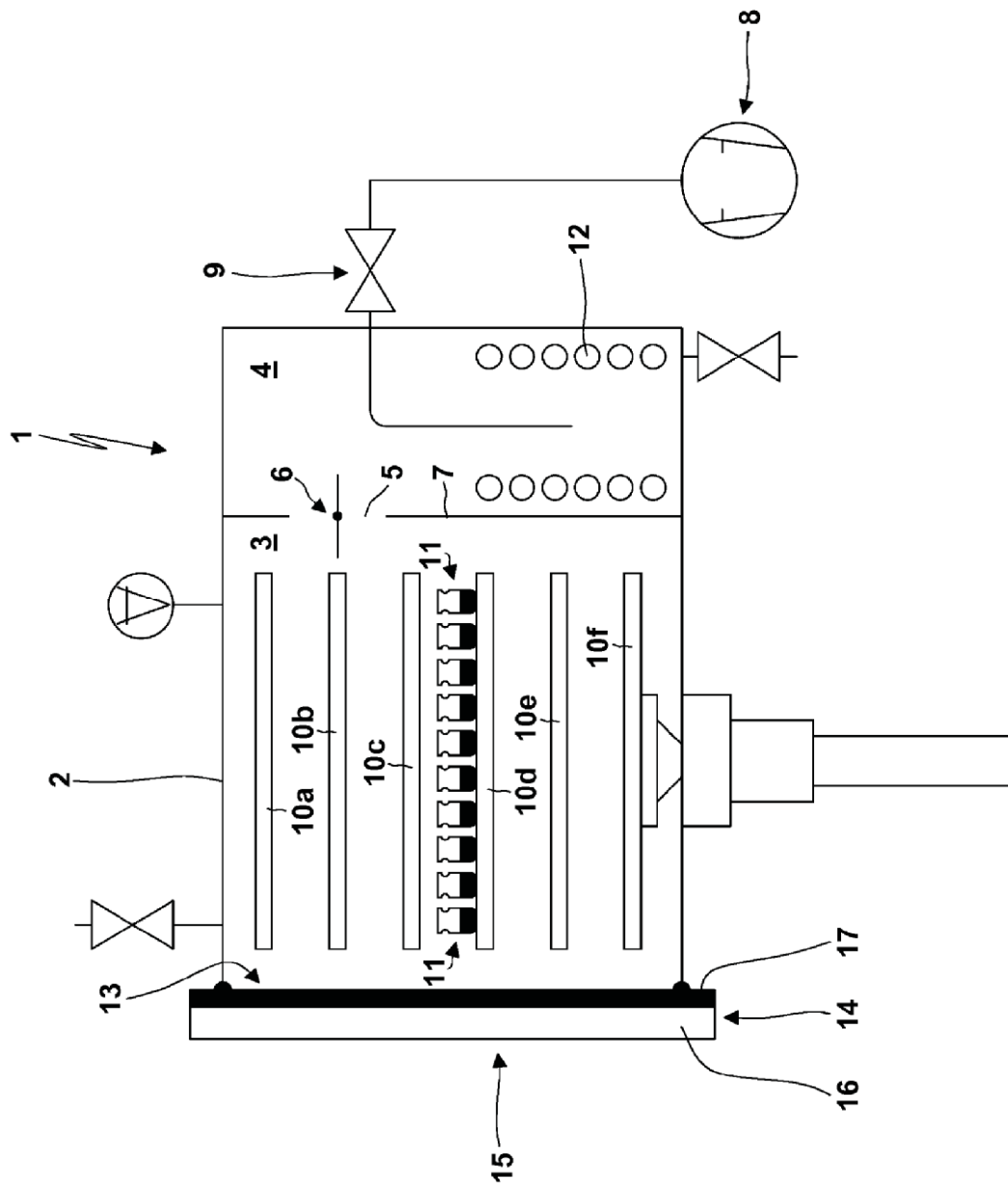
- 5 16. Uso de acuerdo con la reivindicación 15, en el que se emplea una capa o un revestimiento (17) que filtran un intervalo de longitudes de onda predeterminado, en donde el intervalo de longitudes de onda comprende la longitud de onda o un intervalo de longitudes de onda a la que o al que reacciona por lo menos un componente incluido en el producto, en particular una sustancia marcadora.

10

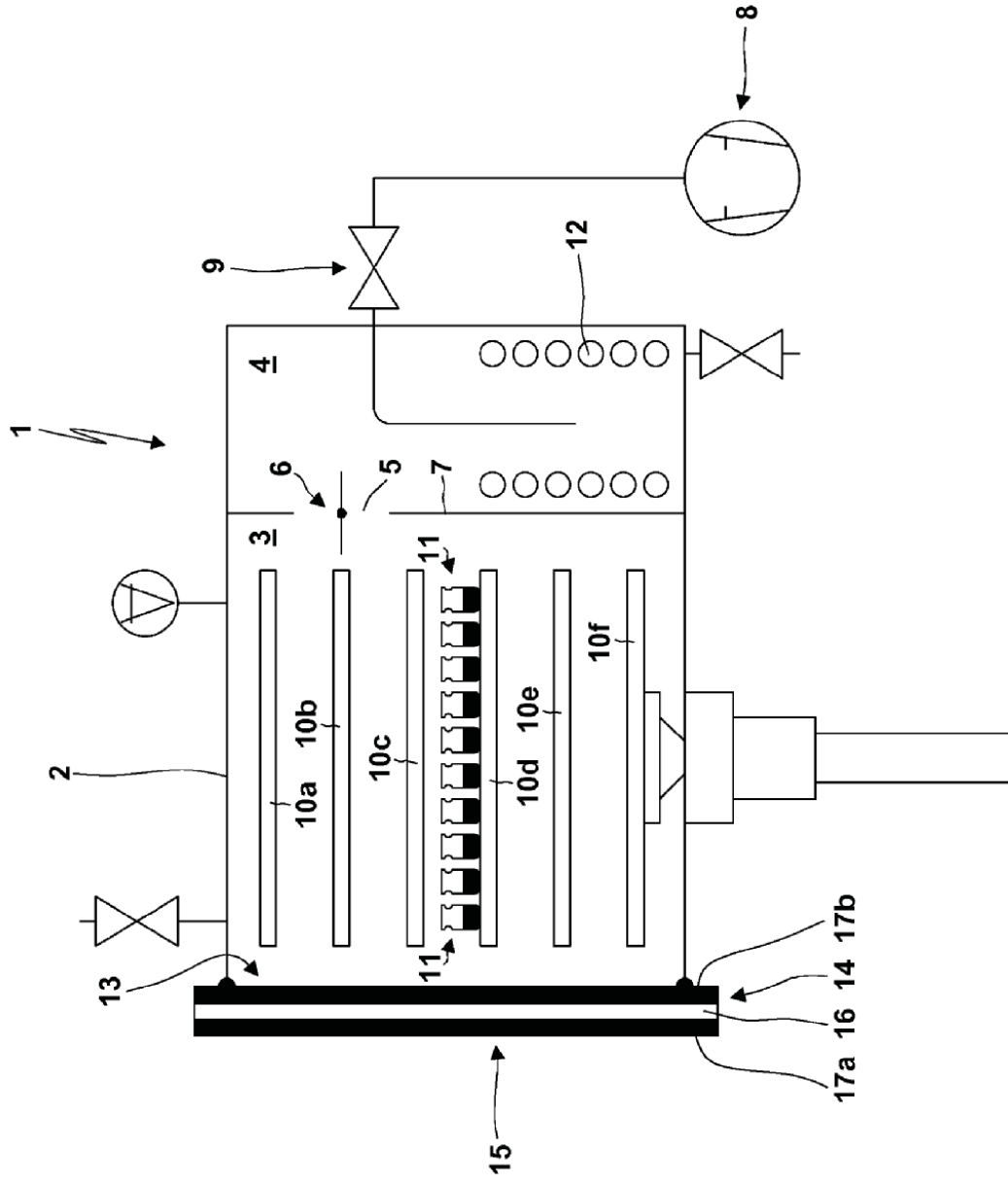


**Fig. 1**

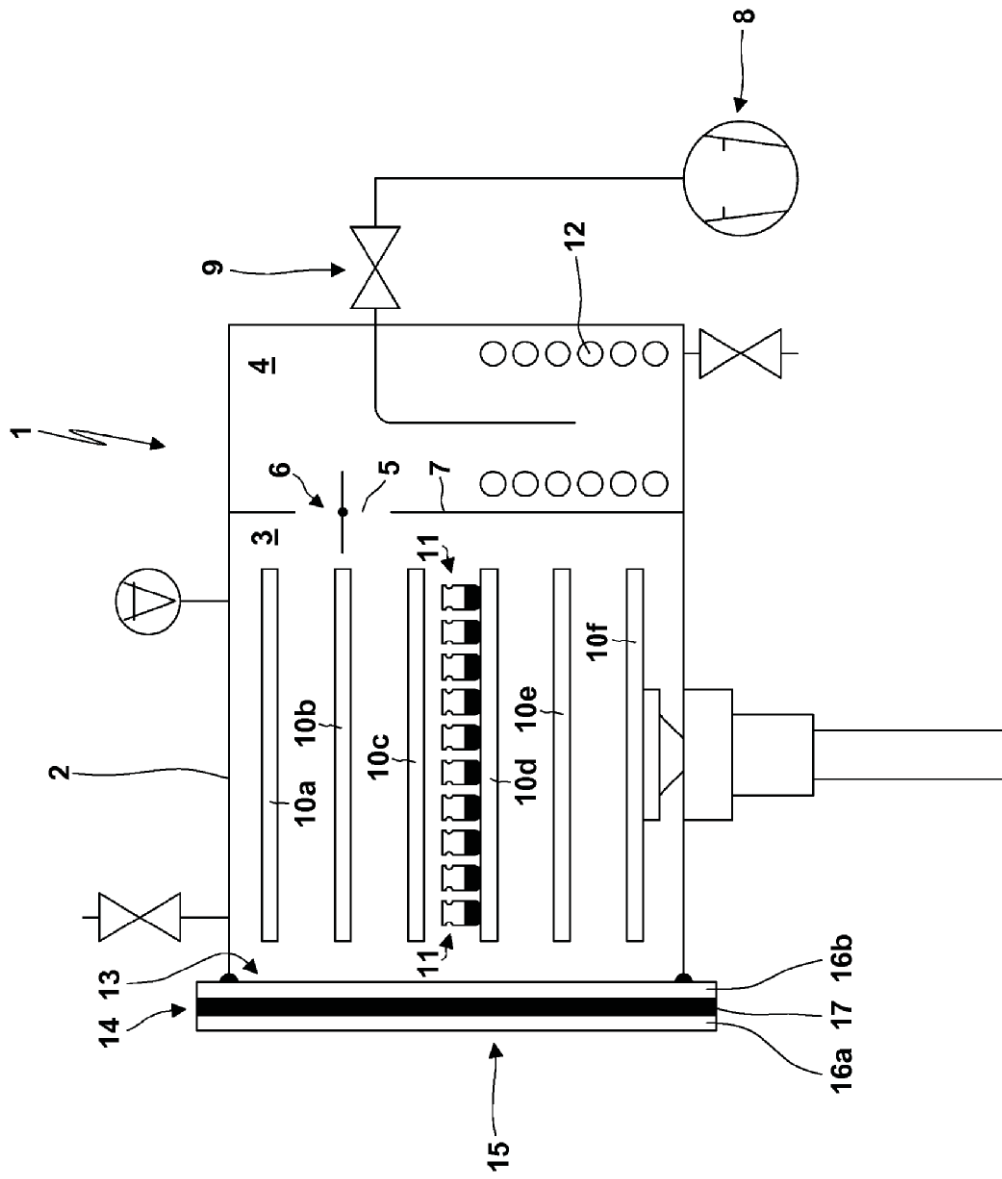




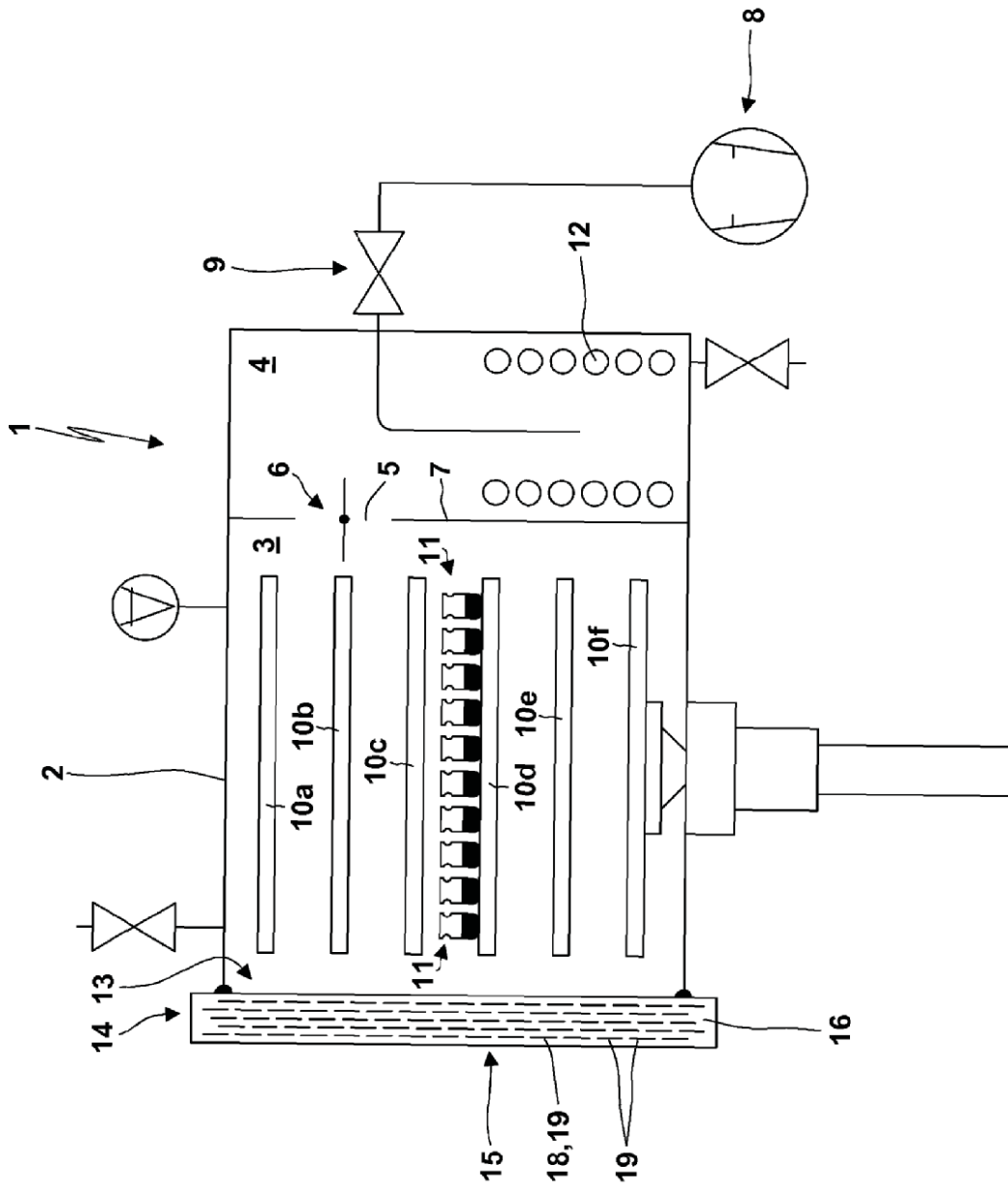
**Fig. 2**



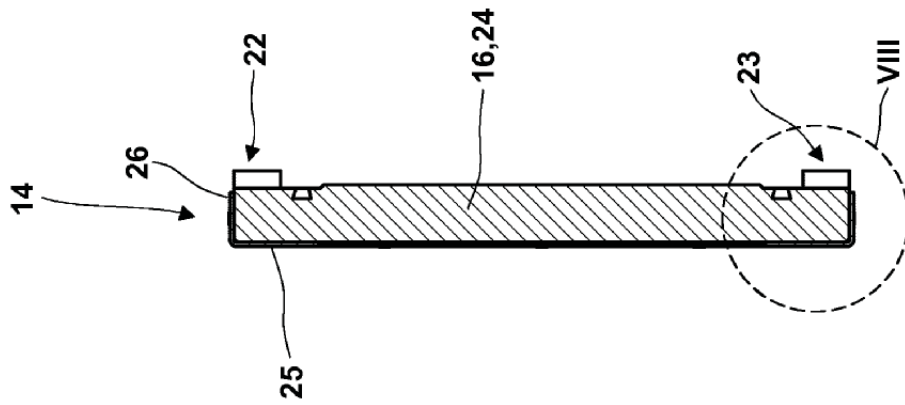
**Fig. 3**



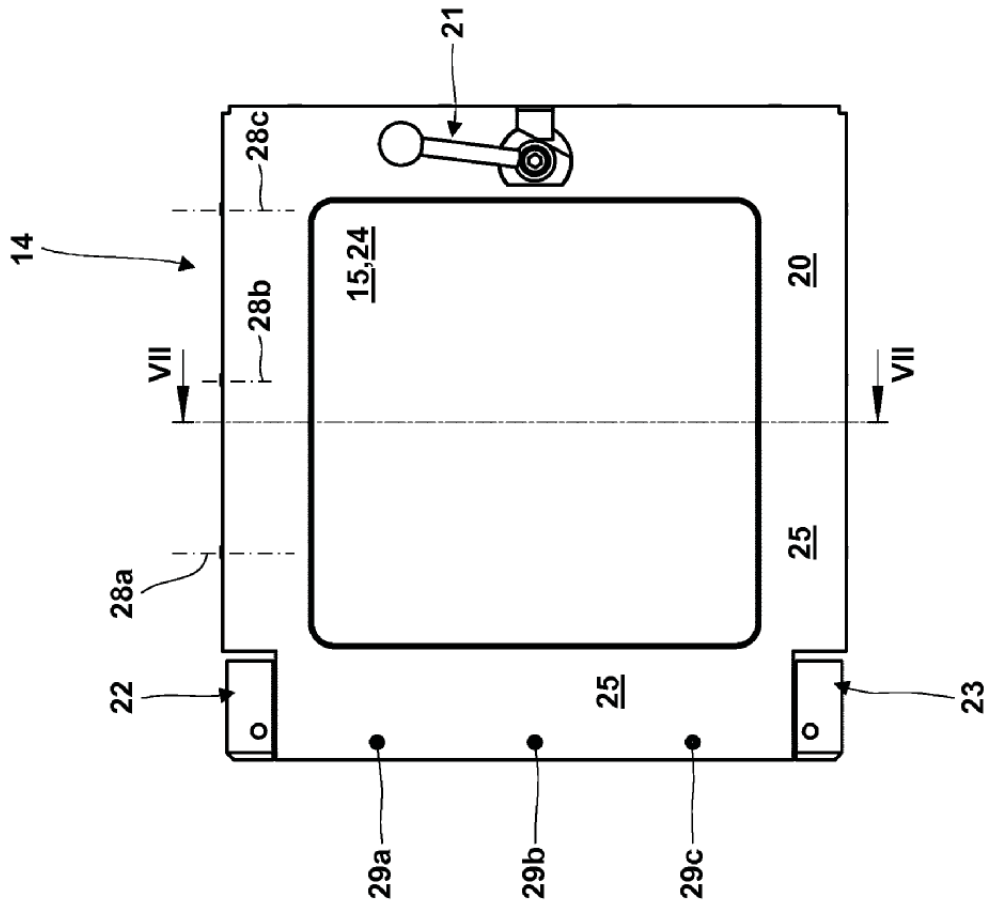
**Fig. 4**



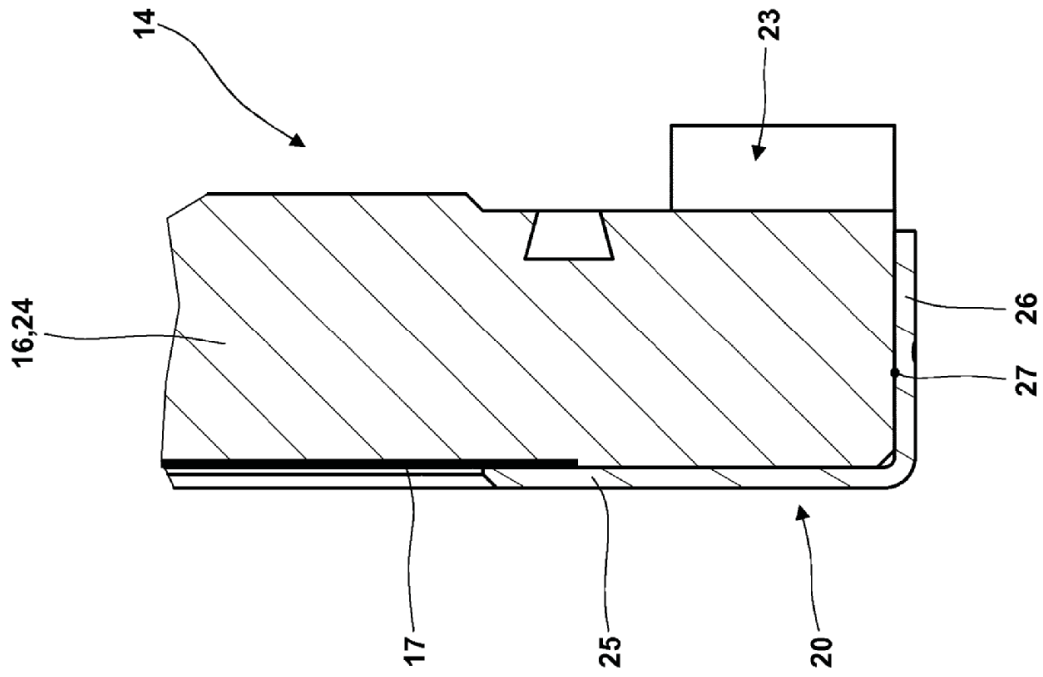
**Fig. 5**



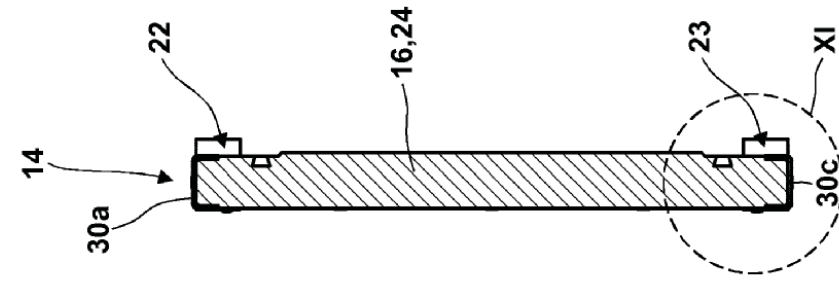
**Fig. 7**



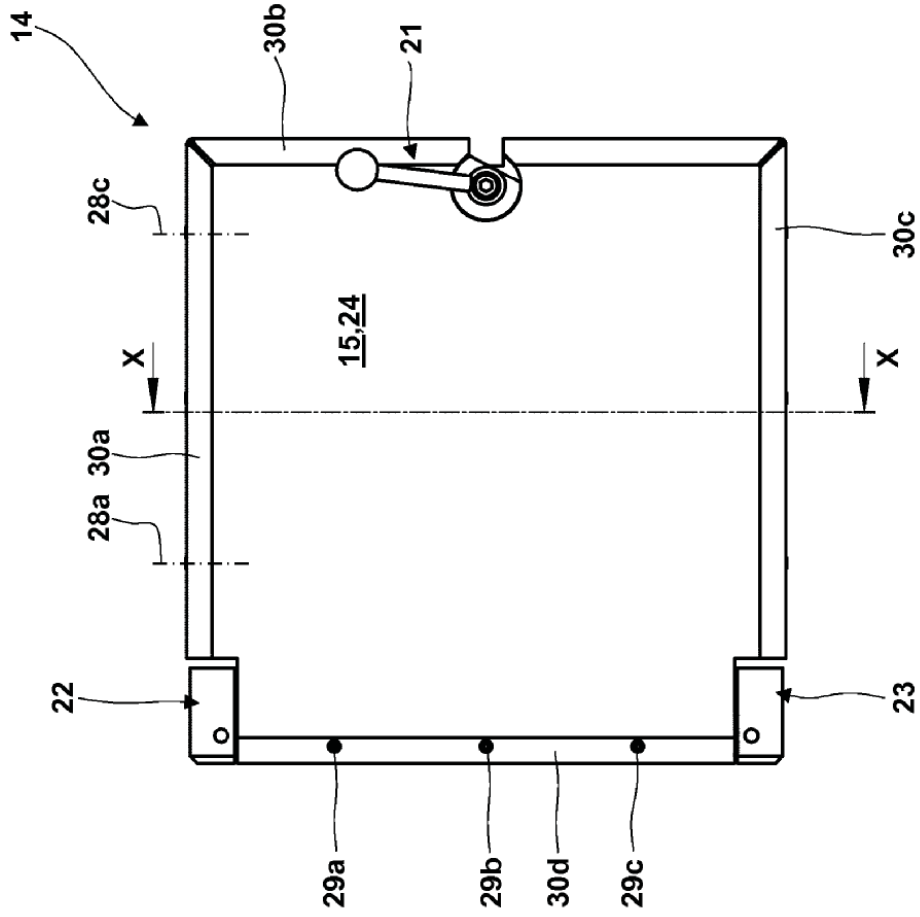
**Fig. 6**



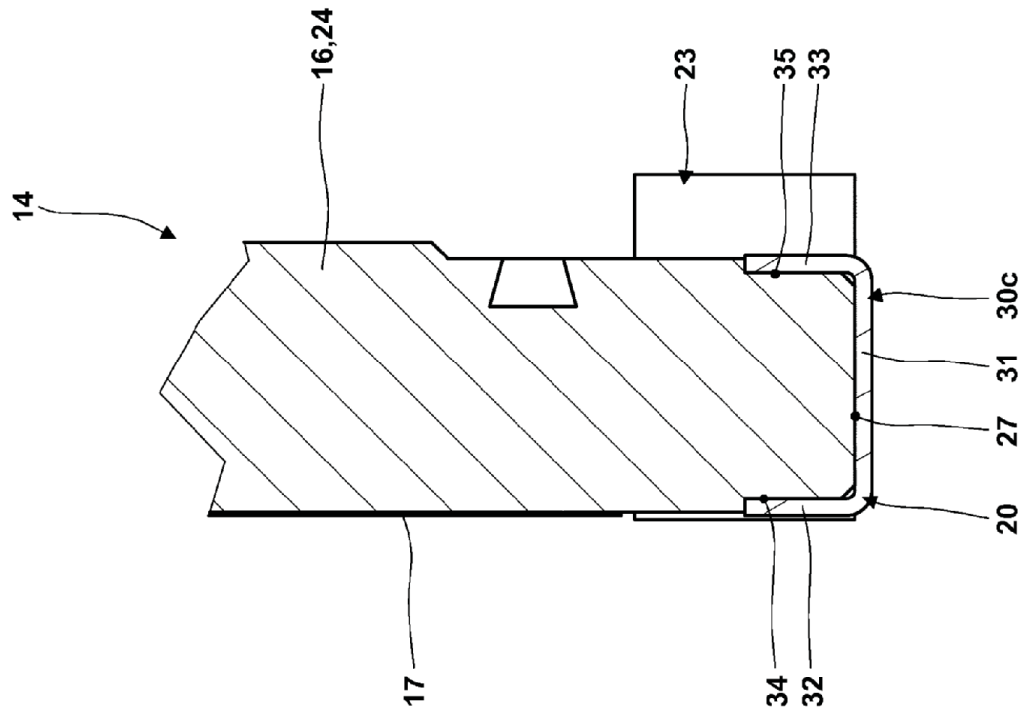
**Fig. 8**



**Fig. 10**

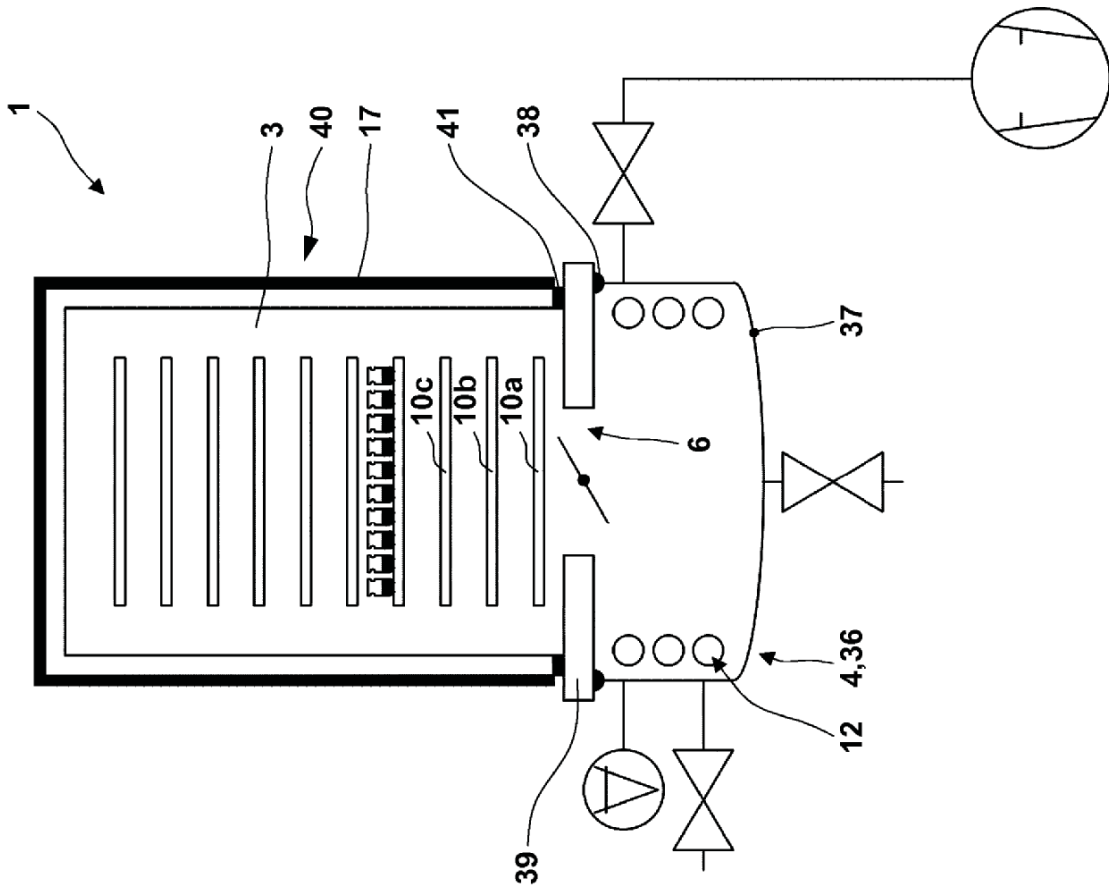


**Fig. 9**

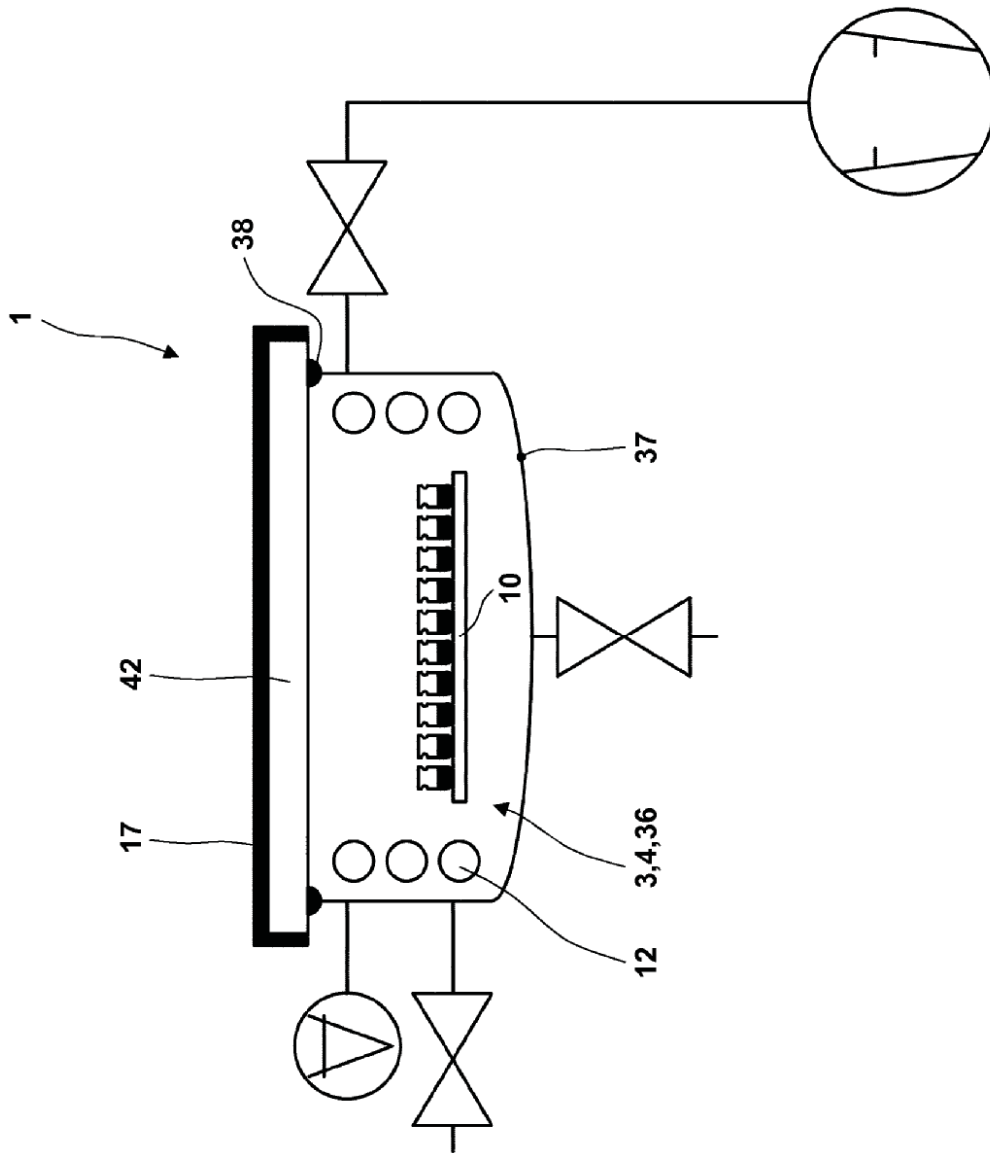


**Fig. 11**

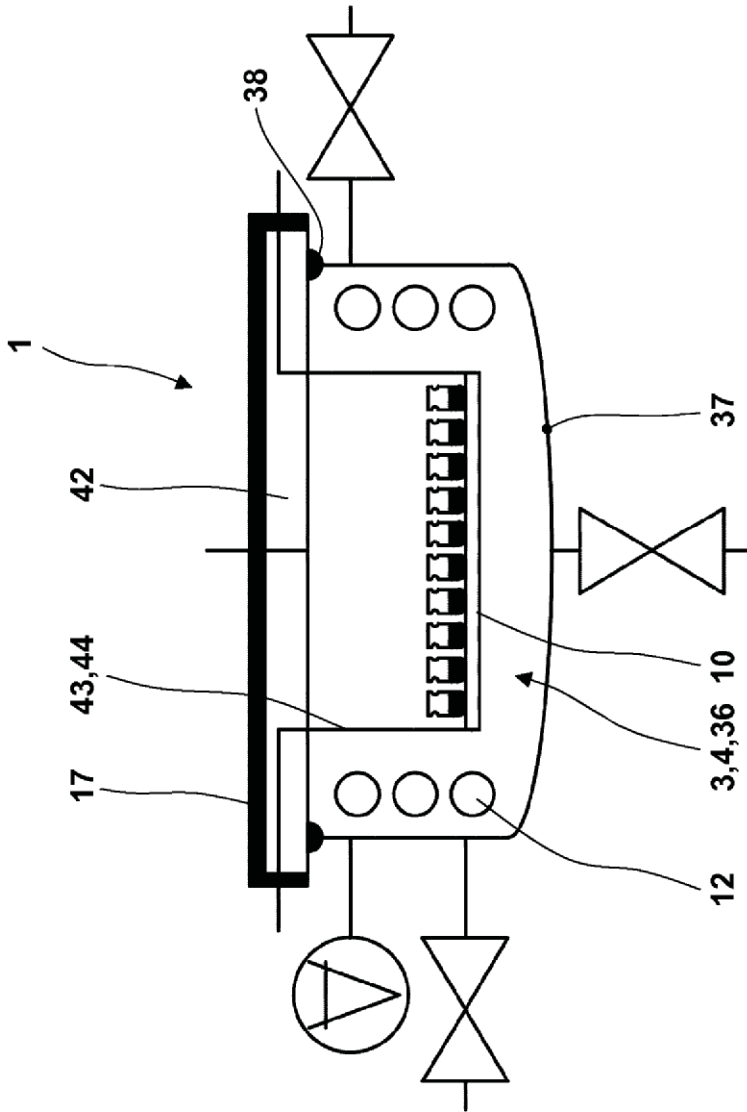




**Fig. 12**



**Fig. 13**



**Fig. 14**