

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 771**

51 Int. Cl.:

F26B 5/06 (2006.01)

F26B 5/02 (2006.01)

F26B 23/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2021 E 21211699 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024 EP 4063774**

54 Título: **Instalación de liofilización**

30 Prioridad:

24.03.2021 DE 202021101537 U

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

03.10.2024

73 Titular/es:

PÄCHNATZ, TORSTEN (100.0%)

Im Wiesengrund 11

99099 Erfurt, DE

72 Inventor/es:

PÄCHNATZ, TORSTEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 980 771 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

Instalación de liofilización

5 La invención se refiere a una instalación de liofilización para secar productos que contienen líquidos, que comprende una cámara de vacío para recibir los productos que contienen líquidos dentro de la cámara de vacío, en donde se prevé un dispositivo receptor con una placa receptora, en donde se pueden colocar los productos que contienen líquidos, y en donde se establece un sistema de refrigeración con un circuito de fluido para enfriar y/o calentar los productos por medio del fluido refrigerante guiado en el circuito de fluido, y en donde se prevé al menos un generador de sonido para sonicar ultrasonidos en los productos durante una fase de secado.

Estado de la técnica

15 La liofilización, conocida per se, es un proceso para la evaporación suave de una amplia variedad de solventes que están presentes, por ejemplo, en alimentos, medicamentos y similares, ya sea como resultado de la producción o de forma natural.

20 Para llevar a cabo el proceso de liofilización se utilizan instalaciones de liofilización, y el secado tiene lugar por evaporación del solvente en el propio producto. El solvente, es decir, el líquido congelado en el producto, debe pasar del estado congelado al gaseoso directamente y sin transición previa de la fase sólida a la fase líquida, lo que se conoce como sublimación. A este respecto, el producto se introduce en la cámara de vacío en estado congelado o se transfiere al estado congelado en la cámara de vacío. Al crear el vacío, el líquido puede sublimarse a temperaturas significativamente más bajas, de modo que el producto no se ve sometido a una gran carga térmica. La baja carga térmica permite conservar las propiedades del producto, por ejemplo, la conservación de aceites, aromas y otras propiedades preferentemente gustativas, así como la consistencia del producto o la conservación de determinadas propiedades de los medicamentos sensibles a la temperatura.

25 Un ejemplo bien conocido del uso de la liofilización es la producción de los llamados cafés instantáneos, que se producen utilizando la liofilización, en particular para preservar los aromas en el café soluble para su consumo posterior. Además de preservar las propiedades originales de los productos, las principales ventajas son la excelente solubilidad del producto liofilizado con el líquido eliminado y el almacenamiento a temperatura ambiente.

30 Las instalaciones de liofilización suelen tener una cámara de vacío para retener los productos, para lo cual se forman estantes enfriables y calentables en la cámara de vacío, y se proporciona un condensador, que suele estar alojado en una cámara de condensación que puede separarse de la cámara de retención.

35 Por ejemplo, el producto se congela primero fuera de la cámara de vacío y se coloca en la cámara de vacío, que a continuación se sella y se evacua. A continuación, el producto se calienta bajo el vacío generado y se realimenta la energía de sublimación consumida durante el proceso de secado. El condensador se enfría a bajas temperaturas con una unidad de refrigeración para condensar de nuevo el líquido sublimado del producto a partir de la fase de vapor en la superficie del condensador, pero sin que el líquido vuelva a evaporarse.

40 En el proceso de liofilización influye una amplia gama de parámetros, como la velocidad de enfriamiento, la temperatura de congelación, el vacío en la cámara de vacío, la temperatura de conservación de los productos y, por ejemplo, la duración del proceso principal de secado, lo que demuestra claramente la complejidad del proceso. Debido a la complejidad del proceso, se requiere una tecnología precisa de medición y control para registrar la temperatura, la presión y otros parámetros con el fin de optimizar el proceso de liofilización.

45 En principio, la liofilización se divide en tres subfases que pueden separarse entre sí en términos de tiempo, a saber, la congelación, el secado principal y el postsecado. El líquido contenido en el producto se congela bajando la temperatura, debiendo tenerse en cuenta que el punto de congelación del líquido se reduce aún más por las sustancias disueltas. A continuación, se crea el vacío y se reduce la presión hasta un valor inferior al punto de congelación del líquido en el diagrama de fases. El valor de presión que debe fijarse depende esencialmente de la temperatura del líquido que debe mantenerse y se determina utilizando la curva de presión de vapor.

50 El proceso de secado propiamente dicho tiene lugar exclusivamente por sublimación del líquido en el producto bajo el vacío de presión fijado. La energía de sublimación utilizada para eliminar el líquido del producto en el proceso de secado principal se devuelve al producto en el dispositivo de mantenimiento en forma de calor. Para ello, los dispositivos de mantenimiento suelen tener placas de mantenimiento y un circuito de fluido, y se puede introducir un fluido a través de los canales de fluido correspondientes en la placa de mantenimiento a través del circuito de fluido.

55 Como fluido se utiliza, por ejemplo, aceite de silicona. A medida que el producto se seca, el grosor de la capa del producto seco aumenta desde el exterior hacia el interior y aumenta la velocidad de sublimación. Para mantener la sublimación, la temperatura de la superficie de la cara superior de las placas receptoras aumenta continuamente, aunque la temperatura máxima está limitada para no dañar el producto, en particular para evitar que el líquido contenido en el producto se descongele. En el proceso de secado principal, son habituales presiones de 1 mbar a 10

mbar, por ejemplo. Durante el post-secado, se elimina el líquido restante que sigue ligado a la matriz del producto. En la práctica, se aumenta aún más la temperatura de las bandejas en las placas receptoras, al tiempo que se alcanza la presión más baja posible en la cámara de vacío de, por ejemplo, 3 mbar a 10 mbar.

5 Las instalaciones de liofilización conocidas están construidas de tal manera que la cámara de vacío está separada de la cámara de condensación, por ejemplo, por una pared intermedia y una válvula intermedia instalada en la pared intermedia. Una vez que se ha iniciado la sublimación y aumenta la presión del vapor en la cámara de vacío, se abre la válvula y el vapor del solvente, por ejemplo vapor de agua, puede pasar a la cámara del condensador y condensarse en la superficie del condensador. Los condensadores consisten en serpentines de refrigeración, por
10 ejemplo, y se enfrían a bajas temperaturas con un refrigerante a través de un compresor. Una vez finalizado el proceso de secado, la cámara de vacío y normalmente también la cámara del condensador se purgan de nuevo a la presión normal.

15 Se conoce una instalación de liofilización para secar productos que contienen líquidos por el documento CN 104677066 A, que comprende una cámara de vacío diseñada para recibir los productos que contienen líquidos, en donde se prevé un dispositivo receptor con al menos una placa receptora, en donde pueden colocarse los productos que contienen líquidos, y en donde se establece un sistema de refrigeración con un circuito de fluidos para enfriar y/o calentar los productos mediante el fluido refrigerante guiado en el circuito de fluidos. Los generadores de sonido están dispuestos debajo de las superficies de posicionamiento de los productos en las placas receptoras con el fin de emitir ultrasonidos en los productos a secar. De acuerdo con una forma de realización, se forma una cámara de
20 fluido debajo de la placa receptora, por lo que los generadores de sonido se disponen en el exterior de la cámara de fluido desde el lado opuesto a la cámara de vacío y deben sonar a través del fluido refrigerante con el fin de emitir ultrasonidos en el producto.

25 Es práctica habitual sonicar el producto con ultrasonidos antes de introducirlo en la cámara de vacío, especialmente en la fase de congelación, para favorecer la formación de cristales de hielo en el proceso de congelación del líquido del producto, lo que mejora la posterior sublimación en la cámara de vacío y, sobre todo, permite que ésta se realice con mayor rapidez. Para favorecer el proceso de secado del producto en la cámara de vacío y en atmósfera de vacío, generalmente ya no se utilizan ultrasonidos para acompañarlo.

30 El documento WO/2019/192747 divulga una instalación de liofilización para secar productos que contienen líquido, que comprende una cámara de vacío para recibir los productos que contienen líquido dentro de la cámara de vacío, en donde se proporciona un dispositivo de recepción con una placa receptora, sobre la que se pueden colocar los productos que contienen líquido, y en donde se establece un sistema de refrigeración con un circuito de fluido para enfriar y/o calentar los productos mediante el fluido refrigerante guiado en el circuito de fluido. Se propone que al menos un generador de sonido esté configurado para emitir ultrasonidos en el propio fluido de refrigeración con el fin de llevar los ultrasonidos al producto por medio del fluido de refrigeración.

40 El documento DE 10 2018 105 395 A1 divulga una instalación de liofilización para secar productos que contienen líquido, que comprende una cámara de vacío que está diseñada para recibir los productos que contienen líquido, en donde se proporciona un dispositivo receptor con al menos una placa receptora, sobre la que se pueden colocar los productos que contienen líquido, y en donde se establece un sistema de refrigeración con un circuito de fluido para enfriar y/o calentar los productos por medio del fluido refrigerante guiado en el circuito de fluido. Además, se prevé un generador de sonido para sonicar ultrasonidos en los productos durante una fase de secado.

45 Descripción de la invención

50 El objeto de la invención es mejorar una instalación de liofilización para secar productos que contienen líquidos. En particular, se pretende mejorar el uso de ultrasonidos como medio de soporte en el secado de productos que contienen líquidos, preferentemente para acelerar el proceso de secado y, como resultado, conseguir una estructura más sencilla de la instalación de liofilización.

55 Este problema se resuelve sobre la base de una instalación de liofilización para secar productos que contienen líquidos según el término general de la reivindicación 1 con las respectivas características. En las reivindicaciones dependientes se dan otras formas de realización ventajosas de la invención.

60 Para mejorar la instalación de liofilización, la invención prevé que la placa receptora sea de doble pared con una pared de placa superior y una pared de placa inferior, entre las cuales se forma el espacio de fluido y en donde al menos una superficie de apoyo para soportar los productos se forma en el lado superior de la pared de placa superior y en donde el al menos un generador de sonido está dispuesto en el lado inferior de la pared de placa superior en el espacio de fluido y alrededor del cual puede fluir fluido refrigerante.

65 El núcleo de la invención es la disposición de al menos uno o más generadores de sonido dentro de un espacio de fluido que se forma en la placa receptora y sobre el que pueden aplicarse los productos destinados al secado. Si los generadores de sonido están integrados directamente en la placa receptora, el producto puede aplicarse en la cara

superior a través de una superficie de una pared de la placa superior y los generadores de sonido pueden disponerse directamente en la cara inferior de la misma pared de la placa.

5 De este modo se consigue una sonicación mucho más intensa de los ultrasonidos en los productos a secar. La placa de soporte puede diseñarse de tal manera que tenga varias superficies de posicionamiento en una superficie de soporte superior o la placa de soporte tenga una zona periférica de borde elevado, lo que permite que los productos a secar se apliquen a la placa de soporte como material a granel. El espacio de fluido permite enfriar o calentar la pared superior de la placa en una gran superficie, de modo que se pueda conseguir una transferencia de calor óptima hacia el interior o el exterior del producto mediante el fluido refrigerante. La transferencia de calor solo tiene
10 que producirse a través de la pared de la placa superior, de modo que tanto la transferencia de calor sobre la superficie es uniforme y, por tanto, optimizada, como la irradiación ultrasónica se intensifica.

15 Esta optimización se consigue utilizando la pared de la placa superior, por un lado, como límite del espacio de fluido y, por otro, como pared receptora para alojar los generadores de sonido. El fluido humedece toda la superficie interior de la pared de la placa superior hasta el punto de que la superficie restante entre, por ejemplo, varios generadores de sonido se humedece o se enjuaga con fluido refrigerante.

20 De acuerdo con la invención, la placa de montaje tiene una estructura de doble pared con una pared de la placa superior y una pared de la placa inferior preferentemente paralela espaciada, por lo que la pared de la placa superior con las respectivas disposiciones y funciones ya se ha descrito con anterioridad. El espacio de fluido plano se extiende entre la pared de la placa superior y la pared de la placa inferior, estando formada la al menos una superficie de apoyo para soportar los productos en el lado superior de la pared de la placa superior y estando dispuesto el al menos un generador de sonido en el lado inferior de la pared de la placa superior.

25 En el presente caso, el transductor se considera como el generador de sonido, de modo que el transductor o también el sonotrodo está unido a la parte inferior de la pared de la placa superior. Por lo tanto, una unidad que excita el ultrasonido mediante una corriente eléctrica también puede disponerse fuera de la cámara de fluido, por ejemplo en la parte inferior de la pared de la placa inferior.

30 Otra ventaja de la instalación de liofilización es que dispone de un condensador enfriable en donde el líquido que puede extraerse de los productos de una fase de secado del proceso puede precipitarse a partir de una fase de vapor. El condensador, en donde el líquido extraído de los productos puede precipitarse a partir de una fase de vapor, puede diseñarse como un serpentín de refrigeración, por lo que puede proporcionarse una unidad condensadora fuera de la instalación de liofilización como unidad periférica, que está conectada fluidicamente al
35 condensador enfriable.

Puede preverse una cámara de condensación para alojar el condensador, que está conectada a la cámara de vacío por medio de una válvula intermedia. Si la presión de vapor del líquido sublimado en el interior de la cámara de vacío aumenta hasta un determinado valor, la válvula intermedia puede abrirse en el momento adecuado para que el
40 líquido de la fase de vapor pueda precipitarse sobre el condensador. El vapor líquido fluye entonces desde la cámara de vacío a través de la válvula intermedia hacia la cámara del condensador.

45 Alternativamente, también ha surgido una disposición ventajosa en donde el condensador enfriable se instala en la cámara de vacío junto con los productos que se pueden cargar. De acuerdo con esta variante, no es necesaria una cámara condensadora, que está conectada a la cámara de vacío a través de una válvula intermedia. Las pruebas han demostrado repetidamente ciclos de secado favorables en un tiempo de secado muy corto, en donde los productos podrían secarse, por lo que el líquido en el condensador enfriable ya ha podido condensarse dentro de la cámara de vacío. La disposición ventajosa de instalar el condensador enfriable dentro de la cámara de vacío es particularmente ventajosa en conjunción con la irradiación ultrasónica de los productos a secar.
50

De acuerdo con otra forma de realización particularmente preferida de la instalación de liofilización, la placa receptora forma una placa base de la cámara de vacío, que delimita la cámara de vacío por la parte inferior. Esto tiene la ventaja de que el generador de sonido, que está dispuesto junto con la placa de montaje, no tiene que instalarse dentro de la cámara de vacío, lo que también simplifica las conexiones eléctricas. La placa de montaje
55 puede integrarse en la estructura de la cámara de vacío de tal manera que tanto las conexiones de fluido para el flujo de fluido refrigerante a través de la cámara de fluido como la conexión eléctrica de los generadores de sonido puedan establecerse fuera de la cámara de vacío. En particular, es ventajoso que la pared de la placa superior esté diseñada como parte de un cuerpo de carcasa que encierra la cámara de vacío. Este cuerpo de carcasa también incluye la placa base, por lo que es particularmente concebible que se forme una pared lateral o una pared superior por medio de la pared de la placa superior de la placa receptora, dependiendo de la forma en donde se presente el
60 producto a secar, por ejemplo como material a granel.

65 Por lo tanto, es perfectamente concebible que el material a granel esté delimitado por una pared de la placa superior de una placa receptora tanto por la parte inferior como por la superior, de modo que tanto el intercambio de calor como la transmisión de ultrasonidos al producto se produzcan desde al menos dos lados o desde varios lados al producto. Si la pared de la placa superior está diseñada como la placa base de la cámara de vacío, preferentemente

solo hay una placa receptora en la instalación de liofilización, en particular en unidad estructural con la carcasa de la cámara de vacío.

5 Sin embargo, también es posible disponer varias placas receptoras una encima de otra dentro de la cámara de vacío. En este caso, una placa de recepción también puede formar la placa base de la cámara de vacío, y otras placas de recepción se encuentran dentro de la cámara de vacío, por ejemplo, en que el dispositivo de recepción está diseñado en forma de estante y tiene varios estantes que están formados por las placas de recepción y en los que se pueden colocar los productos a secar. A este respecto, el dispositivo de retención para retener un gran número de productos puede tener varias placas de retención dispuestas una encima de otra en hileras, que están formadas con los respectivos espacios de fluido y en cada una de las cuales están integrados los generadores de sonido. Las placas receptoras múltiples están conectadas al circuito de fluido externo del sistema de refrigeración a través de un sistema de tuberías, por lo que el sistema de tuberías se configura como parte del circuito de fluido dentro de la cámara de vacío.

15 Si el condensador enfriable está situado en la cámara de vacío, puede estar diseñado de tal manera que el condensador enfriable encierre o rodee el dispositivo de sujeción y, por tanto, los productos que se van a secar, por ejemplo, en forma de anillo.

20 Los generadores de sonido pueden estar dispuestos en una disposición múltiple uno al lado del otro en la parte inferior de la pared de la placa superior dentro de la cámara de fluido, por lo que los generadores de sonido preferentemente tienen una forma de disco con una superficie de sonido con la que los generadores de sonido están dispuestos en la pared de la placa superior, de modo que un ultrasonido puede ser transmitido a través de una gran área en la pared de la placa superior.

25 El generador de sonido puede estar diseñado para la transmisión de ultrasonidos en los productos con una frecuencia ultrasónica de 10 kHz a 100 kHz. Con este fin, se puede proporcionar un dispositivo de sonido, al que en particular se pueden conectar uno o más generadores de sonido, en donde el dispositivo de sonido está diseñado en conexión operativa con el al menos un generador de sonido para la sonicación de un ultrasonido en los productos con una frecuencia ultrasónica de 10 kHz a 100 kHz.

30 Es particularmente ventajoso si el dispositivo sónico está diseñado para emitir ultrasonidos pulsados en los productos en conexión con el generador de sonido. Por ejemplo, el dispositivo sónico puede ser diseñado para trabajar en conjunción con el generador sónico para inyectar el ultrasonido en los productos con pulsos en el rango infrasónico de 0,1 Hz a 20 Hz.

35 Ejemplos de realización preferidos de la invención

Otras medidas que mejoran la invención se ilustran con más detalle a continuación junto con la descripción de las formas de realización preferidas de la invención con referencia a las figuras. Allí: Figura 1 muestra una vista esquemática de una forma de realización de una instalación de liofilización con una placa receptora según la invención como placa base de la cámara de vacío y Figura 2 una vista esquemática de una forma de realización de una instalación de liofilización con varias placas receptoras según la invención, que están dispuestas una sobre otra en hileras.

45 La Figura 1 muestra una instalación de liofilización 1 que se utiliza para secar productos que contienen líquido 10, en donde los productos 10 se muestran como productos en piezas, y los productos que contienen líquido 10 también pueden diseñarse como productos a granel.

50 Los productos 10 se sujetan en un dispositivo de sujeción 12, que comprende, a modo de ejemplo, un único plato de sujeción 13. La placa receptora 13 tiene una estructura tipo sándwich y cuenta con una pared de placa superior 26 y una pared de placa inferior 27. Entre la pared de la placa superior 26 y la pared de la placa inferior 27 hay una cámara de fluido 17, que está llena de fluido refrigerante 16.

55 El fluido refrigerante 16 está conectado a un circuito de fluido 15, que se calienta o enfría a través de una unidad 25, dependiendo de la fase de enfriamiento o calentamiento de los productos 10 en el proceso de liofilización de la instalación de liofilización 1.

60 De acuerdo con este ejemplo de forma de realización, la pared de la placa superior 26 está diseñada como la placa base 23 del cuerpo de alojamiento 29 de la cámara de vacío 11. A este respecto, la placa base 23 y la pared de la placa superior 26 de la placa receptora 13 forman un componente uniforme, con una pluralidad de generadores de sonido 18 dispuestos en la parte inferior de la pared de la placa superior 26. Los generadores de sonido 18 están situados en una posición respectiva de la placa receptora plana 13, que corresponde a la posición de posicionamiento de los productos 10. Si se accionan los generadores de sonido 18, los ultrasonidos pueden transmitirse directamente a través de la pared de la placa superior 26 o a través de la placa base 23 a los productos 10. La humectación de la parte inferior de la pared de la placa superior 26 desde la dirección de la cámara de fluido 17 también favorece la transferencia de calor, ya sea hacia el interior del producto 10 cuando se calienta el fluido

refrigerante 16, o hacia el exterior del producto 10 cuando se enfría el fluido refrigerante 16. El dispositivo sónico 31 dispuesto fuera de la cámara de vacío 11 genera un ultrasonido con los generadores sónicos 18, por lo que el número de generadores sónicos 18 mostrado funciona conjuntamente con el único dispositivo sónico 31.

5 La Figura 2 muestra otra forma de realización de una instalación de liofilización 1 para secar productos 10 que contienen líquidos, en donde se instala en la cámara de vacío 11 un dispositivo receptor 12 con varias placas receptoras 13 dispuestas una encima de otra. Además, se proporciona un condensador 22 dentro de la cámara de vacío 11, y el condensador 22 está conectado fluidicamente a una unidad condensadora 30 con el fin de enfriar el condensador 22.

10 Los productos 10 descansan en la parte superior de las respectivas placas receptoras 13, que a su vez tienen una estructura tipo sándwich con una pared de placa superior 26 y una pared de placa inferior 27 y el espacio de fluido 17 situado entre ellas. Los generadores de sonido 18 están dispuestos dentro del espacio de fluido 17, por lo que el espacio de fluido 17 está lleno de fluido refrigerante 16, que está conectado fluidicamente a la unidad 25 a través del circuito de fluido 15.

15 El ejemplo de forma de realización muestra que las placas de montaje 13 con su estructura de sándwich también pueden formar el dispositivo de montaje 12 dispuesto varias veces una encima de la otra, de modo que las placas de montaje 13 en cierto modo forman estantes que están formados cada uno de una manera similar a un sándwich. De acuerdo con este ejemplo de forma de realización, el dispositivo sónico mostrado en la figura 1 también puede controlar los generadores sónicos 18 individualmente, en grupos o todos juntos con el fin de inyectar el ultrasonido en los productos 10 a frecuencias de, por ejemplo, 10 kHz a 100 kHz, por lo que la sonicación es preferentemente - pero no necesariamente- pulsada, por ejemplo con pulsos de la gama de infrasonidos, en particular con frecuencias de pulsos de 0,1 Hz a 20 Hz.

20 El ejemplo de forma de realización muestra que las placas de montaje 13 con su estructura de sándwich también pueden formar el dispositivo de montaje 12 dispuesto varias veces una encima de la otra, de modo que las placas de montaje 13 en cierto modo forman estantes que están formados cada uno de una manera similar a un sándwich. De acuerdo con este ejemplo de forma de realización, el dispositivo sónico mostrado en la figura 1 también puede controlar los generadores sónicos 18 individualmente, en grupos o todos juntos con el fin de inyectar el ultrasonido en los productos 10 a frecuencias de, por ejemplo, 10 kHz a 100 kHz, por lo que la sonicación es preferentemente - pero no necesariamente- pulsada, por ejemplo con pulsos de la gama de infrasonidos, en particular con frecuencias de pulsos de 0,1 Hz a 20 Hz.

25 La invención se define en la reivindicación 1 y no se limita en su forma de realización al ejemplo de forma de realización preferida dado con anterioridad.

REIVINDICACIONES

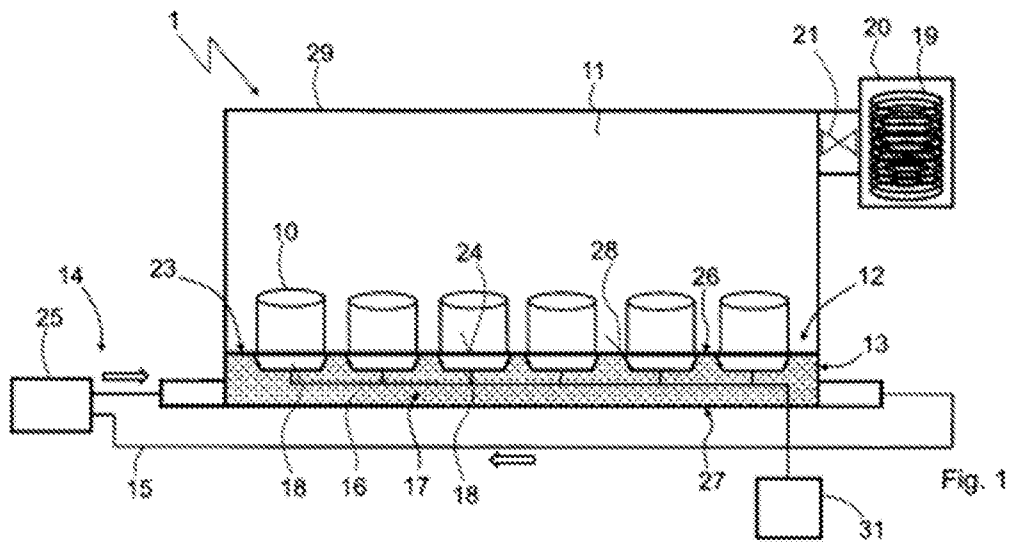
1. Instalación de liofilización (1) para el secado de productos (10) que contienen líquidos,
- que presenta una cámara de vacío (11) destinada a recibir los productos (10) que contienen líquidos,
5 - en donde está previsto un dispositivo receptor (12) con al menos una placa receptora (13) sobre la que se pueden colocar los productos (10) que contienen líquidos,
- y en donde un sistema de refrigeración (14) con un circuito de fluido (15) está configurado para enfriar y/o calentar los productos (10) por medio del fluido de refrigeración (16) guiado en el circuito de fluido (15), y en donde al menos un generador de sonido (18) está previsto para sonicar ultrasonidos en los productos (10) durante una fase de secado, en donde
10 - la placa receptora (13) presenta una extensión plana y al menos una cámara de fluido cerrada (17) que está conectada al circuito de fluido (15) y a través de la cual puede fluir el fluido refrigerante (16), caracterizada porque
15 - la placa receptora (13) es de doble pared con una pared de placa superior (26) y una pared de placa inferior (27), entre las cuales se forma el espacio de fluido (17), en donde al menos una superficie de apoyo (28) para soportar los productos (10) está formada en el lado superior de la pared de placa superior (26), y en donde - el al menos un generador de sonido (18) está dispuesto en la cara inferior de la pared de la placa superior (26) en el espacio de fluido (17) y el fluido refrigerante (16) puede fluir a su alrededor.
- 20 2. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque está previsto un condensador enfriable (19, 22), en el que puede precipitarse líquido extraíble de los productos (10) en fase de secado a partir de una fase de vapor.
- 25 3. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque se prevé una cámara condensadora (20), en donde el condensador enfriable (19) se aloja en la cámara condensadora (20), y en donde la cámara condensadora (20) está conectada a la cámara de vacío (11) por medio de una válvula intermedia (21).
- 30 4. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque el condensador enfriable (22) está dispuesto en la cámara de vacío (11) junto con los productos cargables (10).
- 35 5. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la placa receptora (13) forma una placa base (23) de la cámara de vacío (11), que delimita la cámara de vacío (11) por su parte inferior.
- 40 6. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la pared de la placa superior (26) está formada como parte de un cuerpo de carcasa (29) que encierra la cámara de vacío (11).
- 45 7. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque el condensador enfriable (22) está dispuesto en la cámara de vacío (11) de tal manera que rodea el dispositivo receptor (12) de los productos (10) que pueden disponerse en el mismo.
- 50 8. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el generador de sonido (18) está diseñado para sonicar un ultrasonido en los productos (10) con una frecuencia ultrasónica de 10 kHz a 100 kHz.
- 55 9. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque se prevé al menos un dispositivo sónico (31), que está diseñado en conexión operativa con el generador sónico (18) para sonicar un ultrasonido en los productos (10) con una frecuencia ultrasónica de 10 kHz a 100 kHz.
- 60 10. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque el dispositivo sónico (31) está diseñado, en conexión operativa con el generador sónico (18), para pulsar el ultrasonido en los productos (10).
- 65 11. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con la reivindicación 10,

caracterizada

porque el dispositivo sónico (31), en conexión operativa con el generador sónico (18), está diseñado para inyectar los ultrasonidos en los productos (10) con pulsos en el rango infrasónico de 0,1 Hz a 20 Hz.

5 12. Instalación de liofilización (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada

10 porque una pluralidad de generadores de sonido (18) están dispuestos uno al lado del otro en la parte inferior de la pared de la placa superior (26) y dentro del espacio de fluido (17), en donde los generadores de sonido (18) presentan una forma de disco con una superficie de sonido (24), con la que los generadores de sonido (18) están dispuestos en la pared de la placa superior (26), de manera que un ultrasonido puede ser sonicado en la pared de la placa superior (26) sobre una gran área.



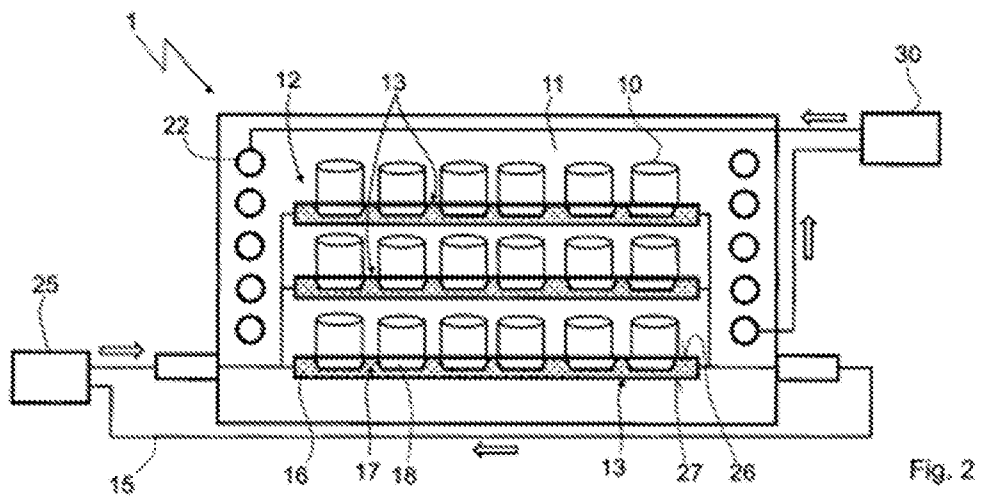


Fig. 2