

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 245 889**

21 Número de solicitud: 201931573

51 Int. Cl.:

F25B 29/00 (2006.01)

F25B 39/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

30.09.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.05.2020

71 Solicitantes:

EFFICIENT ENERGY GMBH (100.0%)

HANS RIELD STR.5

85622 FELDKIRCHEN DE

72 Inventor/es:

SEDLAK, Holger y

KNIFFLER, Oliver

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **Separador de gotas y evaporador**

ES 1 245 889 U

DESCRIPCIÓN

Separador de gotas y evaporador

5 La presente invención se refiere a separadores de gotas o desnebulizadores y, en particular, a separadores de gotas para su uso en bombas de calor y bombas de calor que pueden usarse para calentar o refrigerar edificios o, como alternativa, para calentar o refrigerar otros objetos.

10 Las Figuras 5A y 5B representan una bomba de calor como se ilustra en la patente Europea EP 2016349 B1.

La Figura 5A muestra una bomba de calor que comprende, en primer lugar, un evaporador de agua 10 para evaporar agua como un líquido de servicio para generar un vapor en una línea 12 de vapor de servicio por el lado de salida. El evaporador incluye un espacio de evaporación (no se muestra en la Figura 5A) y se configura para producir una presión de evaporación en el espacio de evaporación de menos de 20 hPa, para que el agua se evapore en el espacio de evaporación a temperaturas por debajo de 15 °C. Preferentemente, el agua es agua subterránea, salmuera que circula en el subsuelo de manera libre o en tubos colectores, es decir, agua con cierto contenido de sal, agua de río, agua de lago o agua de mar. De acuerdo con la invención, preferentemente puede usarse todo tipo de agua, es decir, agua calcárea, agua sin cal, agua salada o agua sin sal. La razón para esto es que todo los tipos de agua, es decir, todas estas “sustancias del agua”, presentan una característica ventajosa del agua, concretamente, el hecho de que el agua, que también se conoce como “R 718”, comprende una relación de diferencia de entalpía de 6, que puede utilizarse para el proceso de la bomba de calor, ya que es más de 2 veces la relación de diferencia de entalpía normalmente útil de, por ejemplo, R134a.

El vapor de agua se suministra a un sistema compresor/condensador 14 a través de la línea de succión 12 que comprende una máquina de flujo, tal como, por ejemplo, un compresor centrífugo, a modo de ejemplo en forma de un compresor turbo, el cual se indica con el 16 en la Figura 5A. La máquina de flujo se configura para comprimir el vapor de servicio a una presión de vapor de al menos más de 25 hPa. 25 hPa corresponde a una temperatura de condensación de aproximadamente 22 °C, que, al menos en días relativamente cálidos, puede ser ya una temperatura de flujo de calentamiento suficiente para calefacción por suelo radiante. Para generar temperaturas de flujo más altas, para la máquina de flujo 16 pueden generarse presiones de más de 30 hPa, una presión de 30 hPa correspondiente a una temperatura de

condensación de 24 °C, una presión de 60 hPa correspondiente a una temperatura de condensación de 36 °C, y una presión de 100 hPa correspondiente a una temperatura de condensación de 45 °C. Los sistemas de calefacción por suelo radiante están diseñados para poder proporcionar un nivel de calefacción suficiente usando una temperatura de flujo de 45 °C,
5 incluso en días muy fríos.

La máquina de flujo está acoplada a un condensador 18, que está configurado para condensar el vapor de servicio comprimido. Mediante la condensación, la energía contenida en el vapor de servicio se suministra al condensador 18 para luego suministrarla a un sistema de calefacción a
10 través del elemento de avance 20a. El fluido de servicio retorna al condensador a través del elemento de retorno 20b.

De acuerdo con la invención, se prefiere extraer calor (energía) del vapor de agua rico en energía mediante el agua de calefacción más fría directamente, siendo el calor (energía)
15 absorbido por el agua de calefacción para que la misma se caliente. Una cantidad de energía se extrae del vapor para que este se condense y también participe en el ciclo de calentamiento.

Esto quiere decir que se efectúa una introducción de material en el condensador o sistema de calefacción, que se regula mediante una salida 22, de tal modo que el condensador tenga en
20 su espacio de condensación un nivel de agua que, a pesar de suministrar continuamente vapor de agua y, por tanto, condensar, siempre permanecerá por debajo de un nivel máximo.

Como ya se ha explicado, se prefiere usar un ciclo abierto, es decir, agua de evaporación, que representa la fuente de calor, directamente sin un intercambiador de calor. Alternativamente,
25 sin embargo, el agua que va a evaporarse también podría calentarse primero mediante una fuente externa usando un intercambiador de calor. No obstante, en este caso, debe tenerse en cuenta que dicho intercambiador de calor implica pérdidas y la complejidad del aparato.

Asimismo, se prefiere, para evitar pérdidas para el segundo intercambiador de calor, que hasta
30 ahora está necesariamente presente en el lado del condensador, usar el medio directamente en este directamente, es decir, al tomar el ejemplo de una casa provista de calefacción por suelo radiante, haciendo que el agua procedente del evaporador circule directamente en la calefacción por suelo radiante.

35 De manera alternativa, puede disponerse un intercambiador de calor en el lado del condensador, que se alimenta por medio del elemento de avance 20a y comprende el elemento

de retorno 20b, en el que dicho intercambiador de calor refrigera el agua en el condensador y, por tanto, calienta un líquido de calefacción por suelo radiante aparte que, normalmente, será agua.

5 Debido al hecho de que se utiliza agua como el medio de servicio, y debido al hecho de que solo la parte evaporada del agua subterránea se suministra a la máquina de flujo, el grado de pureza del agua no es importante. La máquina de flujo, así como el condensador y, quizás, la calefacción por suelo radiante directamente acoplada, se abastecen siempre con agua destilada de modo que el sistema conlleva un mantenimiento reducido, comparado con
10 sistemas existentes. En otras palabras, es un sistema de autolimpieza, ya que el sistema se abastece solamente con agua destilada en todo momento, lo que significa que el agua en la salida 22 no está contaminada.

Además, debe señalarse que las máquinas de flujo presentan la característica (de manera
15 similar a la turbina de un avión) de no poner al medio comprimido en contacto con sustancias problemáticas, tales como, por ejemplo, petróleo. En cambio, el vapor de agua solo se comprime por la turbina o el compresor turbo, pero no se pone en contacto y, por tanto, no se contamina, con petróleo u otro medio que afecte su pureza.

20 Cuando no existen otras reglas de restricción, el agua destilada que se descarga por la salida puede fácilmente volver a suministrarse después al agua subterránea. Alternativamente, por ejemplo, también puede filtrarse en el jardín o en un área abierta, o puede suministrarse a una planta de tratamiento de aguas a través de un canal, si las reglas así lo requieren.

25 Mediante la combinación de agua como un medio de servicio que presenta una relación de diferencia de entalpía útil que es dos veces mejor en comparación con R134a y las exigencias, en consecuencia, reducidas del sistema cerrado (más bien se prefiere un sistema abierto), y usando la máquina de flujo mediante la que los factores requeridos se alcanzan eficientemente y sin afectar la pureza, lo que se consigue es un proceso de bombeo de calor neutro en
30 términos medioambientales que resulta incluso más eficiente cuando el vapor de agua se condensa directamente en el condensador, ya que no se requiere ningún intercambiador de calor en todo el proceso de bombeo de calor.

La Figura 5B muestra una tabla que ilustra diferentes presiones y temperaturas de evaporación
35 asociadas a dichas presiones, siendo el resultado que, en particular para el agua como medio de servicio, se elijan presiones relativamente bajas en el evaporador.

Para conseguir una bomba de calor de alto rendimiento, es importante que todos los componentes, es decir, el evaporador, el condensador y el compresor, se diseñen de forma favorable.

5

Por otro lado, es de gran importancia que la bomba de calor presente una alta estabilidad a largo plazo, ya que, dependiendo de su uso, tiene que funcionar durante mucho tiempo sin que se produzcan daños o sea necesario realizar revisiones.

10 En particular, se requiere que la rueda del compresor tenga un número de revoluciones relativamente alto cuando se emplea agua como un medio de servicio y cuando se utiliza una máquina de flujo, tal como, por ejemplo, un compresor turbo o un compresor centrífugo para comprimir.

15 Por otra parte, es problemático que, al evaporarse, el resultado no sea solo vapor puro, sino vapor y además gotas del líquido de servicio. Sin embargo, cuando estas gotas del líquido de servicio inciden sobre la rueda radial de giro muy rápido en el compresor, la rueda radial puede resultar dañada, lo que puede evitarse reduciendo la eficiencia de evaporación en el evaporador, es decir, estableciendo los parámetros en el espacio de evaporación de tal modo
20 que no se haga que el líquido que va a evaporarse en el espacio de evaporación se mueva tan enérgicamente. Sin embargo, esto es una desventaja ya que la eficiencia en el evaporador disminuye y ya que es necesario un mayor volumen para alcanzar una cantidad de vapor suficientemente grande para el rendimiento necesario de una bomba de calor.

25 Otra solución es proporcionar un separador de gotas que garantice que el vapor que llega a la rueda radial no contenga ninguna gota o solo un número muy limitado de gotas.

Sin embargo, es importante con este separador de gotas que el separador en sí mismo no conlleve pérdidas especialmente grandes. Si el separador de gotas representa una fuerte
30 resistencia al vapor, dicha resistencia debe ser compensada por un número de revoluciones del compresor aún mayor, lo que a su vez es problemático con respecto al rendimiento y al volumen. Se ha descubierto que los separadores de gotas en forma de malla hecha de alambres de plástico son sencillos y baratos en relación con la fabricación y la instalación pero,
35 por una parte, dejan pasar gotas, lo que puede causar problemas en la rueda radial y, por otra, representan una resistencia al vapor relativamente alta cuando se implementan de tal modo que solo dejan pasar un pequeño número de gotas o ninguna en absoluto.

El documento CN 101 791 505 B desvela un dispositivo antiniebla tipo deflector que combina separación por inercia y separación centrífuga ciclónica y un método del mismo. El método es el siguiente: el dispositivo antiniebla se diseña como un desnebulizador de dos niveles, y cuando la corriente de aire pasa a través de un canal dispuesto entre las hojas antiniebla de un deflector de primer nivel en la capa base, las gotas de niebla inciden sobre las hojas bajo el efecto de inercia debido a la deflexión de la línea de flujo, realizando de este modo la captación de gotas de gran diámetro. Además, la sección de salida del deflector se dispone oblicuamente y encara una dirección de giro, consiguiendo, de este modo, las funciones de desempañar y desviar, para que el flujo de aire pueda elevarse de una manera giratoria, cuando pasa a través de las hojas del primer nivel. El canal de un eliminador de niebla de segundo nivel es de tipo deflector en sentido vertical y tiene forma de anillo concéntrico en el sentido horizontal, para que cuando el flujo de aire giratorio pase a través del canal antiniebla sobre la capa, también puedan eliminarse gotas de niebla más pequeñas bajo el efecto combinado de la separación de inercia del deflector y la separación centrífuga giratoria, haciendo, por tanto, que todo el desnebulizador consiga el efecto de eliminar la niebla por completo.

La presente invención tiene por objeto proporcionar un concepto de separador de gotas más eficiente.

Este objeto se consigue gracias a un separador de gotas según la reivindicación 1 y un evaporador que comprende un separador de gotas según la reivindicación 11.

La presente invención se basa en la idea de que la separación de gotas puede conseguirse eficientemente y, al mismo tiempo, sin pérdidas significativas mediante el uso de una pluralidad de aletas o aspas curvas fabricadas normalmente de un material rígido que se sujetan mediante una estructura de soporte. En particular, las aletas y soportes que conforman la estructura de soporte se configuran de tal modo que el paso directo a través del separador de gotas quede oculto para que las gotas, debido a una trayectoria de vuelo de las gotas, en la mezcla de vapor y gotas a partir de la cual el separador de gotas va a separar las gotas, no pasen por el separador de gotas, sino que incidan sobre una aleta.

Por otra parte, el vapor puede pasar por el separador de gotas sin causar pérdidas significativas. Esto quiere decir que las gotas se retienen lo suficiente por el hecho de que las mismas inciden sobre las aletas y, desde allí, fluyen hacia abajo y caen en el interior del espacio de evaporación, mientras que el vapor puede pasar a través del separador de gotas.

La separación de gotas se garantiza por el hecho de que no hay un paso directo a través del separador de gotas, es decir, cuando se sostiene el separador de gotas contra la luz, no puede verse a través del separador de gotas. Por consiguiente, una gota que normalmente va en una trayectoria de vuelo recta no puede pasar por el separador de gotas.

5

El redireccionamiento del vapor tiene lugar para que las aletas curvas “recojan” el vapor en el espacio de evaporación, es decir, donde se produce la transición de la fase líquida a la fase gaseosa, pasa a través de las aletas y sale por el otro lado del separador de gotas en una dirección que puede adaptarse óptimamente a la trayectoria que tiene que seguir el vapor después del separador de gotas. Normalmente, se dispondrá allí una entrada de succión de un

10

compresor con forma de embudo y que unifique el vapor desde un diámetro mayor a un diámetro menor. Preferentemente, la curvatura de las aletas en la salida del separador de gotas hacia la entrada de succión se configura de tal modo que el vapor ya se haya introducido en la entrada de succión de manera óptima, es decir, dentro de una zona central de la misma.

15

Esto garantiza que no se produzcan pérdidas ni turbulencias que puedan afectar la eficiencia de la bomba de calor, ni delante del separador de gotas ni detrás del separador de gotas, ni frente a la entrada de succión del compresor ni junto a la misma. Por otro lado, se garantiza que puedan eliminarse gotas del vapor eficientemente para que, detrás del separador de gotas, no haya gotas en absoluto o solo una mínima cantidad de gotas muy pequeñas las cuales, aunque incidan sobre la rueda del compresor, no causen ningún daño.

20

Se detallarán más adelante realizaciones preferidas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

25

la Figura 1 es una ilustración en perspectiva de un separador de gotas de acuerdo con una realización;

la Figura 2 es una ilustración transversal esquemática de un separador de gotas de acuerdo con una realización;

30

la Figura 3 es una vista transversal detallada de un separador de gotas de acuerdo con una realización;

35

la Figura 4 es una ilustración esquemática de un evaporador con un compresor y un condensador conectado al mismo;

la Figura 5A es una ilustración general de una bomba de calor conocida; y

la Figura 5B muestra un diagrama de distintas presiones y temperaturas de evaporación asociadas.

5

La Figura 1 muestra en una vista en perspectiva un separador de gotas de acuerdo con una realización de la presente invención, mientras que en la Figura 2 se muestra una ilustración transversal esquemática de un separador de gotas. En particular, el separador de gotas 200 en la Figura 2 se configura para separar gotas de una mezcla de vapor y gotas en movimiento. La mezcla de vapor y gotas en movimiento de la Figura 2 está ubicada debajo del separador de gotas en una zona 222, mientras que encima del separador de gotas, es decir, en una zona 224, en un caso ideal, solo hay vapor, pero no gotas. Debido al proceso de evaporación que tiene lugar, el cual se consigue haciendo que la presión en el evaporador sea tal que la temperatura de evaporación se lleve o aproxime a la temperatura del medio a evaporar, hay un movimiento relativamente caótico de vapor de agua, por un lado, y gotas por otro en la zona inferior 222. Al mismo tiempo, la mezcla de vapor y gotas es empujada hacia arriba por el compresor que comprime su entrada de succión encima del separador de gotas, como se ilustra a modo de ejemplo en la Figura 4. Normalmente, esto ocasiona que las gotas se aceleren en una trayectoria recta, cayendo las gotas, como se ilustra mediante algunas trayectorias en 206 en la Figura 2, sobre una pluralidad de aletas curvas 201, 202, 203 que se forman, preferentemente, de un material rígido. Además, el separador de gotas también incluye soportes 204, 205 para mantener las aletas curvas a una cierta distancia entre sí. En particular, las aletas 201 a 203 y los soportes 204, 205 se configuran de modo que el paso directo a través del separador de gotas quede oculto para que las gotas en la mezcla de vapor y gotas no puedan pasar por el separador de gotas, debido a la trayectoria de vuelo de las gotas, sino que incidan sobre una aleta, como se muestra usando las trayectorias 206.

Sin embargo, el vapor puede pasar fácilmente entre las aletas 201, 202, 203. En particular, el vapor se redirige gradualmente a la zona inferior 222 debido a la curvatura de las aletas, después circula a lo largo de la pared curva de la aleta respectiva, es redirigido otra vez, en la que, encima del separador de gotas 200, hay un flujo de vapor que se dirige relativamente directo al centro, como se ilustra simbólicamente en la Figura 2. Debido a la curvatura de las aletas individuales, el vapor no solo se libera de las gotas del líquido de servicio gracias al separador de gotas, sino que, al mismo tiempo, también se redirige de manera óptima en relación al flujo, es decir, en una dirección y con una inclinación óptimas para una entrada de succión de un compresor descendente.

35

La Figura 1 muestra en perspectiva un separador de gotas de acuerdo con una realización, ilustrando otra vez las aletas 201, 202, 203 sujetas por los soportes 207, 208, 209, 210, 211, 212 relativas entre sí. En la realización que se muestra en la Figura 1, los soportes 207, 208, 209, 210, 211, 212 adoptan la forma de paredes perpendiculares que conectan todas las aletas y las mantienen en forma y distanciadas entre sí. En la realización que se muestra en la Figura 1, se proporcionan soportes con ángulos de 30 ° entre sí. Sin embargo, también puede proporcionarse un número menor de dichos soportes, tal como, por ejemplo, solo dos soportes con un ángulo de 180 ° entre los dos soportes. No obstante, también pueden proporcionarse tres, cuatro o cinco soportes, prefiriéndose que estos soportes se distribuyan de manera uniforme alrededor del círculo para que todas las zonas de la realización que se muestra en la Figura 1 de un separador de gotas circular se mantengan iguales con respecto a la forma y la estabilidad.

Además, se dispone un número total de once aletas en la Figura 1, exhibiendo cada aleta el mismo radio de curvatura, como se ilustra en la Figura 3. En particular, en la realización que se muestra en la Figura 1, que se ilustra en mayor detalle en la Figura 3, cada aleta exhibe preferentemente un radio de curvatura entre 1 cm y 10 cm y, en particular preferentemente, entre 4,5 cm y 5,5 cm. El radio de curvatura también influye en la densidad de las aletas, es decir, cuántas aletas se disponen por longitud a lo largo del radio del separador de gotas. La densidad de las aletas es tal que un paso directo no es posible, como se ilustra en la Figura 3 en 300. Una gota de agua que toma una trayectoria directa a través del separador de gotas, incidirá inevitablemente sobre al menos una de las aletas, se escurrirá hacia abajo y, por tanto, regresará al espacio de evaporación. Radios de curvatura más pronunciados dan como resultado un redireccionamiento del vapor más potente, mientras que radios de curvatura más grandes que comprenden una curvatura más suave resultan en un redireccionamiento del vapor menor, pero también que las aletas tengan que disponerse con mayor densidad para evitar un paso directo. Preferentemente, el diámetro del separador de gotas es de 40 cm, como se muestra en la Figura 1; preferentemente, se proporcionan 11 aletas con forma de anillo completas que están a una distancia de 0,5 cm. Sin embargo, también pueden usarse dimensiones diferentes. La densidad de las aletas también tiene relación con la altura del separador de gotas. Preferentemente, se usa una altura de 70 mm, en la que una altura mínima de 2 cm ha resultado favorable; sin embargo, se ha demostrado que alturas de más de 5 cm presentan mejores características de redireccionamiento, en las que, en particular, se prefieren alturas de más de 60 mm.

En las realizaciones que se muestran en las Figuras 1, 2 y 3, se da al separador de gotas una forma circular o cilíndrica. No obstante, en otras realizaciones, también puede darse al separador de gotas forma de rectángulo, cubo o cilindro que comprende una barrera lateral no circular, por ejemplo, una barrera lateral elíptica o una forma piramidal. En particular, cuando se
5 usa una forma exterior angular, las aletas seguirían estando alrededor, pero no con forma circular, sino con una angular o conformadas de acuerdo con la forma exterior del separador de gotas.

En una realización, el separador de gotas, visto desde arriba, tiene forma redonda. En este
10 caso, las aletas se curvan hacia una zona central del separador de gotas tanto en el extremo superior, es decir, en la parte superior de las Figuras 1, 2 y 3, como en el extremo inferior, es decir, en la parte inferior de las Figuras. Independientemente de si el separador de gotas tiene forma circular, rectangular, elíptica u otra forma, puede definirse una zona central para cada separador de gotas como resultado del hecho de que un eje con simetría rotacional o dos ejes
15 con una elipse están contenidos en esta zona central de modo que el separador de gotas, independientemente de su implementación muy especial, siempre provocará que el vapor salga del separador de gotas para ser “comprimido” hacia el centro y, por tanto, pueda ser succionado a través de una entrada de succión dispuesta encima del separador de gotas sin grandes turbulencias ni pérdidas.

20 En las realizaciones que se muestran en las Figuras, la pluralidad de aletas forma un anillo completo. Este rasgo y la característica de que las aletas sean curvas hace que el vapor salga para ser comprimido hacia el centro y, al mismo tiempo, que el vapor debajo del separador de gotas, donde todavía hay movimientos bastante caóticos de vapor y gotas, sea recogido y
25 redirigido de manera relativamente gradual, mientras que las gotas, debido a sus trayectorias bastante rectas, inciden sobre las aletas y no pueden penetrar en el separador de gotas.

Aunque en las realizaciones que se muestran en las Figuras 1, 2 y 3, todas las aletas presentan la misma curvatura, en otras realizaciones, la curvatura de las aletas puede variar
30 desde la parte exterior hacia el centro de modo que las aletas pueden curvarse, a modo de ejemplo, más pronunciadamente en la parte exterior y tener menor curvatura hacia el centro. Por ejemplo o alternativamente, esto también puede hacer que la densidad de las aletas respecto al separador de gotas, es decir, el número de aletas por longitud del separador de gotas, varíe. Por tanto, la densidad de las aletas en el centro sería mayor que en el borde
35 cuando el radio de curvatura sea más débil en el centro que hacia el exterior. De manera alternativa o adicional, la altura del separador de gotas también puede variar desde el centro

hacia afuera. Por tanto, el separador de gotas puede, por ejemplo, ser mayor en el centro que en el borde. Por tanto, el radio de curvatura en el centro podría reducirse al compararse con el borde del mismo, sin aumentar el número de aletas por distancia del separador de gotas.

- 5 En las realizaciones que se muestran en las Figuras, cada aleta está formada como un sector de una superficie de una esfera, estando el ángulo del sector determinado por la altura del separador de gotas.

10 En la realización que se muestra en la Figura 1, el separador de gotas está formado como un componente de moldeo de plástico por inyección, estando la mitad superior 290 y la mitad inferior 291 formadas a partir del mismo molde de plástico por inyección, de modo que la mitad superior 290 y la mitad inferior 291 sean idénticas. Posteriormente, cada una de las mitades idénticas se fusionan, por ejemplo, mediante encolado, soldadura o una técnica de conexión similar para unir piezas de plástico.

15 Preferentemente, se usa un material plástico rígido que garantiza que el separador de gotas mantenga su perfil estructural. Para esto puede utilizarse cualquier material de moldeo de plástico por inyección. El separador de gotas en la Figura 1 es particularmente adecuado para usarse en una bomba de calor donde se dispone un condensador sobre el evaporador y donde
20 la entrada de agua y la salida de agua respecto al condensador se produce a través del evaporador. Para este fin, se proporciona un primer rebaje 280 para dejar una entrada al condensador a través del separador de gotas y se proporciona un segundo rebaje 281 a través del cual el líquido de servicio calentado puede retornar desde el condensador. Los dos rebajes 280, 281 se configuran de tal modo que puedan acoger una tubería correspondiente.

25 Además, se proporciona otro paso 282 por el cual puede tener lugar el desbordamiento desde el condensador, si acaso se usara. En 283 se ilustra un paso simétrico equivalente.

A modo de ejemplo, se describirá a continuación haciendo referencia a la Figura 4, un
30 evaporador ejemplar que comprende un separador de gotas según la Figura 1, u otro separador de gotas según una realización de la presente invención o cualquier otro separador de gotas. El evaporador incluye una carcasa de evaporador 400, una entrada 402 para que se evapore el líquido de servicio que se suministra al evaporador a través de un elemento de expansión 403. En este se produce la expansión hasta un diámetro de aproximadamente 170
35 mm, siendo toda la carcasa del evaporador cilíndrica y, preferentemente, de un diámetro de 400 mm, como se indica en la Figura 4. El líquido de servicio suministrado por la entrada 402 y

el elemento de expansión 403 queda protegido entonces hasta la parte superior por medio de un elemento de redireccionamiento 404, de modo que el líquido de servicio no pueda evaporarse directamente hacia arriba, sino que pueda salir lateralmente en una brecha 405 que preferentemente tiene un grosor de aproximadamente 40 mm, como ilustran las flechas. La

5 entrada (402) para el suministro de líquido, el elemento de expansión (403) para la expansión de líquido y el elemento de redireccionamiento (404) forman los medios alimentadores de líquido. Debido a la presión negativa en el evaporador y debido al hecho de que la presión en el evaporador se mantiene de modo que el líquido de servicio se evapore a la temperatura a la cual entra en el evaporador, se efectúa un proceso de evaporación del líquido de servicio

10 directamente después de que el mismo haya salido por la brecha 405 en forma de anillo, como se indican las flechas 406. Al mismo tiempo, el líquido de servicio que no se ha evaporado fluye hacia abajo, como muestra una flecha 407, y el líquido de servicio evaporado se recoge en fondo del evaporador y se disipa y, normalmente, se vuelve a administrar en el ciclo a través de una salida que no se muestra en la Figura 4. El proceso de evaporación ocurre principalmente

15 encima del elemento de redireccionamiento 404 que se forma, preferentemente, para ser óptimo con respecto al flujo y que puede disponerse ya sea sobre el nivel del agua, sin embargo, preferentemente se sumerge en el nivel del agua para proporcionar una situación óptima en relación al flujo, para que haya una mezcla de vapor y gotas entre el elemento de redireccionamiento 404 y un separador de gotas 408, que se desplaza hacia arriba, debido al

20 trabajo realizado por un compresor 409. Este separador de gotas (408) comprende un diámetro que es de tal tamaño que el separador de gotas se dispone dentro de la carcasa cilíndrica y está, a una distancia de una pared de la carcasa cilíndrica no superior a 10 mm. El compresor 409 succiona la mezcla de vapor y gotas debajo del separador de gotas 408 hacia arriba a través de la línea de succión 410 y el elemento de expansión 411 y a través de la entrada de

25 succión 412 que forma el extremo del elemento de expansión 411. Mediante dicha succión, las gotas se aceleran en una trayectoria relativamente recta, lo que también sucede, naturalmente, en el caso del vapor. El vapor, sin embargo, es desviado por las aletas curvas del separador de gotas y es conducido a través del separador de gotas 408, mientras que las gotas caerán sobre las aletas del separador de gotas y descenderán nuevamente al espacio de evaporación y, o

30 bien se evaporarán directamente en este o llegarán a la salida por causa de la gravedad. Debido a la curvatura de las aletas, el vapor entonces liberado de las gotas se orienta de manera óptima, con relación al flujo, hacia la entrada de succión 412, como indican esquemáticamente las flechas 413.

35 Después, el vapor liberado de las gotas se comprime en el compresor, aumentando, de este modo, la temperatura del vapor considerablemente. El vapor presente en la salida del

compresor 409 en la vía de alimentación del condensador 415 está a un nivel de temperatura considerablemente aumentado comparado con la entrada del compresor en la línea 410. La energía que transporta el vapor en la línea 415 se libera después en un condensador 416, usando, por ejemplo, dicha energía con fines de calefacción directamente o mediante un intercambiador de calor cuando se maneja la bomba de calor como un sistema de calefacción. Sin embargo, al manejar la bomba de calor con fines de refrigeración, el derrame del evaporador representa el líquido refrigerante y el derrame del condensador, es decir, lo que se transporta del líquido de servicio caliente a un disipador térmico representa "calor residual".

La presente invención es particularmente favorable con respecto al separador de gotas en conexión con una entrada de succión que tenga un diámetro de, por ejemplo, 215 mm, como se ilustra en la Figura 4, ya que la curvatura de las aletas individuales se diseña de modo que el vapor se concentra y el vapor se reorienta a la zona central de una manera óptima con respecto al flujo. Consecuentemente, el separador de gotas no tiene únicamente la función de separación de gotas sino, al mismo tiempo, la función de reorientar el vapor en esta zona centralmente hacia la entrada de succión de una manera favorable al flujo.

La figura 4 ilustra una vista transversal esquemática, que también muestra diversas longitudes. Las implementaciones preferidas para las longitudes se encuentran en un rango de +/- 50 % de las longitudes indicadas. Por ejemplo, cuando se indica una longitud de 250 mm, como, por ejemplo, para el diámetro de la entrada de succión, formar la entrada de succión a +/- 50 % sería igualmente preferible, lo que quiere decir que la entrada de succión puede variar, por ejemplo, entre 125 mm y 375 mm, mientras que esta también puede ser algo más pequeña, por ejemplo, para el diámetro del separador de gotas, que es preferentemente algo inferior a 400 mm, ya que el separador de gotas también puede ser algo más pequeño. Por ejemplo, cuando se configura el separador de gotas con un diámetro de 380 mm, el mismo no descansará directamente sobre la carcasa 400 del evaporador. Sin embargo, eso no significa que las gotas puedan pasar a través de la pequeña brecha, ya que el separador de gotas además tiene una determinada altura y debido a que es improbable que las gotas que puedan pasar de forma relativamente linear hacia arriba, pasando por el lateral del separador de gotas para llegar a la entrada de succión. Por el contrario, es bastante más probable que una gota que realmente pase el borde del separador de gotas no llegue a la entrada de succión.

Además, es evidente a partir de la Figura 1 que el separador de gotas puede comprender un orificio de paso en su centro. Sin embargo, esta abertura de paso no es problemática ya que, debido a la configuración o al elemento de expansión 403 y el elemento de redireccionamiento

404, ninguna gota que pueda tomar una trayectoria casi perpendicular hacia arriba a través del orificio central del separador de gotas, se formará en el centro.

REIVINDICACIONES

1. Un separador de gotas para separar gotas de una mezcla de vapor y gotas en movimiento, que comprende:

5 una pluralidad de aletas curvas (201, 202, 203) fabricadas de un material; en el que cada una de las aletas es curva de acuerdo con un radio de curvatura, en el que el radio de curvatura varía entre 1 cm y 10 cm, y en el que cada aleta de la pluralidad de aletas forma un anillo completo; y

10 una estructura de soporte para mantener las aletas curvas a una distancia entre sí,

en el que las aletas (201, 202, 203) y la estructura de soporte se configuran de tal modo que el paso directo a través del separador de gotas está oculto de modo que las gotas, debido a una trayectoria de vuelo de las gotas, en una mezcla de vapor y gotas no pasan por el separador de gotas sino que inciden sobre una aleta,

15 en el que el separador de gotas comprende una zona central que tiene una forma circular que tiene una simetría rotacional alrededor de un eje, y

en el que las aletas (201, 202, 203) se curvan hacia el eje de la zona central del separador de gotas tanto en el extremo superior como en el extremo inferior de cada aleta.

20 2. El separador de gotas de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende una altura superior a 20 mm.

3. El separador de gotas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, que es circular o elíptico visto desde arriba, y
25 en el que las aletas son circulares o elípticas y se disponen paralelamente entre sí.

4. El separador de gotas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el radio de curvatura es el mismo para todas las aletas.

30 5. El separador de gotas de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada aleta está formada como un sector de una superficie de una esfera.

6. El separador de gotas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
35 en el que la estructura de soporte comprende una pluralidad de soportes (207, 208, 209, 210, 211, 212) mediante los cuales la pluralidad de aletas están conectadas entre sí.

7. El separador de gotas de acuerdo con la reivindicación 6, que es circular y que comprende al menos dos soportes, formando los soportes ángulos iguales entre sí.

5 8. El separador de gotas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, formado como un elemento de moldeo de plástico por inyección.

9. El separador de gotas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que hay una mitad superior y una mitad inferior, siendo la mitad superior y la mitad inferior iguales y
10 estando unidas entre sí.

10. El separador de gotas de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
en el que el separador de gotas comprende una parte superior para orientarse hacia una
entrada de succión (412) de un compresor (409), en una posición operativa del separador de
15 gotas,
en el que las aletas se configuran de tal modo que las tangentes de las aletas en la parte
superior se orientan hacia una zona central de la entrada de succión, para que una dirección
del flujo de vapor que fluye a través del separador de gotas sea dirigida hacia la zona central
de la entrada de succión (412).

20 11. Un evaporador que comprende:

un separador de gotas (408) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10;
unos medios alimentadores de líquido que comprenden una entrada (402) para el suministro
25 de líquido, un elemento de expansión (403) para la expansión de líquido y un elemento de
redireccionamiento (404), estando tales medios situados debajo del separador de gotas; y
una entrada de succión (412) encima del separador de gotas (408).

12. El evaporador de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende una carcasa cilíndrica
30 (400),
en el que el separador de gotas (408) es rotacionalmente simétrico y comprende un diámetro
que es de tal tamaño que el separador de gotas se dispone dentro de la carcasa cilíndrica y
está, a una distancia de una pared de la carcasa cilíndrica no superior a 10 mm;
en que la entrada de succión (412) comprende un orificio, cuyo diámetro es menor que el
35 diámetro del separador de gotas, y se dispone en el centro encima del separador de gotas,
siendo una distancia del orificio de la abertura de succión (412) y la parte superior del

separador de gotas (408) superior a 20 mm.

13. El evaporador de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que el alimentador de líquido comprende:

- 5 un elemento de expansión (403) a través del cual puede suministrarse el líquido que va a evaporarse;
un elemento de redireccionamiento (404) dispuesto encima del elemento de expansión (403) y espaciado del mismo, para redirigir el líquido de servicio suministrado radialmente hacia
10 afuera,

en el que tanto un diámetro del elemento de expansión como un diámetro del elemento de redireccionamiento son menores que un diámetro del separador de gotas (408).

15 14. El evaporador de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende además:

- un elemento de expansión (411) cuyo extremo forma la entrada de succión (412), estando el extremo orientado hacia el separador de gotas (408), y cuyo otro extremo tiene un diámetro
20 menor que el de la entrada de succión, en el que el otro extremo del mismo se acopla a un tubo conectable a una entrada de vapor de un compresor (409).

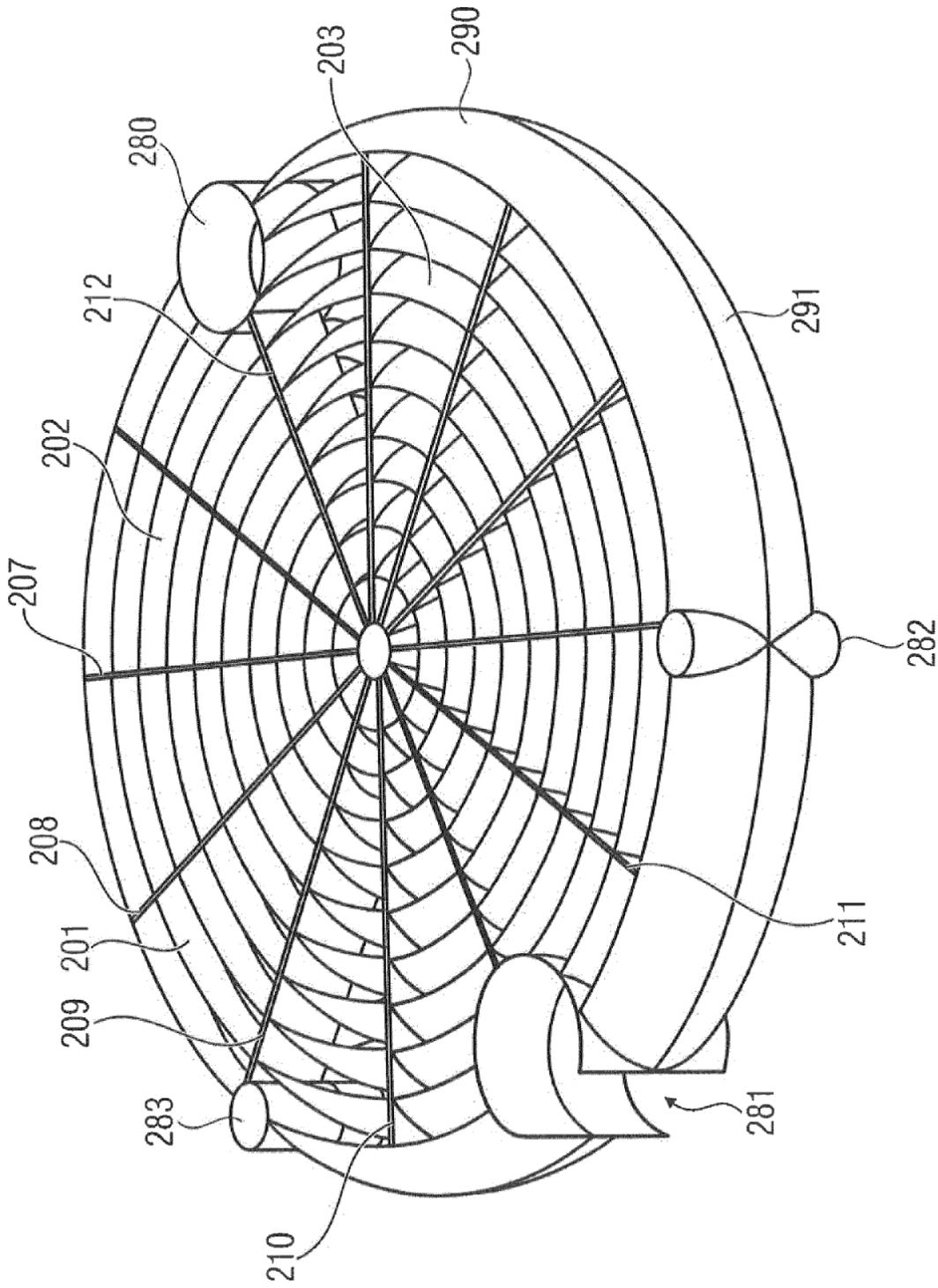


FIGURA 1

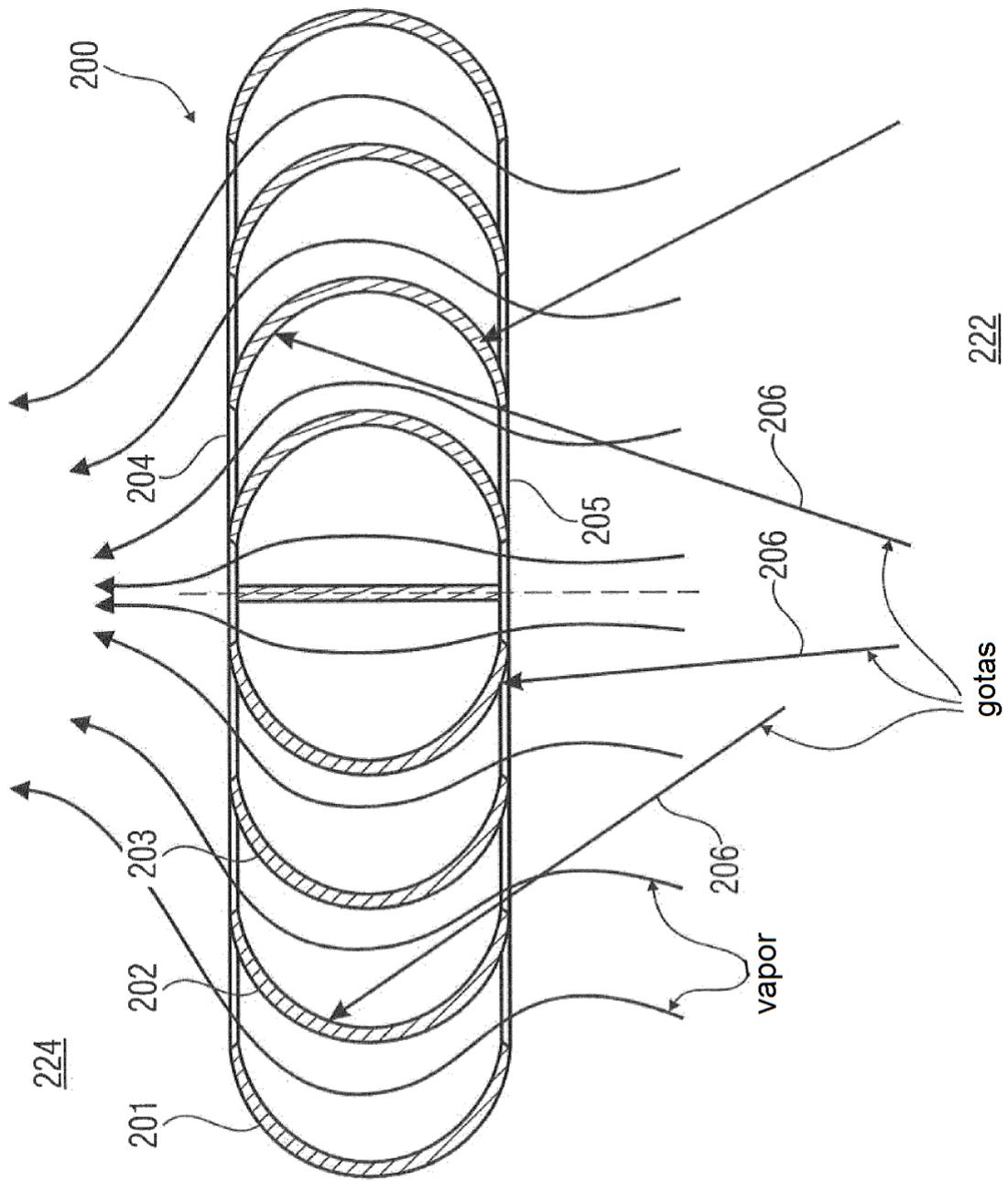


FIGURA 2

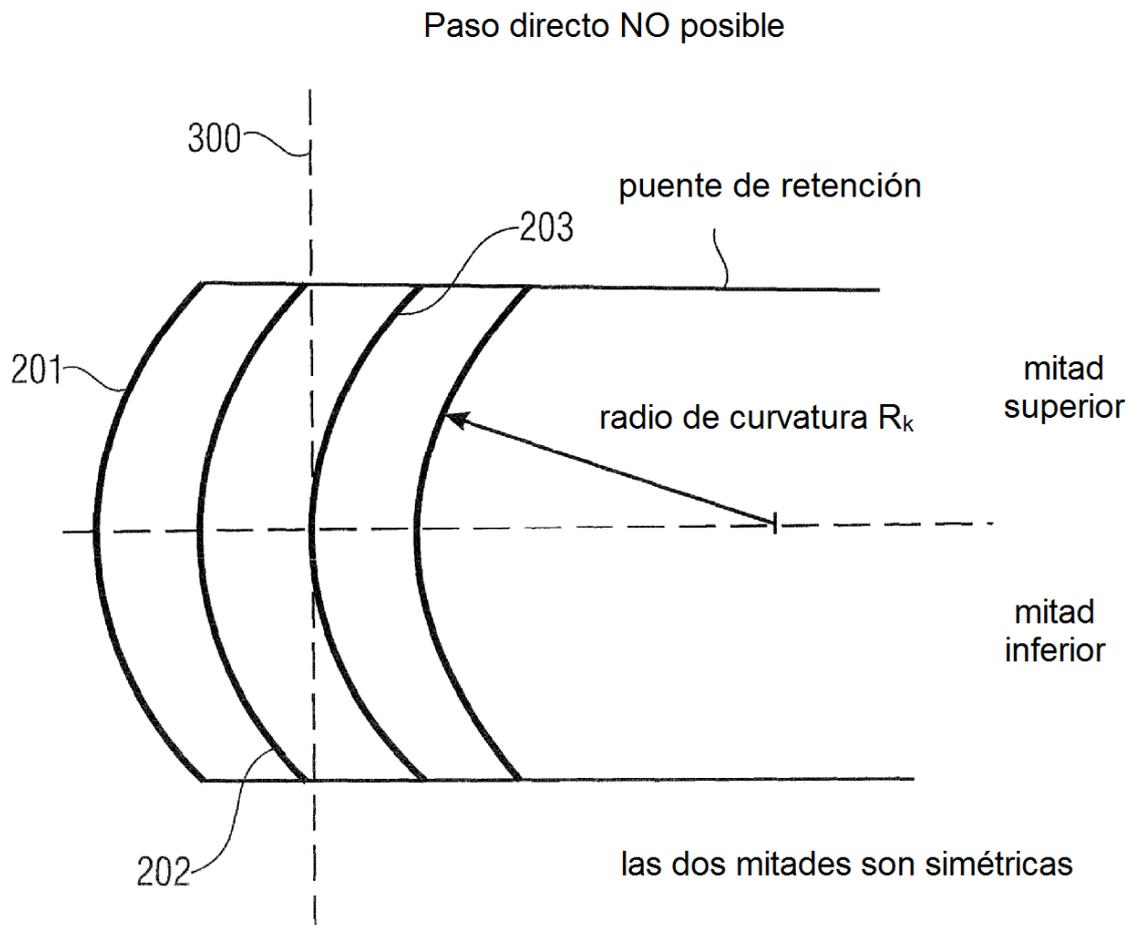


FIGURA 3

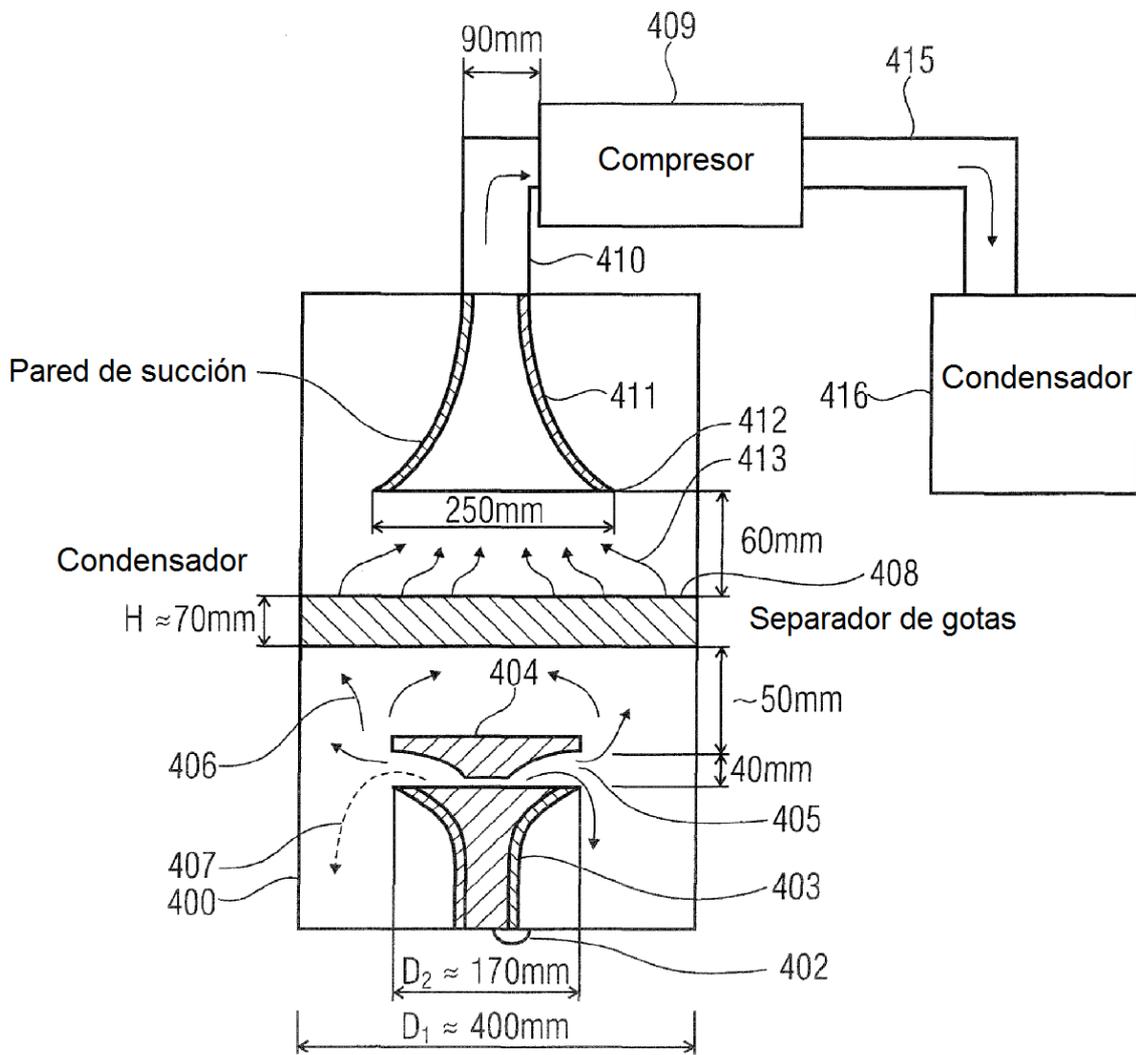


FIGURA 4

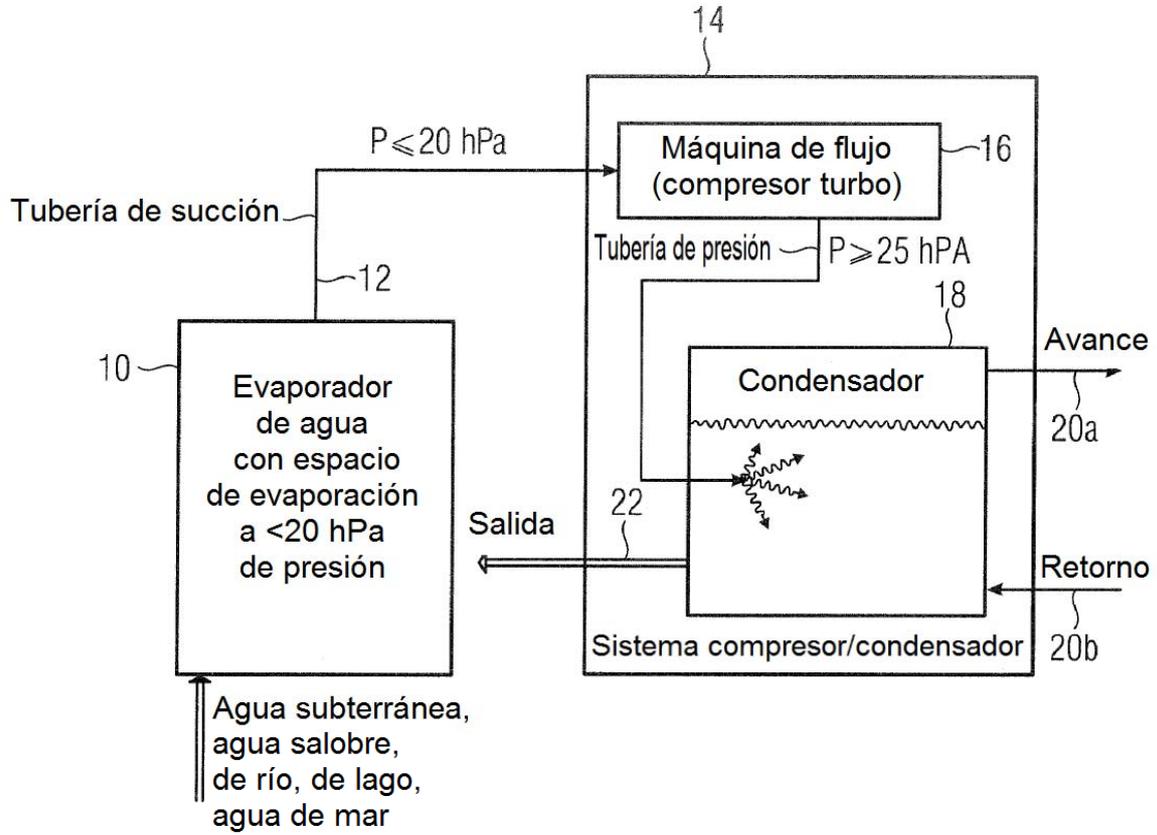


FIGURA 5A

P[hPa]	8	12	30	60	100	1000
temp. de evap.	4°C	12°C	24°C	36°C	45°C	100°C

FIGURA 5B