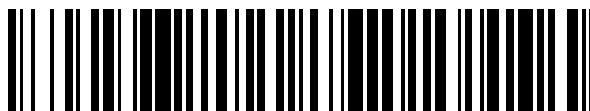


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 079**

51 Int. Cl.:

**F28F 25/04** (2006.01)

**F28B 3/00** (2006.01)

**F28B 9/04** (2006.01)

**F28D 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2013 PCT/EP2013/072900**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14072239**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2013 E 13792277 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2917678**

54 Título: **Condensador, método de condensación y bomba de calor**

30 Prioridad:

**06.11.2012 DE 102012220199**  
**06.11.2012 US 201261722978 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.09.2017**

73 Titular/es:

**EFFICIENT ENERGY GMBH (100.0%)**  
**Hans-Riedl-Strasse 5**  
**85622 Feldkirchen, DE**

72 Inventor/es:

**SEDLAK, HOLGER y**  
**KNIFFLER, OLIVER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 632 079 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

Condensador, método de condensación y bomba de calor

5 La presente invención se refiere a bombas de calor para calentar, enfriar o para cualquier otra aplicación de una bomba de calor y, en particular, a condensadores para bombas de calor de este tipo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a métodos de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 16 y 17. El documento US 2 389 005 A desvela un condensador de este tipo. Las figuras 5A y 5B representan una bomba de calor tal como se ilustra en la patente europea EP 2016349 B1. La figura 5A muestra una bomba de calor que comprende un primer evaporador de agua 10 para evaporar agua como líquido de servicio para generar así un vapor en un conducto de vapor de servicio 12 en el lado de salida. El evaporador incluye un espacio de evaporación (no mostrado en la figura 5A) y está configurado para generar una presión de evaporación menor de 20 hPa en el espacio de evaporación, de modo que el agua se evapora en el espacio de evaporación a temperaturas inferiores a 15 °C. El agua es preferentemente agua subterránea, circulando salmuera en la tierra del suelo de manera no confinada o en los tubos colectores, es decir, agua con un cierto contenido en sal, agua de río, agua de lago o agua de mar. De acuerdo con la invención, todos los tipos de agua, es decir, agua calcárea, agua libre de cal, agua salina o agua libre de sal, pueden utilizarse preferentemente. La razón es que todos los tipos de agua, es decir, todas estas «sustancias de agua», presentan una característica favorable de agua, en concreto el hecho de que el agua, que también se conoce como «R 718», comprende una razón de diferencia de entalpía de 6, que pueden utilizarse para el proceso de la bombeo de calor, que es más de 2 veces la razón de diferencia de entalpía útil típica de, por ejemplo, R134a.

El vapor de agua se alimenta por el conducto de aspiración 12 a un sistema compresor/condensador 14 que comprende una máquina de flujo, tal como, por ejemplo, un compresor centrífugo, a modo de ejemplo en forma de turbocompresor, que en la figura 5A está designado por el número 16. La máquina de flujo está configurada para comprimir el vapor de servicio a una presión de vapor mayor de 25 hPa al menos. 25 hPa corresponde a una temperatura de condensación de 22 °C aproximadamente, que, al menos en días relativamente cálidos, ya puede tener una temperatura de suministro de calor suficiente para calefacción bajo suelo. Para generar temperaturas de suministro más altas, pueden generarse presiones mayores de 30 hPa para la máquina de flujo 16, correspondiendo una presión de 30 hPa a una temperatura de condensación de 24 °C, correspondiendo una presión de 60 hPa a una temperatura de condensación de 36 °C, y correspondiendo una presión de 100 hPa a una temperatura de condensación de 45 °C. Los sistemas de calefacción bajo suelo están diseñados para proporcionar, incluso en los días muy fríos, un grado suficiente de calefacción utilizando una temperatura de suministro de 45 °C. La máquina de flujo se acopla a un condensador 18 configurado para condensar el vapor de servicio comprimido. Mediante la condensación, se alimenta la energía contenida en el vapor de servicio al condensador 18 para luego alimentarse a un sistema de calefacción por el elemento de avance 20a. El líquido de servicio fluye de vuelta al condensador por el elemento de retorno 20b.

De acuerdo con la invención, se prefiere retirar calor (energía) del vapor de agua rico en energía directamente por el agua de calefacción más fría, siendo absorbido el calor (energía) por el agua de calefacción de manera que esta se calienta más. Una cantidad de energía se retira del vapor de manera que esta se condensa y también participa en el ciclo de calefacción.

Esto significa que se tiene lugar una introducción de material al condensador o al sistema de calefacción, que se regula por una salida 22 de manera que el condensador en su espacio de condensación tiene un nivel de agua que, a pesar de la alimentación continua de vapor de agua y, por lo tanto, de condensado, siempre permanecerá por debajo de un nivel máximo.

Como ya se ha explicado, se prefiere utilizar un ciclo abierto, es decir, evaporar agua, que representa la fuente de calor, directamente sin intercambiador de calor. Como alternativa, el agua que va a evaporarse también puede, sin embargo, calentarse más al principio mediante una fuente de calor externa utilizando un intercambiador de calor. Sin embargo, se debe tener en cuenta que dicho intercambiador de calor también implica pérdidas y complejidad en el aparato.

Asimismo, se prefiere, para evitar pérdidas para el segundo intercambiador de calor, que hasta ahora se encuentra presente necesariamente en el lado del condensador, utilizar el medio allí directamente, también, es decir, cuando tomamos el ejemplo de una casa que dispone de calefacción bajo suelo, hacer que el agua que llega del evaporador circule directamente por la calefacción bajo suelo.

Como alternativa, se puede disponer un intercambiador de calor en el lado del condensador, que es alimentado por el elemento de avance 20a y comprende el elemento de retorno 20b, en el que dicho intercambiador de calor enfría el agua en el condensador y así calienta más un líquido separado de la calefacción bajo suelo que, por lo general, será agua.

Por el hecho de que se utiliza agua como medio de servicio, y también por el hecho de que solo se alimenta la parte evaporada del agua subterránea a la máquina de flujo, no es importante el grado de pureza del agua. A la máquina de flujo, al igual que al condensador y, quizás, a la calefacción bajo suelo directamente acoplada, siempre se le

suministra agua destilada de manera que, en comparación con los sistemas actuales, el sistema implica un bajo nivel de mantenimiento. En otras palabras, el sistema siempre se limpia solo ya que se le suministra siempre agua destilada solamente, lo que significa que el agua en la salida 22 no está contaminada.

5 Asimismo, cabe señalar que las máquinas de flujo exhiben la característica, de manera similar a una turbina de avión, de no poner en contacto el medio comprimido con sustancias problemáticas, tal como, por ejemplo, aceite. En lugar de ello, el vapor de agua se comprime solamente por la turbina o el turbocompresor, pero no se pone en contacto y, por lo tanto, no se contamina con aceite ni otro medio que afecte a la pureza.

10 Cuando no haya otra normativa restrictiva, el agua destilada descargada por la salida puede volver a alimentarse sin problemas al agua subterránea. Como alternativa, también puede, por ejemplo, filtrarse al jardín o a un área abierta, o puede alimentarse a una planta de tratamiento de aguas por un canal, si la normativa lo exigiera.

15 Por la combinación de agua como medio de servicio que presenta una razón de diferencia de entalpía útil que es dos veces mejor en comparación con R134a y los requerimientos consecuentemente disminuidos respecto al sistema cerrado (más bien, se prefiere un sistema abierto), y al utilizar una máquina de flujo, mediante la que los factores de compresión requeridos se alcanzan eficientemente y sin afectar a la pureza, lo que se logra es un proceso de bombeo de calor eficiente y neutro con respecto al medio ambiente que se vuelve incluso más eficiente cuando el vapor de agua se condensa directamente en el condensador, ya que no se necesitará ni un solo intercambiador de calor para el proceso completo de bombeo de calor.

20 La figura 5B muestra una tabla para ilustrar diferentes presiones y temperaturas de evaporación asociadas a dichas presiones, siendo el resultado que, particularmente para el agua como medio de servicio, han de elegirse presiones relativamente bajas en el evaporador.

25 Para lograr una bomba de calor de alta eficiencia, es importante que todos los componentes, es decir, el evaporador, el condensador y el compresor, estén diseñados de manera favorable.

30 El documento DE 4431887 A1 divulga un sistema de bomba de calor que comprende un compresor centrífugo de bajo peso, gran volumen y alta potencia. El vapor que sale de un compresor de una segunda etapa comprende una temperatura de saturación que excede la temperatura del entorno o la del agua de enfriamiento disponible, permitiendo de ese modo la descarga de calor. El vapor comprimido se transfiere del compresor de la segunda etapa a la unidad condensadora que consiste en un lecho compacto provisto dentro de un medio de pulverización de agua de enfriamiento en una parte superior, que recibe suministro desde una bomba de circulación de agua. El vapor de agua comprimido sube a través del lecho compacto en el condensador donde se encuentra en contacto directo en contracorriente con el agua de enfriamiento que fluye hacia abajo. El vapor se condensa y el calor latente de la condensación, que se absorbe por el agua de enfriamiento, se emite a la atmósfera a través del condensado y el agua de enfriamiento que se descargan juntos desde el sistema. El condensador se lava constantemente con gases no condensables, mediante una bomba de vacío a través de un conducto. Un condensador en el que el agua de enfriamiento se encuentra en contacto directo en contracorriente con el vapor en condensación, en el que el ángulo entre la dirección del agua de enfriamiento por un lado y el vapor por el otro lado es de 180 grados, es desventajoso porque la condensación no se distribuye de manera óptima por el volumen del condensador. La condensación aquí siempre tendrá lugar solo en la interfaz entre el agua y el vapor, que se define por la sección transversal del condensador. Para producir un rendimiento de condensación mayor, la sección transversal del condensador tiene que agrandarse, o se deben cambiar otros parámetros, tal como, por ejemplo, el flujo a través del condensador, la presión de vapor en el condensador, etc., que por un lado son todos problemáticos, por otro lado, resultan en un agrandamiento no deseado del sistema completo, en particular con respecto a agrandar la sección transversal de condensación. Si, sin embargo, por otro lado, el sistema no se agranda, el resultado será que la bomba de calor completa que incluye un condensador que funciona en una dirección de contracorriente no alcanza un coeficiente de rendimiento que puede requerirse para ciertas aplicaciones en las que, sin embargo, la situación con respecto al espacio es tal que queda descartado un agrandamiento del sistema.

50 El objeto de la presente invención es proporcionar un concepto de condensador mejorado mediante el que se pueda alcanzar una condensación más eficiente y una bomba de calor más eficiente.

55 Este objeto se logra mediante un condensador de acuerdo con la reivindicación 1, un método de condensación de acuerdo con la reivindicación 16 o una bomba de calor de acuerdo con la reivindicación 18. La presente invención se basa en el hallazgo de que la zona de condensación de un condensador por un lado y la zona de entrada de vapor del condensador por otro lado han de implementarse una con respecto a la otra de tal manera que el vapor que ha de condensarse entre en la zona de condensación lateralmente. Así, sin agrandar el volumen del condensador, la condensación real pasa a ser una condensación en volumen porque el vapor que ha de condensarse no solo se introduce en un volumen de condensación o en la zona de condensación de frente desde un lado, sino lateralmente y, preferentemente, desde todos los lados. Esto no solo garantiza que el volumen de condensación disponible, con dimensiones externas iguales, se agrande en comparación con la condensación en contracorriente directa, sino que al mismo tiempo la eficiencia del condensador se mejora por otra razón.

65

Esta razón es que el vapor que ha de condensarse en la zona de condensación presenta una dirección de flujo transversal a una dirección de flujo del líquido de condensación. Así, la dirección preferida del vapor que ha de condensarse no es ni paralela a la dirección preferida del líquido de servicio ni antiparalela a la dirección preferida del líquido de servicio, sino transversal a la misma. Esto garantiza una mejor utilización del volumen de condensación disponible. Asimismo, se descubrió que puede conseguirse un flujo transversal ya por el hecho de que el vapor entra en la zona de condensación lateralmente.

El flujo del vapor se redirige ya por el mecanismo de acción de condensación. Debido a las condiciones del entorno del condensador, las partículas de líquido «aspiran» las partículas de vapor. El redireccionamiento forma ya parte del proceso de condensación que aquí tiene lugar como una especie de «etapa preliminar» de la transferencia de calor real al líquido de servicio. Se descubrió que la «aspiración» de vapor hacia el volumen del condensador es un proceso tan vigoroso que se produce un flujo transversal eficiente del vapor en la zona de condensación de manera que el vapor puede introducirse en la zona de condensación casi en paralelo a la dirección del líquido de servicio. Sin embargo, debido a la introducción lateral, el redireccionamiento tiene lugar donde comienza la zona de condensación o cuando el vapor llega cerca de la zona de condensación de manera que se logra la dirección de flujo transversal deseada en la zona de condensación. Como se explicó, esto se logra gracias a que el vapor no se introduce en la zona de condensación de frente, sino lateralmente y, preferentemente, de manera totalmente circunferencial. Asimismo, se descubrió que una introducción adicional por uno de los dos lados frontales de la zona de condensación no es absolutamente necesaria y, por lo tanto, no tiene que tener lugar necesariamente si esto no es de utilidad constructiva. La introducción del vapor en la zona de condensación de manera lateral es tan eficaz que no es absolutamente necesaria una introducción adicional en el límite superior y/o inferior de la zona de condensación, aunque puede tener lugar si la construcción lo hace posible.

En la realización preferida de la presente invención, la zona de condensación se forma por el goteo de líquido, en la zona de condensación, desde la parte superior hasta la parte inferior, principalmente por gravedad. La introducción de vapor aquí tiene lugar en una región separada de la parte en donde se generaran las gotas de agua. En una realización, las gotas de agua se generan por una placa perforada en la parte superior de la zona de condensación y el vapor se introduce en una región fuera de donde se generan las gotas de líquido.

En otra realización de la presente invención, la zona de condensación se rellena con elementos de relleno, tal como, por ejemplo, anillos Pall, prefiriéndose particularmente rellenos de una superficie relativamente grande que se aplican de manera suelta en la zona de condensación para provocar el redireccionamiento o la turbulencia en el líquido en la zona de condensación de manera que el vapor que aún no está condensado siempre encuentre un área relativamente fría del líquido de condensación y se condense allí eficientemente.

En otra realización de la presente invención, la zona de introducción de vapor lateral se limita hacia abajo porque también hay partículas de relleno que, debido a los procesos en la zona de condensación, también se humedecen con líquido de servicio, pero no reciben directamente el goteo. Debido a los procesos energéticamente muy intensos en el condensador, las gotas se pulverizan fuera de la zona de condensación, utilizándose dichas gotas aún en el límite inferior de la zona de introducción de vapor lateral para mejorar aún más la eficiencia del condensador.

En una realización preferida de la presente invención, la alimentación de vapor desde el evaporador se realiza a través del condensador, en el que una rueda compresora se ubica al menos parcialmente por encima de la zona de condensación, pero separada de la zona de condensación. El diseño geométrico de la zona de aspiración del compresor y la disposición del compresor por encima del evaporador hace que el vapor sea extraído hacia arriba. Luego el vapor se comprime en el compresor en sí, que se implementa preferentemente como una rueda radial. Sin embargo, con el uso de la rueda radial al mismo tiempo el resultado es que el vapor se redirige de manera lateral/hacia fuera. Esto quiere decir que tiene lugar un redireccionamiento de 90 grados ya por encima de la zona de condensación. Mediante otro redireccionamiento de 90 grados, que puede implementarse fácilmente y, en particular, de manera compacta, el vapor comprimido se introduce luego en la zona de introducción de vapor y, desde allí, llega a la zona de condensación para condensarse allí y descargar su energía, por la condensación, al líquido de servicio en el condensador.

La alimentación del líquido a la zona de condensación preferentemente tiene lugar de manera que el líquido ya comprende una «rotación» cuando se introduce por la parte superior de la zona de condensación. Esto garantiza que el líquido fluya por sí mismo por la placa perforada por encima de la zona de condensación desde la entrada dentro de la placa perforada hacia fuera, debido a la rotación inducida por el diseño geométrico de la entrada, de manera que se garantiza un suministro rápido, eficiente y uniforme de líquido que gotea a la zona de condensación.

Todas estas medidas dan como resultado un condensador eficiente que, a pesar de su volumen relativamente pequeño, presenta un alto rendimiento del condensador. Así, puede obtenerse una bomba de calor de dimensiones pequeñas y de rendimiento considerable.

A continuación se detallarán realizaciones preferidas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 la figura 1 es una ilustración esquemática de un condensador que incluye una zona de condensación y una zona de introducción de vapor;
- la figura 2 es una ilustración en perspectiva de una parte esencial de un condensador de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 10 la figura 3 es una ilustración de la placa de distribución de líquido por un lado y la zona de entrada de vapor que incluye un hueco de entrada de vapor por otro lado;
- la figura 4<sup>a</sup> es una ilustración esquemática de una condensación en volumen que incluye flujo transversal entre el vapor y el líquido;
- 15 la figura 4b es una ilustración esquemática de una sección a través del condensador que incluye generadores de turbulencia amontonados, tal como, por ejemplo, anillos Pall;
- la figura 5<sup>a</sup> es una ilustración esquemática de una bomba de calor conocida para evaporar agua;
- 20 la figura 5b muestra una tabla para ilustrar las presiones y las temperaturas de evaporación del agua como líquido de servicio; y
- 25 la figura 6 es una ilustración de anillos Pall como elementos amontonados preferidos de diferentes tamaños y formas.

La figura 1 muestra un condensador esquemático de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 El condensador incluye una zona de condensación 100 para condensar vapor que ha de condensarse en un líquido de servicio, estando la zona de condensación formada como zona en volumen. En particular, la zona de condensación incluye un extremo superior 100a, un extremo inferior 100b y un límite lateral 100c. El límite lateral se dispone entre los extremos superior e inferior. El condensador adicionalmente incluye una zona de introducción de vapor 102 que se extiende a lo largo de los extremos laterales 100c de la zona de condensación 100 y está configurada para alimentar vapor que ha de condensarse a la zona de condensación 100 lateralmente por el límite lateral 100c de la zona de condensación 100. En una realización preferida, que se analiza a modo de ejemplo haciendo referencia a la figura 2, la zona de condensación tiene forma de cilindro por un lado y, por otro lado, la zona de introducción de vapor está configurada para ser un cilindro anular hueco por dentro, estando formado el hueco dentro de la zona de introducción de vapor por la zona de condensación. Sin embargo, ni la zona de condensación ni la zona de introducción de vapor tienen que tener necesariamente una sección transversal con forma de anillo, sino que pueden tener cualquier otra forma en sección transversal, tal como, por ejemplo, una forma elíptica u otra forma redondeada. La zona de condensación y la zona de introducción de vapor pueden tener incluso una sección transversal angular, dependiendo de la implementación del límite externo necesario, aunque se prefiere una forma redonda y, en particular, una forma redonda con límites circulares en sección transversal.

45 Por otro lado, se prefiere implementar la zona de condensación de manera que el área del límite lateral de la zona de condensación sea más grande que el área de los límites superior o inferior. Así, la forma de la zona de condensación puede ser cilíndrica o cuboide, siendo la altura preferentemente mayor que un diámetro o diagonal, etc.

50 También se encuentra ilustrado en la figura 1 el hecho de que la zona de introducción de vapor se extiende completamente de manera lateral alrededor de la zona de condensación. Se prefiere esta extensión completa de la zona de introducción de vapor alrededor de la zona de condensación porque esto permite utilizar de manera óptima la condensación en volumen en la zona de condensación en volumen. Sin embargo, al mismo tiempo, debido a la introducción de vapor lateral en la zona de condensación, la condensación tiene lugar en una dirección de flujo transversal porque el vapor que entra en la zona de condensación, por un lado, y el movimiento del líquido de condensación en la zona de condensación, por otro lado, se dirigen de modo que no sean ni paralelos ni antiparalelos, sino que formen un ángulo entre sí que se encuentra preferentemente en el rango de 90 grados, en el que ya con ángulos entre 10 grados y 170 grados, se puede lograr una mejora considerable en comparación con una orientación paralela. Se prefiere particularmente el rango de alrededor de 90 grados, que se extiende preferentemente de 60 grados a 150 grados, en el que estas indicaciones de grados muestran el ángulo de la dirección de flujo de vapor por un lado y la dirección de movimiento de líquido por el otro en o por el borde de la zona de condensación. La zona de introducción de vapor consecuentemente no tiene que extenderse completamente alrededor del borde lateral de la zona de condensación, sino que puede incluir a modo de ejemplo solo la mitad o un cierto sector del límite lateral de la zona de condensación, aunque se prefiere una circunferencia completa.

65

La figura 2 muestra una realización preferida de un condensador, comprendiendo el condensador en la figura 2 una zona de introducción de vapor 102 que se extiende completamente alrededor de la zona de condensación 100. En particular, la figura 2 muestra una parte del condensador que comprende una base del condensador 200. Dispuesta sobre la base del condensador se encuentra una parte de carcasa 202 del condensador que, a modo de ilustración, se indica como transparente en la figura 2 pero que no tiene que ser transparente necesariamente, sino que puede estar formada a modo de ejemplo de plástico, aluminio fundido o similares.

La parte de carcasa 202 lateral se apoya sobre una junta 201 para lograr un buen sellado con la base 200. Asimismo, el condensador incluye una salida de líquido 203 y una entrada de líquido 204, y una alimentación de vapor 205, dispuestas en el centro del condensador, que se estrecha desde la parte inferior hacia la parte superior en la figura 2. Se debe señalar que la figura 2 representa la dirección de instalación deseada actualmente de una bomba de calor y un condensador de esta bomba de calor, disponiéndose el evaporador de una bomba de calor en esta dirección de instalación en la figura 2 por debajo del condensador. La zona de condensación 100 está delimitada hacia fuera por un objeto limitador 207 de tipo jaula que también está indicado como transparente, al igual que la parte de carcasa 202 externa, y normalmente se implementa para que sea de tipo jaula.

Asimismo, hay una rejilla 209 configurada para soportar rellenos no mostrados en la figura 2. Como puede observarse en la figura 2, la jaula 207 se extiende hacia abajo solo hasta un cierto punto. La jaula 207 se proporciona para que sea permeable al vapor para contener rellenos, tales como, por ejemplo, anillos Pall, como se ilustran en la figura 6. Estos rellenos se introducen en la zona de condensación, solo dentro de la jaula 207, pero no en la zona de introducción de vapor 102. Sin embargo, los rellenos se introducen hasta la misma altura fuera de la jaula 207 de manera que la altura de los rellenos se extiende o bien hasta el límite inferior de la jaula 207 o bien un poco más allá.

El resultado es una situación, como se ilustra a modo de ejemplo en la figura 4b, en la que los rellenos 208 dentro de la jaula 207 se extienden hasta una cierta altura, mientras que los rellenos en la zona de introducción de vapor y por debajo se extienden solo hasta una altura inferior, que se indica esquemáticamente con el número 209. Así, la zona de introducción de vapor o la zona de entrada de vapor está limitada hacia abajo ya que la condensación tiene lugar en la región en la que los generadores de turbulencia o los rellenos están amontonados hasta la altura 209, debido a las gotas pulverizadas desde allí por la condensación en la zona de condensación y que vuelan hasta los rellenos que forman el extremo inferior de la zona de entrada de vapor y que se condensan con el vapor que ha «alcanzado» el extremo inferior de la zona de introducción de vapor, es decir, la altura 209, y que no han sido «aspiradas» antes por la zona de condensación propiamente dicha y, en particular, por las condiciones allí, tal como, por ejemplo, el agua que gotea.

El condensador de la figura 2 incluye un alimentador de líquido de servicio que está formado en particular por la alimentación de líquido de servicio 204 que, tal como se muestra en la figura 2, se dispone enrollada alrededor de la alimentación de vapor en forma de una espira ascendente, por una región de transporte de líquido 210 y por un elemento distribuidor de líquido 212 que está formado preferentemente como una placa perforada. En particular, el alimentador de líquido de servicio está configurado para alimentar el líquido de servicio a la zona de condensación.

Además, se proporciona un alimentador de vapor que, tal como se muestra en la figura 2, está constituido preferentemente por una región de alimentación 205 que se estrecha en forma de embudo y la región de guiado de vapor 213 superior. Se utiliza preferentemente una rueda de un compresor centrífugo en la zona de guiado de vapor 213, dando la compresión centrífuga como resultado vapor aspirado desde la parte inferior hacia la parte superior por la alimentación 205 y luego redirigido hacia fuera por la rueda radial ya 90 grados, por la compresión centrífuga, es decir, de un flujo de abajo arriba a un flujo desde el centro hacia fuera en relación con el elemento 213 en la figura 2.

No se muestra en la figura 2 otro redireccionador que redirige el vapor ya redirigido hacia fuera nuevamente 90 grados para después guiarlo hacia el hueco 215 desde la parte superior, que representa el comienzo de la zona de introducción de vapor que se extiende lateralmente alrededor de la zona de condensación. El alimentador de vapor está configurado preferentemente para tener forma de anillo y está provisto de un hueco con forma de anillo para alimentar el vapor que ha de condensarse, estando formada la alimentación de líquido de servicio dentro del hueco con forma de anillo.

Se hace referencia a la figura 3 con fines ilustrativos. La figura 3 muestra una vista inferior de la «región de tapa» del condensador de la figura 2. En particular, la placa perforada 212 se ilustra esquemáticamente desde abajo, actuando como el elemento de distribución de líquido. El hueco de entrada de vapor 215 se ilustra esquemáticamente, siendo el resultado de la figura 3 que el hueco de entrada de vapor solo se implementa de una manera con forma de anillo para que el vapor que ha de condensarse no se alimente a la zona de condensación directamente desde la parte superior o directamente desde la parte inferior, sino que solo se extienda lateralmente. Solo el líquido, pero no el vapor fluye a través de los agujeros de la placa de distribución 212. Al principio, el vapor se «aspira» a la zona de condensación lateralmente, debido a que el líquido atravesó la placa de perforación 212. La placa distribuidora de líquido puede estar constituida por metal, plástico o un material similar y puede implementarse con diferentes patrones de agujeros. Además, tal como se muestra en la figura 2, se proporciona preferentemente un límite lateral

para el líquido que fluye desde el elemento 210, designándose este límite lateral con el número de referencia 217. Esto garantiza que el líquido que sale del elemento 210 y que presenta una rotación, debido a la alimentación curva 204, y que se distribuye sobre el distribuidor de líquido desde el centro hacia fuera, no se derrame por el borde hacia la zona de introducción de vapor siempre que el líquido no haya goteado ya a través de los agujeros de la placa distribuidora de líquido y se haya condensado con el vapor.

La figura 4a muestra una implementación alternativa del condensador en la que el líquido de servicio se alimenta desde debajo y el vapor se suministra desde arriba. El condensador de la invención también puede emplearse para una alimentación en contracorriente de vapor y líquido de servicio, ya que, en la zona de introducción de vapor 102, el vapor se dirige automáticamente a la zona de condensación 100 para lograr así una condensación en volumen de flujo transversal. En particular, la figura 4a ilustra nuevamente una placa de distribución 212 en sección transversal. Además, se alimenta un líquido de servicio sobre la placa de distribución 212, entrando entonces el líquido en la zona de condensación a través de los agujeros de la placa de distribución en forma de gotas 220 y en definitiva es responsable de que la zona de condensación presente una funcionalidad de condensación. El vapor se alimenta a las gotas presentes en la zona de condensación por el hueco de entrada de vapor que puede implementarse a modo de ejemplo en forma del hueco de entrada 215 de la figura 3, y se redirige el vapor, debido a que la pareja de condensación está presente en forma de líquido, dentro de la zona de condensación, como se indica por las direcciones de flujo de vapor 220 curvas.

Las figuras 2 y 1 y 4a ilustran un condensador en el que no se rellena la zona de condensación. Sin embargo, la zona de condensación se rellena preferentemente con rellenos 208, como se ilustra en la figura 4b. Estos rellenos funcionan como generadores de turbulencia dentro de la zona de condensación ya que generan turbulencia en el líquido de servicio calentado por la condensación, redirigiéndolo y condensándolo, de manera que una partícula de vapor lista para la condensación siempre podrá encontrar una región más fría de un líquido de condensación para poder condensarse eficientemente, es decir, transferir su energía al mismo. Preferentemente, la jaula 207 se rellena con rellenos hasta la parte superior o hasta una cierta altura, como se ilustra esquemáticamente en la figura 4b, mientras que la región lateral se rellena solo hasta una cierta altura 209 de manera que la zona de entrada de vapor quede en la región lateral por encima de la altura 209, como se indica esquemáticamente en la figura 4b.

Se ha mostrado haciendo referencia a la figura 4a que la alimentación de líquido de servicio se implementa preferentemente para que el líquido de servicio en forma de gotas atraviese la zona de condensación, por gravedad, desde la parte superior hacia la parte inferior con respecto a la gravedad.

Además, la alimentación de líquido de servicio comprende un tubo para proporcionar el líquido de servicio desde la parte inferior hacia la parte superior, y la placa de distribución 212 que está montada en un extremo del tubo para distribuir el líquido de servicio por todo el extremo superior de la zona de condensación, comprendiendo la placa de distribución 212 aberturas que se implementan para que un líquido de servicio que fluye sobre la placa de distribución penetre en estas aberturas y gotee a la zona de condensación por un área.

La carcasa del condensador se extiende, tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 2, alrededor de la región interior, es decir, alrededor de la zona de condensación delimitada por la jaula 207, en donde, sin embargo, el hueco de entrada de vapor 215 que representa la zona de introducción de vapor se proporciona entre el límite 207 y la carcasa.

Además, tal como se ilustró haciendo referencia a la figura 4b, se disponen objetos en el área delimitada que se humedecen por el líquido de servicio que se mueve a través de la zona de condensación, implementándose los objetos de manera que se genere turbulencia en el líquido de servicio humedecido, y no estando estos objetos dispuestos en la zona de introducción de vapor.

Los objetos incluyen piezas de plástico individuales que se disponen unas encima de otras de manera que el líquido por un lado y el vapor que ha de condensarse por otro lado puedan moverse entre los objetos.

En particular, la región o la zona de condensación está delimita por la jaula 207 que mantiene los objetos en la zona de condensación y lejos de la zona de introducción de vapor. En una realización de la presente invención, el diámetro del condensador completo se encuentra en el rango de 400 mm. Sin embargo, también pueden producirse condensadores eficientes con diámetros entre 300 mm y 1000 mm.

Una bomba de calor que comprende un condensador en particular incluye un evaporador para evaporar un líquido de servicio, como se ilustra a modo de ejemplo en la figura 5a, siendo el agua el líquido de servicio preferido para la presente invención. Asimismo, se proporciona un compresor 16 para comprimir el líquido de servicio evaporado en el evaporador, y adicionalmente el condensador 18 de la figura 5a se implementa de una manera tal como se ilustró en las figuras 1 a 4b. Preferentemente, la zona de introducción de vapor del condensador, es decir, la región 102, se conecta con una salida del compresor. Además, el condensador se dispone aguas abajo del evaporador, y un conducto de aspiración del compresor que se estrecha en sección transversal desde la parte inferior hacia la parte superior se extiende a través del condensador, tal como se muestra en la figura 2 con el número 205.

Asimismo, el compresor incluye una rueda radial que se dispone al menos parcialmente por encima de la zona de condensación y separada de la zona de condensación. En particular, esta rueda radial está configurada para que se introduzca en la región 213 de la figura 2. Para terminar, la salida del compresor se dispone por encima de la zona de condensación, como se ilustró a modo de ejemplo en la figura 4a y como también se implementó en la figura 2 al colocar una «tapa» que comprende otra entrada de vapor a 90 grados encima de la misma. Como ya se mencionó, así es como el vapor se dirige de una dirección de flujo lateral a una dirección de flujo hacia abajo. El trayecto del vapor se implementa por tanto de manera que el vapor es aspirado primero por el evaporador verticalmente hacia arriba, redirigido lateralmente por el compresor centrífugo y después redirigido de nuevo 90 grados por la «tapa» ilustrada a modo de ejemplo en la figura 3 desde abajo para ser introducido en el hueco de entrada de vapor, tal como se muestra particularmente en la figura 2 mediante una flecha 250.

La figura 6 muestra los denominados anillos Pall como implementaciones preferidas de los rellenos. Estos presentan la característica de comprender un determinado volumen, pero no rellenar dicho volumen por completo, como, por ejemplo, los cilindros de volumen macizo o similares, sino que solo rellenan dicho volumen pero sin impedir el paso de agua por un lado y de vapor por el otro. Así, los anillos Pall comprenden puentes circulares 260, 270, 280 conectados entre sí mediante puentes verticales 290. Asimismo, los puentes verticales 290 están conectados en forma de estrella, tal como se muestra por el elemento 300 que en definitiva representa tal estrella que, por un lado, incluye los puentes verticales 290 y, por otro lado, una conexión de dichos puentes verticales en el centro.

Sin embargo, también pueden utilizarse cilindros huecos, cuboides huecos o elementos similares, que ocupan un determinado volumen pero dejan una cantidad relativamente grande de espacio de modo que se encuentren presentes diversos bordes y puentes. Estos bordes y puentes sirven para que el líquido de servicio que atraviesa estos rellenos se exponga continuamente a turbulencia y agitación de manera que una región caliente de una gota de líquido de servicio, por ejemplo, que acaba de condensarse, se exponga nuevamente a turbulencia de manera que la región más fría posible del líquido de servicio esté disponible para cada partícula de vapor dispuesta para condensarse.



## REIVINDICACIONES

1. Un condensador que comprende:

5 una zona de condensación (100) para condensar vapor que ha de condensarse en un líquido de servicio, implementándose la zona de condensación como zona en volumen que comprende un extremo superior (100a), un extremo inferior (100b) y un límite lateral (100c) entre el extremo superior y el extremo inferior; una zona de introducción de vapor (102) que se extiende a lo largo del extremo lateral (100c) de la zona de condensación y  
 10 una carcasa del condensador (200, 201, 202), caracterizado por que la zona de introducción de vapor está configurada para alimentar vapor que ha de condensarse a la zona de condensación (100) lateralmente por el límite lateral (100c); y por que una región en la carcasa del condensador está delimitada por un objeto limitador (207) de tipo jaula separado de la carcasa del condensador (200, 201, 202) una distancia (215),  
 15 en el que la zona de introducción de vapor se dispone en la distancia (215), y en el que la zona de condensación (100) se dispone en la región delimitada por el objeto limitador (207) de tipo jaula.

2. El condensador de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:

20 un alimentador de líquido de servicio (204, 210, 212) configurado para alimentar el líquido de servicio a la zona de condensación (100) por un área; y un alimentador de vapor (205, 213) configurado para alimentar el vapor que ha de condensarse a la zona de introducción de vapor (102).

25 3. El condensador de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el alimentador de vapor comprende un hueco (215) circundante para alimentar el vapor que ha de condensarse, en el que la alimentación de líquido de servicio (210, 212) se forma en una región rodeada por el hueco (215) circundante.

30 4. El condensador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la alimentación de líquido de servicio se configura para que las gotas del líquido de servicio atraviesen la zona de condensación (100), por gravedad, desde la parte superior hacia la parte inferior en relación con la dirección de la gravedad.

35 5. El condensador de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la alimentación de líquido de servicio comprende un tubo (204, 210) para proporcionar el líquido de servicio desde la parte inferior hacia la parte superior, y una placa de distribución (212) montada en un extremo del tubo (210) para distribuir el líquido de servicio por todo el extremo superior (100a) de la zona de condensación (100), en el que la placa de distribución (212) comprende aberturas configuradas para que el líquido de servicio que fluye  
 40 sobre la placa de distribución penetre en las aberturas y llegue a la zona de condensación (100) por un área.

45 6. El condensador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que unos objetos (208) humedecidos por el líquido de servicio que se mueve a través de la zona de condensación (100) se disponen en la región limitada por el límite (207), estando los objetos (208) configurados para provocar turbulencia en el líquido de servicio humector, y no estando dispuestos objetos en la zona de introducción de vapor (102).

50 7. El condensador de acuerdo con la reivindicación 6, en el que los objetos (208) están formados por piezas individuales amontonadas que se disponen unas encima de otras de manera que el líquido de servicio y el vapor que ha de condensarse puedan moverse entre los objetos.

8. El condensador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el límite (207) comprende una jaula para contener los objetos (208) en la zona de condensación y separados de la zona de introducción de vapor (102).

55 9. El condensador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la zona de condensación (100) es cilíndrica, y la zona de introducción de vapor (102) es circular y se extiende alrededor de la zona de condensación cilíndrica.

60 10. El condensador de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la zona de condensación (100) comprende una región inferior cilíndrica que comprende una diámetro externo igual a un diámetro externo de la zona de introducción de vapor (102), en el que la zona de condensación (100) además comprende una región de núcleo cilíndrica, cuyo diámetro externo que es más pequeño que el diámetro externo en la región inferior, y en el que la zona de introducción de vapor y la región de núcleo se extienden de manera que la zona de introducción de vapor, que incluye la región de núcleo y la región inferior de la zona de condensación, incluye un cilindro delimitado lateralmente por una carcasa del condensador (200, 201, 202).  
 65

- 5 11. El condensador de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 10, que además comprende una rejilla inferior (209) sobre la que se disponen los objetos (208), estando dispuesta una salida del condensador (203) por debajo de la rejilla inferior (209) en la dirección de instalación para extraer del condensador líquido de servicio calentado por condensación.
- 10 12. El condensador de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la alimentación de líquido de servicio (204, 210, 212) está configurada para alimentar el líquido de servicio sobre una placa de distribución perforada (212) de manera giratoria para que el líquido de servicio sobre la placa perforada (212) se distribuya desde el centro hacia fuera debido a la alimentación giratoria.
- 15 13. El condensador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que está formado un compresor por encima de la zona de condensación (100) en una alimentación del compresor (205, 213), extendiéndose la alimentación del compresor (205) dentro de la zona de condensación (100), en el que el compresor está formado como compresor centrífugo, y unos medios de redireccionamiento de vapor (215) adicionales están formados en una salida del compresor para alimentar el vapor comprimido hacia abajo a la zona de introducción de vapor (102).
- 20 14. El condensador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que se disponen rellenos (208) dentro de la zona de condensación (100), y en el que, al menos en una parte de la zona de introducción de vapor (102), no hay rellenos.
- 25 15. El condensador de acuerdo con la reivindicación 14, en la que los rellenos (108) están formados como anillos Pall.
- 30 16. Un método de uso de un condensador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, en el que un flujo de líquido de servicio tiene lugar en la zona de condensación (100) en una dirección preferida y en el que el vapor del líquido de servicio entra en la zona de condensación (100) desde la zona de introducción de vapor (102) de manera transversal, en el que una dirección de flujo del vapor de líquido de servicio forma un ángulo, con respecto a la dirección preferida del flujo de líquido de servicio, mayor de 10 grados y menor de 170 grados.
- 35 17. Un método para fabricar un condensador, que comprende:  
proporcionar una zona de condensación para condensar vapor que ha de condensarse en un líquido de servicio, implementándose la zona de condensación como una zona en volumen que comprende un extremo superior (100a), un extremo inferior (100b) y un límite lateral (100c) entre el extremo superior (100a) y el extremo inferior (100b);  
disponer una zona de introducción de vapor (102) a lo largo del extremo lateral de la zona de condensación (100) de modo que el vapor que ha de condensarse se alimenta a la zona de condensación lateralmente por el límite lateral y  
40 en el que una región en una carcasa del condensador (200, 201, 202) está delimitada por un objeto limitador (207) de tipo jaula separado de la carcasa del condensador (200, 201, 202) una distancia (215), en el que la zona de introducción de vapor se dispone en la distancia (215), y en el que la zona de condensación (100) se dispone en la región delimitada por el objeto limitador (207) de tipo jaula.
- 45 18. Una bomba de calor que comprende:  
un evaporador (10) para evaporar líquido de servicio;  
un compresor (16) para comprimir líquido de servicio evaporado en el evaporador (10); y  
50 un condensador (18) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, estando la zona de introducción de vapor (102) conectada con una salida del compresor (16).
- 55 19. La bomba de calor de acuerdo con la reivindicación 18, en la que el condensador (18) se dispone aguas arriba del evaporador (10), en la que un conducto de aspiración (205) del compresor (16) se extiende a través del condensador, en la que una rueda radial del compresor (16) se dispone al menos parcialmente por encima de la zona de condensación (100), y en la que una salida (215) del compresor (16) se dispone por encima de la zona de condensación (100).
- 60 20. La bomba de calor de la reivindicación 18, en la que el condensador está formado en una carcasa cilíndrica (200, 201, 202) y se dispone por encima del evaporador (10), en la que tanto el evaporador (10) como el condensador (18) tienen el mismo diámetro externo.

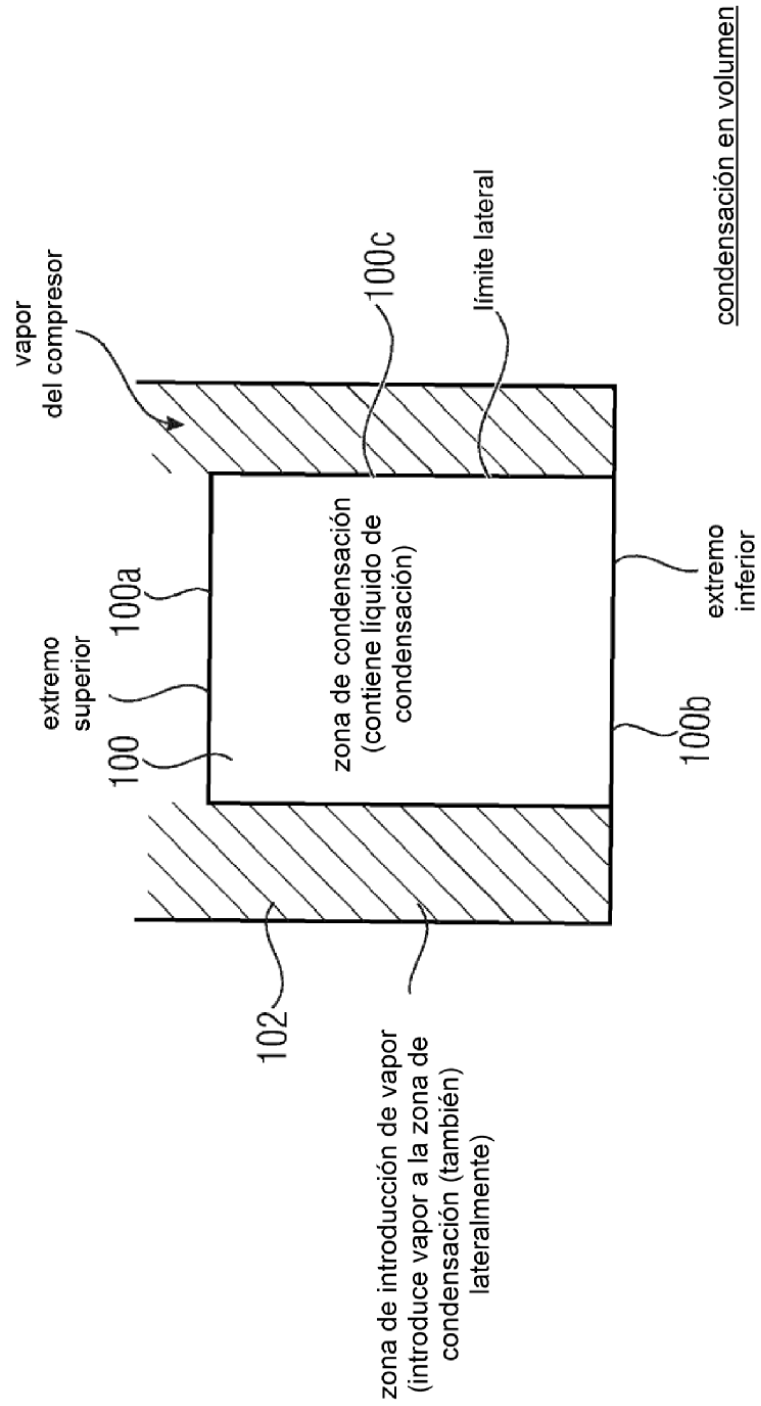


FIGURA 1

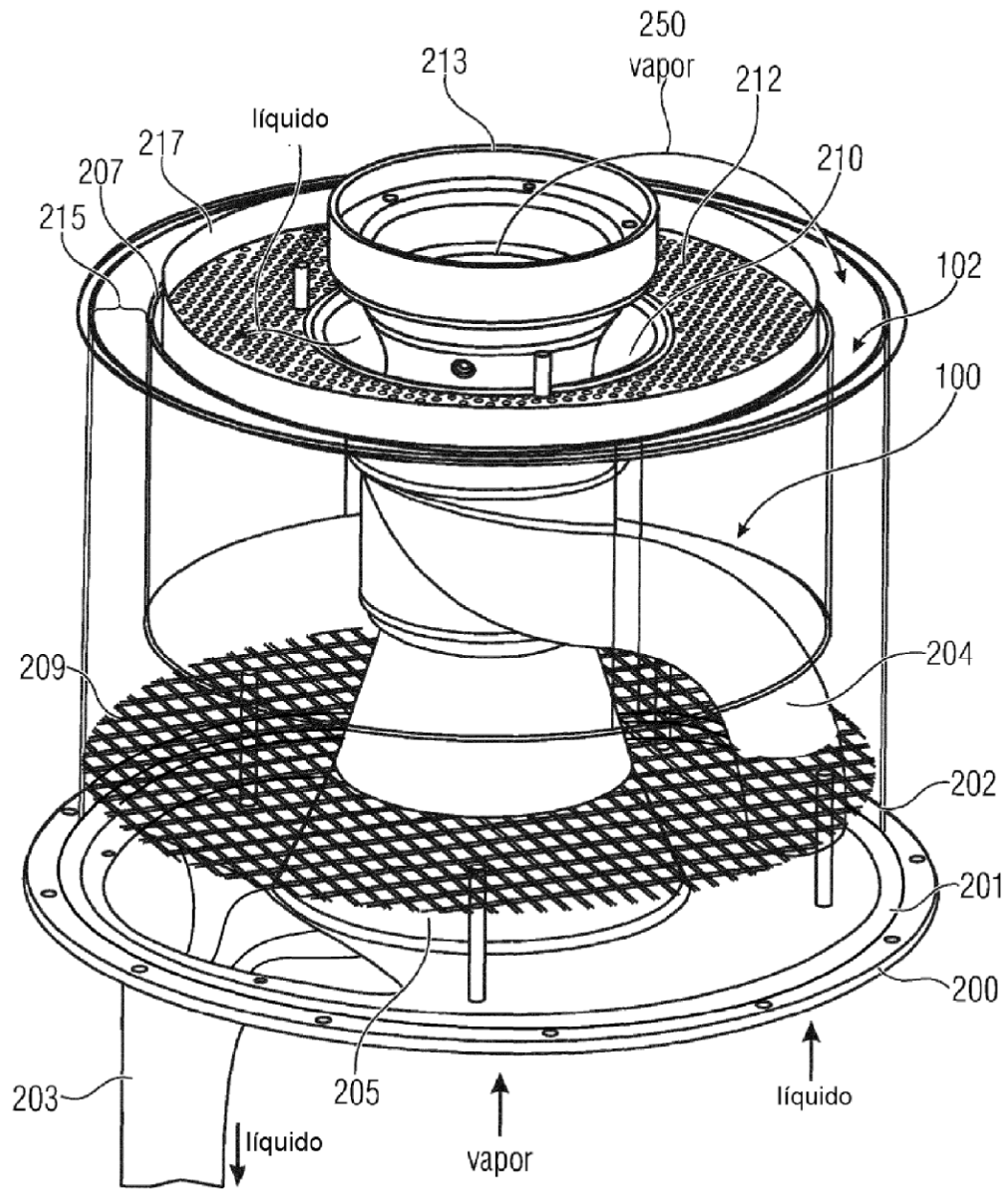
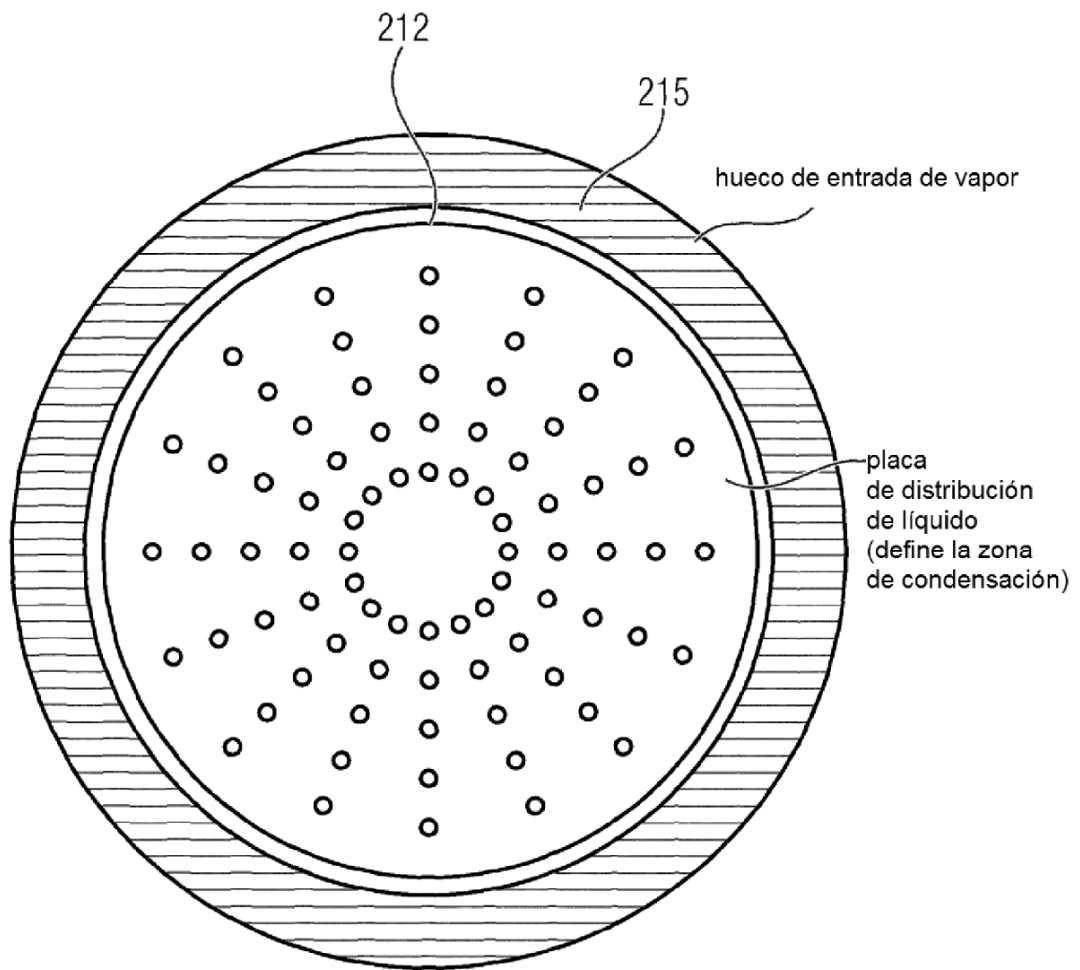


FIGURA 2



vista esquemática de la tapa desde abajo

FIGURA 3

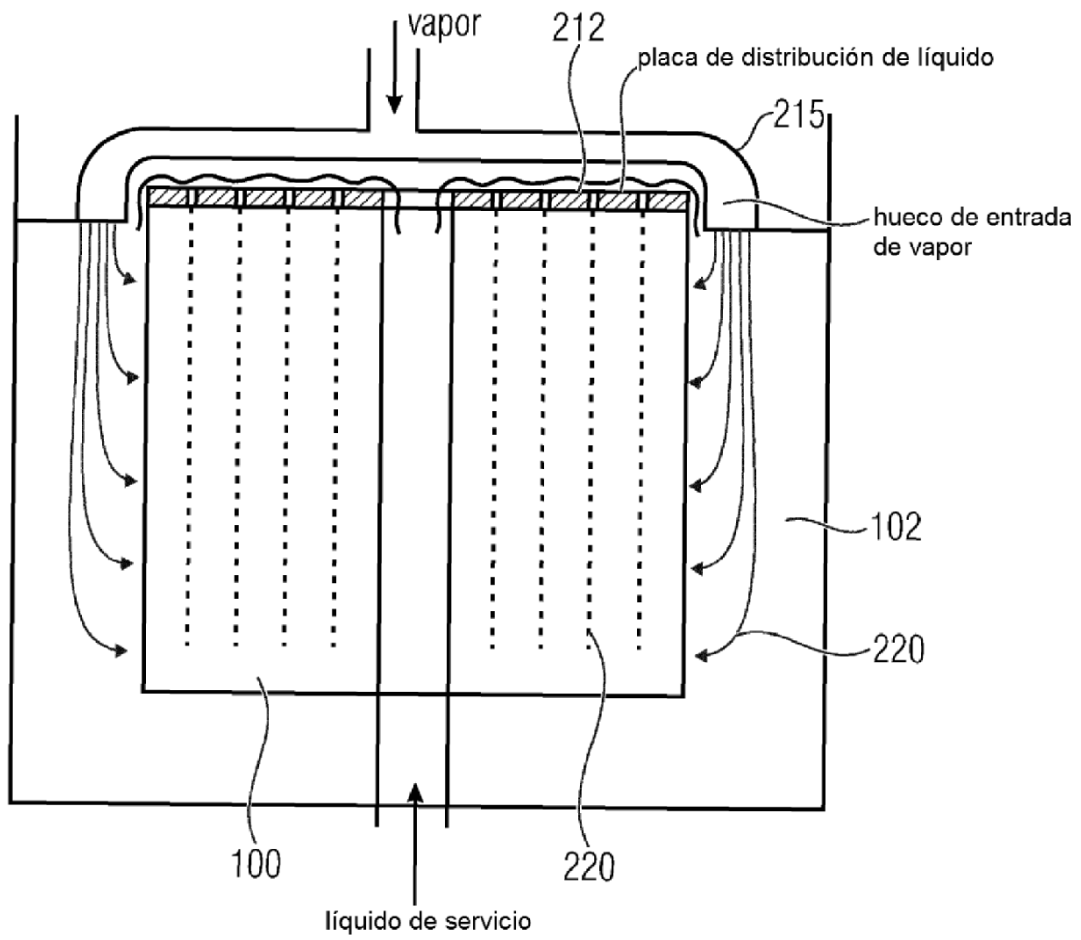


FIGURA 4A

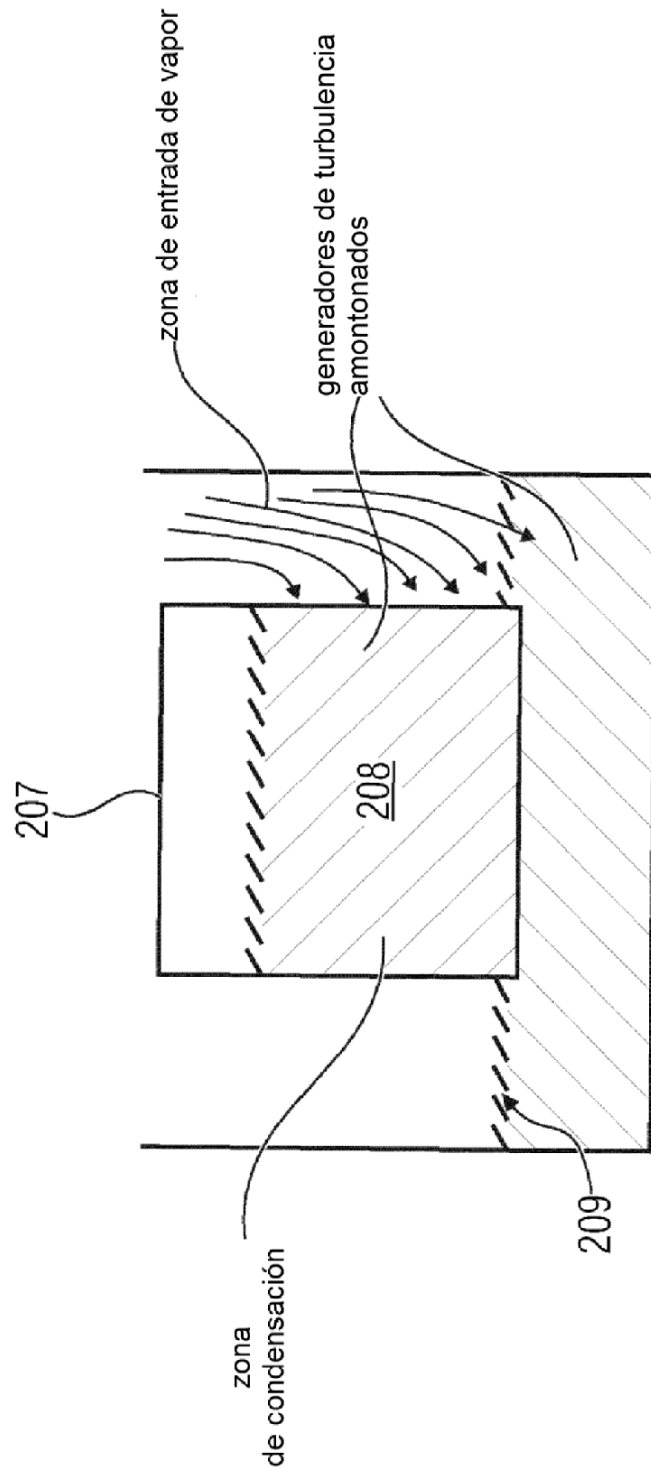


FIGURA 4B

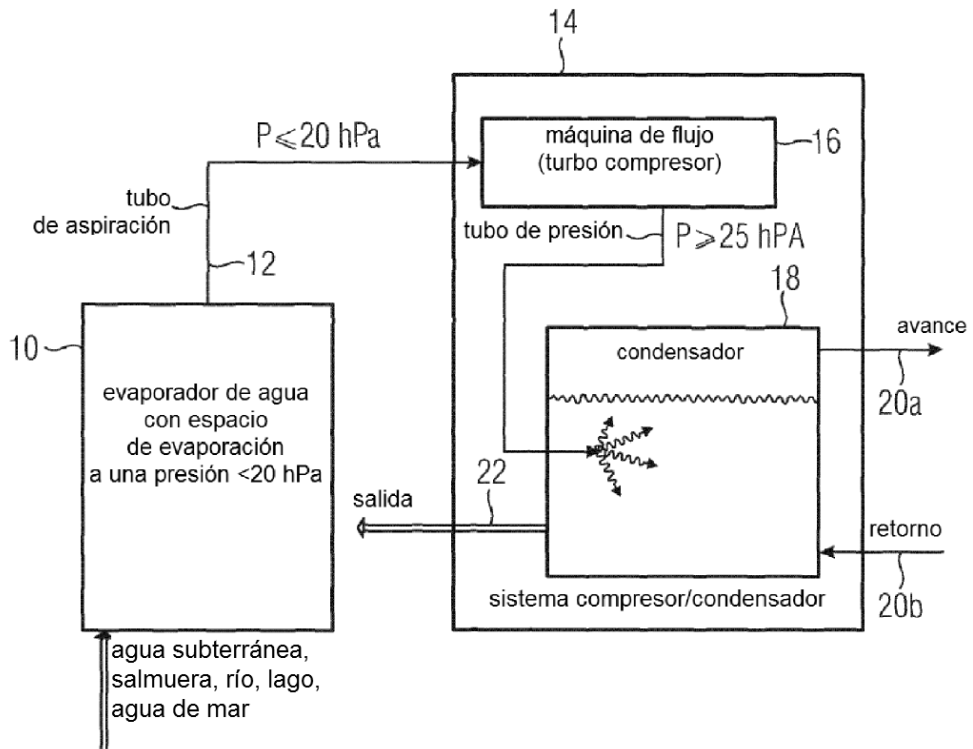


FIGURA 5A

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



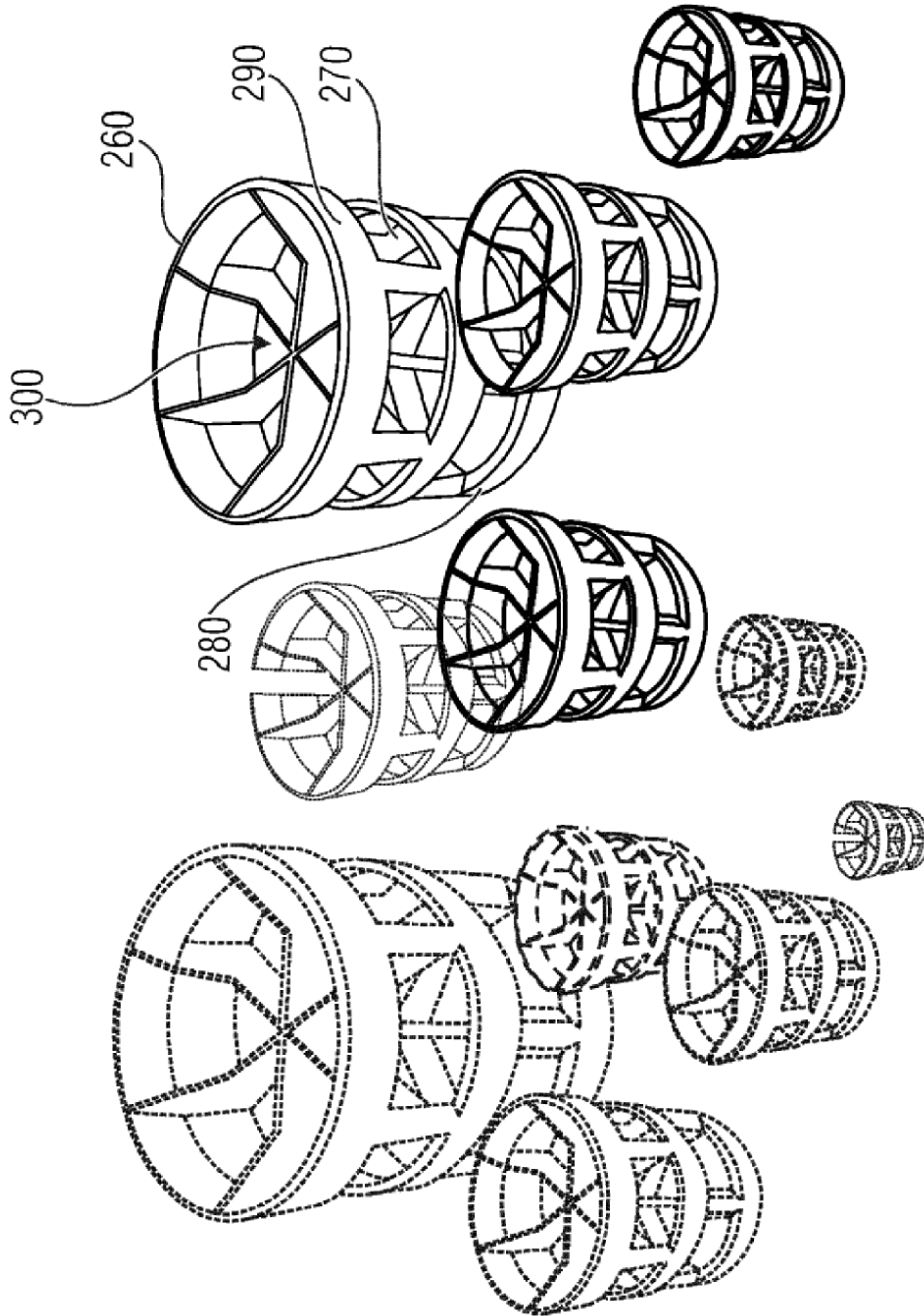


FIGURA 6