

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 486**

51 Int. Cl.:

**F28D 7/16** (2006.01)

**F25B 39/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2019 PCT/US2019/066757**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2020 WO20131815**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2019 E 19839501 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2024 EP 3899398**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

**19.12.2018 US 201816225695**

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

**13.06.2024**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1 Umeda,  
Kita-ku  
Osaka-Shi, Osaka 530-0001, JP**

72 Inventor/es:

**WILSON, MICHAEL J.;  
PAGE, ROBERT;  
MOREAUX, LOUIS A.;  
STAMP, JEFFREY;  
INOUE, SATOSHI y  
COBB, SHANNON**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 972 486 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**

Intercambiador de calor

**Antecedentes de la invención**

Campo de la invención

- 5 Esta invención se refiere en general a un intercambiador de calor adaptado para ser utilizado en un sistema de compresión de vapor. Más específicamente, esta invención se refiere a un intercambiador de calor que incluye al menos un deflector dispuesto para restringir el flujo de vapor, reducir la velocidad local del vapor, aislar las fugas de líquido y/o atrapar el líquido.

Antecedentes

- 10 La refrigeración por compresión de vapor ha sido el método más utilizado para el aire acondicionado de grandes edificios o similares. Los sistemas convencionales de refrigeración por compresión de vapor suelen estar provistos de un evaporador, que es un intercambiador de calor que permite que el refrigerante se evapore de líquido a vapor al tiempo que absorbe el calor del líquido a refrigerar que pasa por el evaporador. Un tipo de evaporador incluye un haz de tubos que tiene una pluralidad de tubos de transferencia de calor que se extienden horizontalmente a través de los cuales circula el líquido a enfriar, y el haz de tubos está alojado dentro de una carcasa cilíndrica. Existen varios métodos conocidos para evaporar el refrigerante en este tipo de evaporador. En un evaporador inundado, la carcasa se llena con refrigerante líquido y los tubos de transferencia de calor se sumergen en una piscina del refrigerante líquido para que el refrigerante líquido hierva y/o se evapore en forma de vapor. En un evaporador de película descendente, el refrigerante líquido se deposita sobre las superficies exteriores de los tubos de transferencia de calor desde arriba, de modo que se forma una capa o una película fina del refrigerante líquido a lo largo de las superficies exteriores de los tubos de transferencia de calor. El calor de las paredes de los tubos de transferencia de calor se transfiere por convección y/o conducción a través de la película líquida a la interfase vapor-líquido, donde parte del refrigerante líquido se evapora y, por tanto, se elimina calor del agua que fluye dentro de los tubos de transferencia de calor. El refrigerante líquido que no se evapora cae verticalmente desde el tubo de transferencia de calor en una posición superior hacia el tubo de transferencia de calor en una posición inferior por la fuerza de la gravedad. También existe un evaporador de película descendente híbrido, en el que el refrigerante líquido se deposita en las superficies exteriores de algunos de los tubos de transferencia de calor del haz de tubos y los demás tubos de transferencia de calor del haz de tubos se sumergen en el refrigerante líquido que se ha recogido en la parte inferior de la carcasa.

- 30 Aunque los evaporadores inundados exhiben un alto rendimiento de transferencia de calor, los evaporadores inundados requieren una cantidad considerable de refrigerante porque los tubos de transferencia de calor están sumergidos en una piscina de refrigerante líquido. Con el reciente desarrollo de refrigerantes nuevos y de alto coste que tienen un potencial de calentamiento global mucho menor (tal como R1234ze o R1234yf), es conveniente reducir la carga de refrigerante en el evaporador. La principal ventaja de los evaporadores de película descendente es que la carga de refrigerante puede reducirse garantizando al mismo tiempo un buen rendimiento de transferencia de calor. Por lo tanto, los evaporadores de película descendente tienen un potencial significativo para sustituir a los evaporadores inundados en los grandes sistemas de refrigeración. Independientemente del tipo de evaporador, por ejemplo, inundado, de película descendente o híbrido, el refrigerante que entra en el evaporador se distribuye al haz de tubos donde se produce la evaporación del refrigerante debido al calentamiento del líquido en el haz de tubos. Al evaporarse el refrigerante, está presente vapor de refrigerante.

- 40 Otra técnica relacionada puede encontrarse en el documento WO 2011/011421 A2, que describe un evaporador compacto para enfriadores, y en el documento US 7849710 B2, que describe un evaporador de película descendente. El documento US 6868695 B1 divulga un intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1 y describe un distribuidor de flujo y un sistema de deflectores para un evaporador de película descendente. El documento US 2018/120002 A1, describe un intercambiador de calor

**45 Sumario de la invención**

- Se ha descubierto que la velocidad del vapor puede llegar a ser bastante alta en algunos evaporadores, lo que aumenta la probabilidad de arrastre de líquido donde las gotas de líquido entran en la entrada del compresor. Esto puede causar una reducción de la eficiencia del enfriador y aumentar potencialmente la posibilidad de erosión de la pala del impulsor. Si se utilizan refrigerantes de baja presión tal como R1233zd, estos problemas pueden producirse más fácilmente, aunque estos problemas pueden estar presentes independientemente del refrigerante.

- Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un evaporador que reduzca o elimine las gotas de pulverización que se envían al compresor.

- Una tecnología utilizada para reducir o eliminar las gotas de pulverización es un eliminador de niebla. Aunque un eliminador de niebla puede ser eficaz, puede ser relativamente costoso y voluminoso, ya que ocupa mucho espacio en el evaporador. Además, un eliminador de niebla puede provocar una caída de presión elevada, lo que puede afectar negativamente al coeficiente de rendimiento del sistema (COP). Las necesidades de espacio pueden aumentar el

tamaño de la carcasa y el tamaño del enfriador.

5 Por lo tanto, otro objeto de la presente invención es proporcionar un evaporador con uno o más deflectores para redistribuir el flujo de vapor dentro del evaporador. Estos deflectores pueden obligar al flujo a igualarse y reducir la velocidad local. Una velocidad más baja permite que las gotas de líquido se depositen fuera del flujo. Además, dicho(s) deflector(es) es(son) menos costoso(s) y ocupa(n) menos espacio que un eliminador de niebla.

Otro objeto es proporcionar un deflector utilizado para igualar el flujo de vapor cerca de la parte superior del banco de película descendente restringiendo el flujo de vapor ascendente.

Otro objeto es proporcionar un deflector utilizado para reducir la velocidad local del vapor entre el primer y el segundo paso del tubo y eliminar cualquier gota de líquido por impulso.

10 Otro objeto es proporcionar un deflector utilizado para aislar cualquier fuga de líquido del distribuidor del flujo de vapor a granel. Tal deflector también se utiliza para atrapar y drenar cualquier líquido de vapor de alta velocidad entre la fila superior del banco de película descendente y la parte inferior del distribuidor.

Todavía otro objeto es proporcionar un deflector utilizado para atrapar cualquier líquido que sea arrastrado por los lados de la carcasa y dirigirlo hacia los tubos para su evaporación.

15 Uno o más de los objetos anteriores pueden obtenerse mediante un intercambiador de calor de acuerdo con uno o más de los siguientes aspectos. No obstante, los aspectos y combinaciones de aspectos que se mencionan a continuación son meros ejemplos de posibles aspectos y combinaciones de aspectos divulgados en el presente documento que pueden lograr uno o más de los objetos mencionados.

La presente invención se define mediante la reivindicación independiente adjunta.

20 Según otro aspecto, el primer deflector está dispuesto lateralmente hacia el exterior del haz de tubos, hacia la primera cara lateral de la carcasa, a una distancia no superior a tres veces el diámetro de los tubos de transferencia de calor.

Según otro aspecto, el primer deflector está dispuesto lateralmente hacia el exterior del haz de tubos hacia la primera cara lateral de la carcasa por una distancia de aproximadamente una vez el diámetro del tubo de los tubos de transferencia de calor o menos.

25 Según la invención, el primer deflector se superpone verticalmente a la parte superior del haz de tubos en una distancia de una a tres veces el diámetro del tubo.

Según la invención, el primer deflector incluye una primera porción de deflector que se extiende sustancialmente perpendicular al plano horizontal.

30 Según otro aspecto, el primer deflector está soportado verticalmente por al menos un soporte de tubo que soporta el haz de tubos.

Según otro aspecto, el al menos un soporte de tubo tiene una ranura que recibe y soporta la porción de deflector.

Según otro aspecto, el primer deflector incluye una primera porción lateral que se extiende desde la primera porción de deflector en una dirección sustancialmente paralela al plano horizontal, y la primera porción lateral está soportada verticalmente por el al menos un soporte de tubo.

35 Según otro aspecto, la primera porción lateral se intercala verticalmente entre el al menos un soporte de tubo y un fondo del distribuidor de refrigerante.

Según otro aspecto, la primera porción lateral se extiende lateralmente hacia el interior desde un extremo superior de la primera porción de deflector en dirección opuesta a la primera cara lateral de la carcasa.

40 Según otro aspecto, el primer deflector está soportado verticalmente sin estar unido fijamente a otras partes del intercambiador de calor.

Según otro aspecto, el primer deflector se suelda por puntos para mantenerlo en su posición.

Según otro aspecto, el primer deflector está construido de material no permeable.

Según otro aspecto, el primer deflector está construido de chapa metálica.

45 De acuerdo con otro aspecto, un segundo deflector se extiende hacia abajo desde el distribuidor de refrigerante en la parte superior del haz de tubos para solaparse, al menos parcialmente, verticalmente con la parte superior del haz de tubos. El segundo deflector está dispuesto lateralmente hacia el exterior del haz de tubos hacia una segunda cara lateral de la carcasa.

Estos y otros objetos, características, aspectos y ventajas de la presente invención se harán evidentes para los

expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada que, tomada junto con los dibujos adjuntos, divulga realizaciones preferidas.

### Breve descripción de los dibujos

Con referencia ahora a los dibujos adjuntos que forman parte de esta divulgación original:

- 5 La FIG. 1 es una vista en perspectiva general simplificada de un sistema de compresión de vapor que incluye un intercambiador de calor según una primera realización de la presente invención;
- La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un circuito de refrigeración del sistema de compresión de vapor que incluye el intercambiador de calor según la primera realización de la presente invención;
- 10 La FIG. 3 es una vista en perspectiva simplificada del intercambiador de calor según la primera realización de la presente invención;
- La FIG. 4 es una vista en sección transversal longitudinal simplificada del intercambiador de calor ilustrado en las FIGS. 1-3, tomada a lo largo de la línea de sección 4-4 en la FIG. 3;
- La FIG. 5 es una vista en sección transversal simplificada del intercambiador de calor ilustrado en las FIGS. 1-3, tomada a lo largo de la línea de sección 5-5 en la FIG. 3;
- 15 La FIG. 6 es una vista en perspectiva parcial ampliada de varios soportes de tubos y deflectores del intercambiador de calor ilustrado en las FIGS. 1-5;
- La FIG. 7 es una vista en perspectiva explosionada de algunos de los deflectores del intercambiador de calor ilustrado en la FIG. 1-6;
- 20 La FIG. 8 es una vista parcial ampliada de la disposición de la FIG. 5, pero con los rangos dimensionales verticales para el deflector superior mostrados a efectos ilustrativos;
- La FIG. 9 es otra vista ampliada de la sección del círculo A ilustrada en la FIG. 8 con dimensiones laterales del deflector superior indicadas en el mismo;
- La FIG. 10 es una vista parcial del sección del círculo A en la FIG. 8, pero con las dimensiones verticales y laterales del deflector vertical relativas al diámetro del tubo indicadas en el mismo;
- 25 La FIG. 11 es una vista parcial ampliada de la disposición de la FIG. 5, pero con los rangos de dimensiones verticales y laterales para el deflector central mostrados a efectos ilustrativos;
- La FIG. 12 es una vista parcial ampliada de la disposición de la FIG. 5, pero con los rangos de dimensiones verticales y laterales para el deflector inferior mostrados a efectos ilustrativos;
- La FIG. 13 es una vista en alzado de una de las placas de soporte de tubos ilustrada en la FIG. 6; y
- 30 La FIG. 14 es una vista en sección transversal parcial ampliada de la estructura ilustrada en la FIG. 5, pero con tubos de transferencia de calor opcionales adicionales ilustrados en el mismo de acuerdo con una realización modificada.

### Descripción detallada de realizaciones

35 Se explicarán ahora realizaciones seleccionadas de la presente invención con referencia a los dibujos. Será evidente para los expertos en la materia a partir de esta divulgación que las siguientes descripciones de las realizaciones de la presente invención se proporcionan solo para fines de ilustración y no con el fin de limitar la invención tal como es definida por las reivindicaciones adjuntas.

40 Con referencia inicialmente a las FIGS. 1 y 2, se explicará un sistema de compresión de vapor que incluye un intercambiador de calor 1 según una primera realización. Como se ve en la FIG. 1, el sistema de compresión de vapor según la primera realización es un enfriador que puede usarse en un sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) para el acondicionamiento de aire de grandes edificios y similares. El sistema de compresión de vapor de la primera realización está configurado y dispuesto para eliminar el calor del líquido a enfriar (por ejemplo, agua, etilenglicol, salmuera de cloruro de calcio, etc.) a través de un ciclo de refrigeración por compresión de vapor.

45 Como se muestra en las FIGS. 1 y 2, el sistema de compresión de vapor incluye los siguientes cuatro componentes principales: un evaporador 1, un compresor 2, un condensador 3, un dispositivo de expansión 4 y una unidad de control 5. La unidad de control 5 incluye un controlador electrónico operativamente acoplado a un mecanismo de accionamiento del compresor 2 y el dispositivo de expansión 4 para controlar el funcionamiento del sistema de compresión de vapor. En la realización ilustrada, como se muestra en las FIGS. 4-5, el evaporador 1 incluye una pluralidad de deflectores 40, 50, 60 y 70 de acuerdo con la presente invención, como se explica a continuación con más detalle.

El evaporador 1 es un intercambiador de calor que extrae calor del líquido a enfriar (en este ejemplo, agua) que pasa por el evaporador 1 para bajar la temperatura del agua a medida que el refrigerante circulante se evapora en el evaporador 1. El refrigerante que entra en el evaporador 1 normalmente se encuentra en un estado gas/líquido de dos fases. El refrigerante al menos incluye refrigerante líquido. El refrigerante líquido se evapora a medida que el refrigerante de vapor en el evaporador 1, mientras absorbe calor del agua.

El refrigerante de vapor a baja presión y a baja temperatura se descarga del evaporador 1 y entra en el compresor 2 por succión. En el compresor 2, el refrigerante de vapor se comprime al vapor de mayor presión y mayor temperatura. El compresor 2 puede ser cualquier tipo de compresor convencional, por ejemplo, compresor centrífugo, compresor en espiral, compresor alternativo, compresor de tornillo, etc.

A continuación, el refrigerante de vapor a alta temperatura y a alta presión entra en el condensador 3, que es otro intercambiador de calor, que extrae calor del refrigerante de vapor haciendo que se condense desde un estado gaseoso a un estado líquido. El condensador 3 puede ser de tipo refrigerado por aire, por agua o de cualquier otro tipo adecuado. El calor eleva la temperatura del agua de refrigeración o del aire que pasa por el condensador 3, y el calor es rechazado al exterior del sistema al ser transportado por el agua de refrigeración o el aire.

El refrigerante líquido condensado entra luego a través del dispositivo de expansión 4 donde el refrigerante experimenta una reducción abrupta de presión. El dispositivo de expansión 4 puede ser tan simple como una placa de orificio o tan complicado como una válvula de expansión térmica de modulación electrónica. Que el dispositivo de expansión 4 esté conectado a la unidad de control 5 dependerá de si se utiliza un dispositivo de expansión controlable 4. La reducción abrupta de la presión suele dar como resultado una evaporación parcial del refrigerante líquido y, por lo tanto, el refrigerante que entra en el evaporador 1 suele estar en un estado bifásico gas/líquido.

Algunos ejemplos de refrigerantes utilizados en el sistema de compresión de vapor son refrigerantes a base de hidrofluorocarbono (HFC), por ejemplo, R410A, R407C y R134a, hidrofluoroolefina (HFO), refrigerante a base de HFC insaturado, por ejemplo, R1234ze y R1234yf, y refrigerantes naturales, por ejemplo, R717 y R718. R1234ze y R1234yf son refrigerantes de densidad media con densidades similares al R134a. R450A y R513A también son posibles refrigerantes. El llamado refrigerante de baja presión (LPR) 1233zd también es un tipo adecuado de refrigerante. El refrigerante de baja presión (LPR) 1233zd a veces se denomina refrigerante de baja densidad (LDR) porque el R1233zd tiene una densidad de vapor más baja que los otros refrigerantes mencionados anteriormente. R1233zd tiene una densidad menor que R134a, R1234ze y R1234yf, que son los llamados refrigerantes de densidad media. La densidad que se analiza aquí es la densidad del vapor, no la densidad del líquido porque el R1233zd tiene una densidad del líquido ligeramente superior a la del R134A. Si bien la(s) realización(es) descrita(s) en este documento son útiles con cualquier tipo de refrigerante, la(s) realización(es) descrita(s) en este documento son particularmente útiles cuando se usan con LPR tal como 1233zd. Esto se debe a que un LPR como el R1233zd tiene una densidad de vapor relativamente menor que las otras opciones, lo que conduce a un flujo de vapor de mayor velocidad. Un flujo de vapor a mayor velocidad en un dispositivo convencional utilizado con LPR como el R1233zd puede provocar el arrastre de líquido mencionado en el sumario anterior. Aunque los refrigerantes individuales se mencionan anteriormente, será evidente para los expertos en la técnica a partir de esta divulgación que se puede usar un refrigerante combinado que utiliza dos o más de los refrigerantes anteriores. Por ejemplo, se podría utilizar un refrigerante combinado que incluya solo una porción como R1233zd.

Será evidente para los expertos en la técnica a partir de esta divulgación que el compresor, el condensador y el dispositivo de expansión convencionales pueden usarse respectivamente como el compresor 2, el condensador 3 y el dispositivo de expansión 4 para llevar a cabo la presente invención. En otras palabras, el compresor 2, el condensador 3 y el dispositivo de expansión 4 son componentes convencionales bien conocidos en la técnica. Dado que el compresor 2, el condensador 3 y el dispositivo de expansión 4 son bien conocidos en la técnica, estas estructuras no se discutirán ni ilustrarán en detalle en este documento. El sistema de compresión de vapor puede incluir una pluralidad de evaporadores 1, compresores 2 y/o condensadores 3.

Con referencia ahora a las FIGS. 3-13, se explicará la estructura detallada del evaporador 1, que es el intercambiador de calor según la primera realización. El evaporador 1 básicamente incluye una carcasa 10, un distribuidor de refrigerante 20 y una unidad de transferencia de calor 30. Como se ha mencionado anteriormente, en la realización ilustrada, el evaporador 1 incluye deflectores 40, 50, 60 y 70. Los deflectores 40, 50, 60 y 70 pueden considerarse partes de la unidad de transferencia de calor 30 o partes separadas del intercambiador de calor 1. En la realización ilustrada, la unidad de transferencia de calor 30 es un haz de tubos. Por lo tanto, la unidad de transferencia de calor 30 también se denominará haz de tubos 30 en este documento. El refrigerante ingresa a la carcasa 10 y se suministra al distribuidor de refrigerante 20. A continuación, el distribuidor de refrigerante 20 realiza preferentemente la separación gas-líquido y suministra el refrigerante líquido al haz de tubos 30, como se explica con más detalle a continuación. El vapor refrigerante saldrá del distribuidor 20 y fluirá hacia el interior de la carcasa 10, como también se explica con más detalle a continuación. Los deflectores 40, 50, 60 y 70 ayudan a controlar el flujo del vapor refrigerante dentro de la carcasa 10, como se explica con más detalle a continuación.

Como se entiende mejor a partir de las FIGS. 3-5, en la realización ilustrada, la carcasa 10 tiene una forma generalmente cilíndrica con unas caras laterales curvadas LS y un eje central longitudinal C (FIG. 5) que se extiende sustancialmente en la dirección horizontal. Las caras laterales LS son imágenes especulares entre sí y pueden

denominarse primera y/o segunda caras laterales, y viceversa. Así, la carcasa 10 se extiende generalmente paralela a un plano horizontal P. La carcasa 10 incluye un elemento de cabezal de conexión 13 que define una cámara de agua de entrada 13a y una cámara de agua de salida 13b, y un miembro de cabezal de retorno 14 que define una cámara de agua 14a. El elemento de cabezal de conexión 13 y el elemento de cabezal de retorno 14 están acoplados de forma fija a los extremos longitudinales de un cuerpo cilíndrico de la carcasa 10. La cámara de agua de entrada 13a y la cámara de agua de salida 13b están divididas por un deflector de agua 13c. El elemento del cabezal de conexión 13 incluye un tubo de entrada de agua 15 a través del cual el agua entra en la carcasa 10 y un tubo de salida de agua 16 a través del cual el agua se descarga de la carcasa 10.

Como se muestra en las FIGS. 1-5, la carcasa 10 incluye además una entrada de refrigerante 11a conectada a un tubo de entrada de refrigerante 11b y una salida de vapor de refrigerante de carcasa 12a conectada a un tubo de salida de refrigerante 12b. El tubo de entrada de refrigerante 11b está conectado de manera fluida al dispositivo de expansión 4 para introducir el refrigerante bifásico en la carcasa 10. El dispositivo de expansión 4 puede acoplarse directamente en el tubo de entrada de refrigerante 11b. Así, la carcasa 10 tiene una entrada de refrigerante 11a por la que fluye al menos refrigerante con refrigerante líquido y una salida de vapor de refrigerante de la carcasa 12a, con el eje central longitudinal C de la carcasa 10 que se extiende sustancialmente paralelo al plano horizontal P. El componente líquido en el refrigerante bifásico hierve y/o se evapora en el evaporador 1 y pasa por un cambio de fase de líquido a vapor a medida que absorbe calor del agua que pasa por el evaporador 1. El vapor refrigerante es aspirado desde la tubería de salida de refrigerante 12b hacia el compresor 2 mediante la succión del compresor 2. El refrigerante que entra en la entrada de refrigerante 11a incluye al menos líquido refrigerante. A menudo, el refrigerante que entra en la entrada de refrigerante 11a es un refrigerante bifásico. Desde la entrada de refrigerante 11a, el refrigerante fluye hacia el distribuidor de refrigerante 20, que distribuye el líquido refrigerante sobre el haz de tubos 30.

Con referencia ahora a las FIGS. 4-5, el distribuidor de refrigerante 20 está en comunicación de forma fluida a la entrada de refrigerante 11a y está dispuesto dentro de la carcasa 10. El distribuidor de refrigerante 20 está preferiblemente configurado y dispuesto para servir como separador de gas-líquido y como distribuidor de refrigerante líquido. El distribuidor de refrigerante 20 se extiende longitudinalmente dentro de la carcasa 10 generalmente paralelo al eje central longitudinal C de la carcasa 10. Como se muestra mejor en las FIGS. 4-5, el distribuidor de refrigerante 20 incluye una parte inferior de bandeja 22 y una parte superior de tapa 24. Un tubo de entrada 26 está conectado a la parte de la tapa superior 24 y a la entrada de refrigerante 11a para comunicar de forma fluida la entrada de refrigerante 11a con el distribuidor de refrigerante 20. La parte inferior de bandeja 22 y la parte superior de tapa 24 están unidas rígidamente para formar un tubo. Las partes extremas 28 pueden fijarse opcionalmente a extremos longitudinales opuestos de la parte inferior de bandeja 22 y de la parte superior de tapa 24. El distribuidor de refrigerante 20 se apoya en partes del haz de tubos 30, como se explica con más detalle a continuación.

La estructura precisa del distribuidor de refrigerante 20 no es crítica para la presente invención. Por lo tanto, será evidente para los expertos en la materia a partir de esta divulgación que se puede utilizar cualquier distribuidor de refrigerante 20 convencional adecuado. Sin embargo, como se ve en la FIG. 5 preferentemente, el distribuidor de refrigerante 20 incluye al menos una abertura de distribución de refrigerante líquido 23 que distribuye refrigerante líquido. En la realización ilustrada, la parte inferior de la bandeja 22 incluye una pluralidad de aberturas de distribución de refrigerante líquido 23 que distribuyen refrigerante líquido sobre el haz de tubos 30. Además, en la realización ilustrada, como se ve en la FIG. 4, el distribuidor de refrigerante 20 incluye preferentemente al menos una abertura de distribución de gas o vapor refrigerante 25. En la realización ilustrada, la parte inferior de la bandeja 22 incluye una pluralidad de aberturas de distribución de gas o vapor refrigerante 25 que distribuyen vapor refrigerante en la carcasa 10, que sale de la carcasa 10 a través de la salida de vapor refrigerante de la carcasa 12a junto con el refrigerante que se ha evaporado debido al contacto con el haz de tubos 30. Las aberturas de distribución de refrigerante de vapor 25 están dispuestas por encima de un nivel líquido de refrigerante (no mostrado) en el distribuidor de refrigerante 20. Debido a que la estructura precisa del distribuidor de refrigerante 20 no es crítica para la presente invención, el distribuidor de refrigerante 20 no se explicará ni ilustrará con más detalle en el presente documento.

Con referencia ahora a las Figuras 4-7, la unidad de transferencia de calor 30 (haz de tubos) se explicará ahora con más detalle. El haz de tubos 30 está dispuesto dentro de la carcasa 10 debajo del distribuidor de refrigerante 20, de modo que el refrigerante líquido descargado del distribuidor de refrigerante 20 se suministre al haz de tubos 30. El haz de tubos 30 incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor 31 que se extienden generalmente paralelos al eje central longitudinal C de la carcasa 10, como se entiende mejor a partir de las FIGS. 4-6. Los tubos de transferencia de calor 31 están agrupados juntos, como se explica con más detalle a continuación. Los tubos de transferencia de calor 31 están hechos de materiales que tienen una alta conductividad térmica, tal como metal. Los tubos de transferencia de calor 31 están preferiblemente provistos de ranuras interiores y exteriores para promover aún más el intercambio de calor entre el refrigerante y el agua que fluye dentro de los tubos de transferencia de calor 31. Dichos tubos de transferencia de calor que incluyen las ranuras interiores y exteriores son bien conocidos en la técnica. Por ejemplo, los tubos GEWA-B de Wieland Copper Products, LLC pueden usarse como tubos de transferencia de calor 31 de esta realización.

Como se entiende mejor a partir de las FIGS. 4-6, los tubos de transferencia de calor 31 están soportados por una pluralidad de placas de soporte 32 que se extienden verticalmente de una manera convencional. Las placas de soporte 32 pueden estar fijamente acopladas a la carcasa 10 o pueden simplemente descansar dentro de la carcasa 10. Las placas de soporte 32 también soportan la parte inferior de la bandeja 22 para soportar el distribuidor de refrigerante

20. Más concretamente, el distribuidor de refrigerante 20 a través de la parte inferior de la bandeja 22 puede estar fijamente unido a las placas de soporte 32 o simplemente descansar sobre las placas de soporte 32. Además, las placas de soporte 32 soportan los deflectores 40, 50, 60 y 70 como se ve en las FIGS. 4-6. En la FIG. 4, se retiran los tubos de transferencia de calor 31 para ilustrar mejor cómo los deflectores 40, 50, 60 y 70 se apoyan en las placas de soporte 32.

En esta realización, el haz de tubos 30 está dispuesto para formar un sistema de dos pasos, en el que los tubos de transferencia de calor 31 están divididos en un grupo de línea de suministro dispuesto en una parte inferior del haz de tubos 30, y un grupo de línea de retorno dispuesto en una parte superior del haz de tubos 30. Así, la pluralidad de tubos de transferencia de calor 31 se agrupan para formar un grupo superior UG y un grupo inferior LG con un carril de paso PL dispuesto entre el grupo superior UG y el grupo inferior LG como se ve en la FIG. 5. Como se entiende a partir de las FIGS. 4-5, los extremos de entrada de los tubos de transferencia de calor 31 del grupo de conductos de suministro se conectan de forma fluida al tubo de entrada de agua 15 a través de la cámara de agua de entrada 13a del elemento del cabezal de conexión 13, de modo que el agua que entra en el evaporador 1 se distribuye en los tubos de transferencia de calor 31 del grupo de conductos de suministro. Los extremos de salida de los tubos de transferencia de calor 31 del grupo de tuberías de suministro y los extremos de entrada de los tubos de transferencia de calor 31 de las tuberías de retorno están comunicados de forma fluida con una cámara de agua 14a del elemento del cabezal de retorno 14.

Por lo tanto, el agua que fluye dentro de los tubos de transferencia de calor 31 en el grupo de la línea de suministro (grupo inferior LG) se descarga en la cámara de agua 14a, y se redistribuye en los tubos de transferencia de calor 31 en el grupo de la línea de retorno (grupo superior UG). Los extremos de salida de los tubos de transferencia de calor 31 en el grupo de la línea de retorno se comunican de manera fluida con el tubo de salida de agua 16 a través de la cámara de salida de agua 13b del elemento de cabezal de conexión 13. Por lo tanto, el agua que fluye dentro de los tubos de transferencia de calor 31 en el grupo de líneas de retorno sale del evaporador 1 a través de la tubería de salida de agua 16. En un evaporador típico de dos pasos, la temperatura del agua que entra por el tubo de entrada de agua 15 puede ser de unos 54 grados F (unos 12 °C), y el agua se enfría a unos 44 grados F (unos 7 °C) cuando sale por el tubo de salida de agua 16.

Como se muestra en la FIG. 5, el haz de tubos 30 de la realización ilustrada es un haz de tubos híbrido que incluye una región de película descendente y una región inundada por debajo de un nivel de líquido LL. El nivel de líquido LL ilustrado es un nivel de líquido mínimo. Sin embargo, el nivel de líquido podría ser más alto, por ejemplo cubriendo dos filas más de los tubos de transferencia de calor 31 en el grupo de la línea de suministro (grupo inferior LG). Los tubos de transferencia de calor 31 no sumergidos en refrigerante líquido forman los tubos de la región de película descendente. Los tubos de transferencia de calor 31 de la región de película descendente están configurados y dispuestos para realizar la evaporación de película descendente del refrigerante líquido. Más específicamente, los tubos de transferencia de calor 31 en la región de la película descendente están dispuestos de tal manera que el refrigerante líquido descargado desde el distribuidor de refrigerante 20 forma una capa (o una película) a lo largo de una pared exterior de cada uno de los tubos de transferencia de calor 31, donde el refrigerante líquido se evapora como refrigerante vapor mientras absorbe calor del agua que fluye dentro de los tubos de transferencia de calor 31. Como se muestra en la FIG. 5, los tubos de transferencia de calor 31 en la región de la película descendente están dispuestos en una pluralidad de columnas verticales que se extienden paralelas entre sí cuando se ven en una dirección paralela al eje central longitudinal C de la carcasa 10 (como se muestra en la FIG. 5). Por lo tanto, el refrigerante cae hacia abajo de un tubo de transferencia de calor a otro por la fuerza de la gravedad en cada una de las columnas de los tubos de transferencia de calor 31. Las columnas de los tubos de transferencia de calor 31 están dispuestas con respecto a la abertura de distribución de refrigerante líquido 23 del distribuidor de refrigerante 20, de modo que el refrigerante líquido descargado desde la abertura de distribución de refrigerante líquido 23 se deposita sobre uno de los tubos de transferencia de calor 31 situado más arriba en cada una de las columnas.

El refrigerante líquido que no se evaporó en la región de la película descendente continúa cayendo hacia abajo por la fuerza de gravedad en la región inundada. La región inundada incluye la pluralidad de los tubos de transferencia de calor 31 dispuestos en un grupo por debajo de la región de la película descendente en la parte inferior de la carcasa del cubo 11. Por ejemplo, la parte inferior, una, dos, tres o cuatro filas de tubos 31 pueden disponerse como parte de la región inundada dependiendo de la cantidad de refrigerante cargado en el sistema. Dado que el refrigerante que entra en el grupo de la línea de suministro (grupo inferior LG) de los tubos de transferencia de calor 31 puede estar a unos 54 grados F (unos 12 °C), el refrigerante líquido en la región inundada todavía puede hervir y evaporarse.

En esta realización, un conducto de fluido 8 puede estar conectado fluidamente a la región inundada dentro de la carcasa 10. Un dispositivo de bombeo (no mostrado) puede conectarse al conducto de fluido 8 para devolver el fluido desde el fondo de la carcasa 10 al compresor 2 o puede ramificarse hasta el tubo de entrada 11b para ser suministrado de nuevo al distribuidor de refrigerante 20. La bomba puede accionarse selectivamente cuando el líquido acumulado en la región inundada alcanza un nivel prescrito para descargar el líquido del mismo al exterior del evaporador 1. En la realización ilustrada, el conducto de fluido 8 está conectado a un punto más inferior de la región inundada. Sin embargo, será evidente para los expertos en la materia a partir de esta divulgación que el conducto de fluido 8 puede conectarse fluidamente a la región inundada en cualquier ubicación entre el punto más inferior de la región inundada y una ubicación correspondiente al nivel de líquido LL en la región inundada (por ejemplo, entre el punto más inferior y el nivel superior de los tubos 31 en la región inundada). Además, será evidente para los expertos en la materia que

el dispositivo de bombeo (no mostrado) podría ser un eyector (no mostrado). En el caso de que el dispositivo de bombeo se sustituya por un eyector, éste también recibe refrigerante comprimido del compresor 2. A continuación, el eyector puede mezclar el refrigerante comprimido procedente del compresor 2 con el líquido recibido de la región inundada, de modo que pueda suministrarse de nuevo al compresor 2 una concentración de aceite determinada.

5 Bombas y eyectores como los mencionados anteriormente son bien conocidos en el arte y por lo tanto, no se explican o ilustran con más detalle en el presente documento.

Con referencia ahora a las FIGS. 4-13, los deflectores 40, 50, 60 y 70 se explicarán ahora con más detalle. En la realización ilustrada, el evaporador incluye un par de deflectores superiores 40, un par de deflectores intermedios 50, un par de deflectores inferiores 60, y un par de deflectores verticales 70. El par de deflectores superiores 40 están dispuestos en caras laterales opuestas del distribuidor de refrigerante 20 y del haz de tubos 30 en la parte superior del haz de tubos 30. El par de deflectores intermedios 50 están dispuestos en caras laterales opuestas del haz de tubos 30 por debajo de los deflectores superiores 40. El par de deflectores inferiores 60 están dispuestos en caras laterales opuestas del haz de tubos 30 por debajo de los deflectores intermedios 50. El par de deflectores verticales 70 están dispuestos en caras laterales opuestas del haz de tubos 30 por debajo del distribuidor de refrigerante 20 en los extremos interiores de los deflectores superiores 40.

10

15

Los deflectores 40, 50, 60 y 70 se apoyan en las placas de soporte de los tubos 32. Específicamente, en la realización ilustrada, cada placa de soporte de tubo 32 tiene un par de superficies superiores espaciadas lateralmente 34, un par de ranuras intermedias espaciadas lateralmente 35, un par de ranuras inferiores espaciadas lateralmente 36, y un par de ranuras superiores 37, como se ve mejor en la FIG. 13. El par de superficies superiores espaciadas lateralmente 34 soportan los deflectores superiores 40, el par de ranuras intermedias espaciadas lateralmente 35 soportan los deflectores intermedios 50, el par de ranuras inferiores espaciadas lateralmente 36 soportan los deflectores inferiores 60, y el par de ranuras superiores 37 soportan los deflectores verticales 70, como mejor se entiende a partir de las FIGS. 4-7 y 13.

20

Con referencia ahora a las FIGS. 4-9, los deflectores superiores 40 se explicarán ahora con más detalle. Como se ha mencionado anteriormente, en la realización ilustrada, el intercambiador de calor 1 incluye un par de deflectores superiores 40, con uno de los deflectores superiores 40 dispuesto en cada cara lateral del distribuidor de refrigerante 20 y el haz de tubos 30. Los deflectores superiores 40 son idénticos entre sí. Sin embargo, los deflectores superiores 40 están montados uno frente al otro en una disposición de imagen especular con respecto a un plano vertical V que pasa por el eje central C, como se entiende mejor en las Figuras 5-6. Por lo tanto, solo uno de los deflectores superiores 40 será discutido y/o ilustrado en detalle en el presente documento. Sin embargo, será evidente para aquellos que tengan una habilidad ordinaria en el arte que las descripciones e ilustraciones de uno de los deflectores superiores 40 también se aplican al otro deflector superior 40. Además, será evidente que cualquiera de los deflectores superiores 40 podría ser referido como un primer deflector superior 40 y cualquiera de los deflectores superiores 40 podría ser referido como un segundo deflector superior 40, y viceversa.

25

30

El deflector superior 40 incluye una porción interior 42, una porción exterior 44 que se extiende lateralmente hacia fuera desde la porción interior 42, y una porción de reborde 46 que se extiende hacia abajo desde el borde exterior de la porción exterior 44, como se ve mejor en la FIG. 6. En la realización ilustrada, la porción interior 42, la porción exterior 44 y la porción de brida 46 están formadas cada una de ellas de un material rígido de lámina/placa como el metal, que impide que el refrigerante líquido y gaseoso pase a través de ellas a menos que se formen orificios 48 en las mismas. Además, en la realización ilustrada, la porción interior 42, la porción exterior 44 y la porción de brida 46 están formadas integralmente juntas como un elemento unitario de una sola pieza. Sin embargo, será evidente para aquellos expertos en la técnica de esta divulgación que estas placas 42, 44 y 46 pueden construirse como miembros separados, que se unen entre sí utilizando cualquier técnica convencional como la soldadura. En cualquier caso, la porción interior 42 es preferiblemente una porción sólida, no permeable, que bloquea el paso de refrigerante líquido y gaseoso a través de la misma. Por otro lado, la porción exterior 44 es preferiblemente una porción permeable que permite el paso de refrigerante líquido y gaseoso a través de la misma. La porción de brida 46 puede ser permeable o no permeable.

35

40

45

Con referencia todavía a las FIGS. 4-9, la porción interior 42 tiene un borde interior dispuesto por debajo del distribuidor de refrigerante 20 y por encima del deflector vertical 70 adyacente. Así, el deflector 40 se intercala entre el distribuidor de refrigerante 20 y el deflector vertical 70. Además, la porción interior 42 y la porción exterior 44 se apoyan en las superficies superiores 34 de las placas de soporte del tubo 32. La porción de reborde 46 se apoya en una cara lateral de la carcasa 10 en el exterior de las placas de soporte del tubo 32. En la realización ilustrada, las porciones exteriores 44 son sólidas en las ubicaciones por encima de las placas de soporte del tubo 32, como mejor se entiende de las FIGS. 6 y 9. La porción interior 42 incluye ranuras 49 (FIG. 7) dispuestas para recibir las bridas de soporte 39 de las placas de soporte de los tubos 32 (FIG. 13). Las bridas de soporte 39 se extienden hacia arriba desde las superficies superiores 34. Las bridas de soporte 39 están dispuestas para soportar lateralmente el distribuidor de refrigerante 20 entre las mismas.

50

55

La porción interior 42 y la porción exterior 44 del deflector superior 40 tienen una disposición coplanaria sustancialmente paralela al plano horizontal P. La porción interior 42 y la porción exterior 44 del deflector superior 40 están dispuestas hacia arriba desde un fondo de la carcasa 10 entre el 40 % y el 70 % de una altura total de la carcasa 10. En la realización ilustrada, la porción interior 42 y la porción exterior 44 del deflector superior 40 están dispuestas

60

hacia arriba desde un fondo de la carcasa 10 aproximadamente el 55 % de una altura total de la carcasa 10. Las superficies superiores 34 de las placas de soporte de los tubos 32 están situadas ligeramente por encima de la parte superior del haz de tubos 30, aproximadamente a la misma altura que el deflector superior 40, como puede verse en la FIG. 8.

5 Como se entiende mejor a partir de la FIG. 7, en la realización ilustrada, la porción exterior 44 está construida del mismo material no permeable que la porción interior 42, pero con las aberturas 48 formadas en la misma para permitir el paso de refrigerante líquido y gaseoso. Debido a esta estructura, la porción exterior 44 generalmente no obstruye el flujo de refrigerante a través de ella. Las aberturas 48 de una mayoría de la superficie de la porción exterior 44 y preferiblemente más del 75 % de la superficie de la porción exterior 44 para permitir este flujo libre sin obstrucciones de refrigerante. Para ello, las aberturas 48 son relativamente pequeñas en número y grandes en tamaño. Más específicamente, en la realización ilustrada, cada abertura 48 tiene una anchura lateral que es igual a una anchura lateral de la porción exterior 44. En la realización ilustrada, una sola abertura 48 está dispuesta entre placas de soporte de tubo adyacentes 32 con las aberturas de extremo 48 siendo cortadas longitudinalmente más cortas, como se ve mejor en la FIG. 7.

15 Siguiendo con las FIGS. 4-9, la porción exterior 44 y la porción de reborde 46 pueden incluso eliminarse, de modo que el espacio vacío entre la porción interior 42 y la carcasa 10 forme una porción exterior permeable. Sin embargo, en la realización ilustrada, la porción exterior 44 y la porción de brida 46 están incluidas y pueden ayudar en el montaje y estabilidad de la porción interior 42 del deflector 40. En cualquier caso, la porción permeable (por ejemplo, la porción exterior 44) tiene preferiblemente una anchura lateral no superior al 50 % de la distancia entre la carcasa 10 y el deflector vertical 70 adyacente. Además, la porción permeable (por ejemplo, la porción exterior 44) tiene preferiblemente una anchura lateral no superior al 50 % de una distancia entre la carcasa 10 y la parte adyacente del distribuidor de refrigerante 20. En la realización ilustrada, el deflector vertical adyacente 70 está alineado con la cara lateral adyacente del distribuidor de refrigerante 20 como se ve en la FIG. 9.

25 La(s) función(es) de los deflectores superiores 40 se explicará(n) ahora con más detalle. Dado que los deflectores superiores 40 están situados entre el haz de tubos 30 y la salida de vapor refrigerante de la carcasa 12a, donde el vapor refrigerante es aspirado fuera de la carcasa 10, todo el vapor evaporado debe fluir a través de los deflectores superiores 40. La función de los deflectores superiores es igualar el flujo de vapor cerca de la parte superior del banco de película descendente restringiendo el flujo de vapor ascendente. El área sólida de la porción interior 42 no permite que el flujo de refrigerante se deslice fuera del banco de tubos, y obliga al flujo de alta velocidad en la parte superior del haz de tubos 30 a mezclarse con el flujo de menor velocidad en el resto de la carcasa 10. El área abierta en la porción exterior 44 permite que el vapor que se ha evaporado del haz de tubos 30 se mezcle con el vapor por encima del distribuidor de refrigerante 20. Aunque la realización ilustrada muestra como todas las aberturas del mismo tamaño, se pueden proporcionar diferentes tamaños para dirigir el flujo de vapor.

35 Como se entiende a partir de las descripciones anteriores, los deflectores superiores 40 están dispuestos verticalmente en una parte superior del haz tubular 30, con los deflectores superiores 40 extendiéndose lateralmente hacia fuera desde el haz tubular 30 hacia una primera cara lateral LS de la carcasa 10. Además, preferiblemente los deflectores superiores incluyen porciones superiores no permeables 42 dispuestas lateralmente adyacentes al haz de tubos 30 y porciones superiores permeables 44 dispuestas lateralmente hacia el exterior de las porciones superiores no permeables 42, siendo las porciones superiores permeables 44 adyacentes a las caras laterales LS de la carcasa 10. Además, preferiblemente, las porciones permeables superiores 44 tienen anchuras laterales inferiores al 50 % de las anchuras laterales totales de los deflectores superiores 40. Por lo tanto, las porciones no permeables superiores tienen anchuras laterales mayores que las anchuras laterales de las porciones permeables superiores, respectivamente. También, como se mencionó anteriormente, los deflectores superiores 40 están preferiblemente formados de un material no permeable con orificios 48 formados en el mismo para formar las porciones permeables superiores 44. Además, como se ha mencionado anteriormente, los deflectores superiores 40 están preferiblemente dispuestos verticalmente en una parte inferior del distribuidor de refrigerante 20, y pueden estar unidos a una parte inferior del distribuidor de refrigerante 20. En la realización ilustrada, los deflectores superiores 40 están preferiblemente soportados verticalmente por al menos un soporte de tubo 32 que soporta el haz de tubos 30. Los deflectores superiores están dispuestos verticalmente entre el 40 % y el 70 % de una altura total de la carcasa por encima de un borde inferior de la carcasa.

Como se mencionó anteriormente, en la realización ilustrada, un par de deflectores superiores 40 están preferiblemente presentes que son imágenes especulares entre sí. Sin embargo, un deflector superior 40 puede proporcionar beneficios, y por lo tanto, el intercambiador de calor 1 incluye preferiblemente al menos un deflector superior 40, y no requiere necesariamente ambos.

55 Con referencia ahora a las FIGS. 4-7 y 11, los deflectores intermedios 50 se explicarán ahora con más detalle. Como se ha mencionado anteriormente, en la realización ilustrada, el intercambiador de calor 1 incluye un par de deflectores intermedios 50, con uno de los deflectores intermedios 50 dispuesto en cada cara lateral del distribuidor de refrigerante 20 y el haz de tubos 30. Los deflectores intermedios 50 son idénticos entre sí. Sin embargo, los deflectores intermedios 50 están montados uno frente al otro en una disposición de imagen especular con respecto al plano vertical V que pasa por el eje central C, como mejor se entiende a partir de las FIGS. 5-6. Por lo tanto, solo uno de los deflectores intermedios 50 será discutido y/o ilustrado en detalle en el presente documento. Sin embargo, será evidente para

aquellos que tengan una habilidad ordinaria en la técnica que las descripciones e ilustraciones de uno de los deflectores intermedios 50 también se aplican al otro deflector intermedio 50. Además, será aparente que cualquiera de los deflectores intermedios 50 podría ser referido como un primer deflector intermedio 50 y cualquiera de los deflectores intermedios 50 podría ser referido como un segundo deflector intermedio 50, y viceversa. Aunque los deflectores 50 se denominan deflectores intermedios 50, los deflectores 50 también podrían considerarse deflectores inferiores en comparación con los deflectores superiores 40, y los deflectores 50 también podrían considerarse deflectores superiores en comparación con los deflectores inferiores 60. En otras palabras, la posición relativa de los deflectores intermedios 50 depende de su ubicación con respecto a otras piezas.

El deflector intermedio 50 incluye la porción principal 52, una porción de reborde exterior 54 que se extiende hacia arriba desde el borde exterior de la porción principal 52, y nervios de refuerzo 56 montados en la porción principal 52. En la realización ilustrada, la porción principal 52 y la porción de brida exterior 54 están formadas cada una de un material de lámina/placa rígido como el metal, que impide que el refrigerante líquido y gaseoso pase a través de ellas a menos que se formen orificios 58 en las mismas. Además, en la realización ilustrada, la porción principal 52 y la porción de brida exterior 54 están formadas integralmente juntas como un elemento unitario de una sola pieza. Sin embargo, será evidente para aquellos expertos en la técnica de esta divulgación que estas placas 52 y 54 pueden construirse como miembros separados, que se unen entre sí utilizando cualquier técnica convencional como la soldadura. En cualquier caso, la porción principal 52 es preferiblemente una porción permeable que permite el paso de refrigerante líquido y gaseoso a través de la misma, excepto en su borde exterior. La porción de brida exterior 54 puede ser permeable o no permeable. Sin embargo, en la realización ilustrada, la porción de brida exterior 54 no es permeable para una porción exterior más rígida que si se construye de material permeable. Los nervios de refuerzo 56 son preferiblemente miembros separados construidos del mismo material que la porción principal 52 y se montan para proporcionar resistencia adicional en ubicaciones espaciadas de las placas de soporte del tubo 32.

Con referencia todavía a las FIGS. 4-7 y 11, la porción principal 52 tiene una pluralidad de ranuras longitudinalmente espaciadas 59 que reciben las placas de soporte de tubo 32 en su interior. Además, la porción principal 52 y la porción de brida exterior 54 se apoyan en la ranura 35 de las placas de soporte del tubo 32 en el extremo exterior del deflector intermedio 50. La parte interior de la porción principal 52 está soportada verticalmente por una de una pluralidad de barras de refuerzo 33 (seis mostradas) que soportan las placas de soporte del tubo 32, como se ve en la FIG. 11. La FIG. 6 tiene las barras de refuerzo 33 omitido por motivos de conveniencia. En la realización ilustrada, la porción de reborde exterior 54 es sólida junto con el borde exterior de la porción principal 52 como mejor se entiende a partir de las FIGS. 6 y 11. La porción principal 52 incluye una pluralidad de los orificios 58 formados en la misma. En las realizaciones ilustradas, los orificios 58 son grandes en número pero pequeños en tamaño. En la realización ilustrada, los orificios 58 tienen un diámetro menor que el diámetro de los tubos de transferencia de calor 31. Sin embargo, los orificios 58 podrían ser ranuras alargadas y/o la porción principal 52 puede tener una configuración de rejilla. La brida exterior 54 incluye preferiblemente un par de pestañas verticales útiles durante la instalación.

Como se entiende mejor a partir de la FIG. 11, la porción principal 52 es sustancialmente paralela al plano horizontal P. La porción principal 52 está dispuesta hacia arriba desde un fondo de la carcasa 10 entre el 20 % y el 40 % de una altura total de la carcasa 10. En la realización ilustrada, la porción principal 52 del deflector intermedio 50 está dispuesta hacia arriba desde un fondo de la carcasa 10 aproximadamente el 30 % de una altura total de la carcasa 10. Sin embargo, la porción principal 52 está situada preferentemente por encima del carril de paso PL. Por lo tanto, las dimensiones de las ubicaciones del 20 % y el 40 % pueden no estar a escala en la FIG. 11 (principalmente la ubicación del 20 %). Además, el deflector intermedio 50 tiene una anchura lateral no superior al 20 % de una anchura total de la carcasa 10 medida en el deflector intermedio 50.

La(s) función(es) de los deflectores intermedios 50 se explicará(n) ahora con más detalle. Como se mencionó anteriormente, la porción principal 52 tiene los orificios 58. Alternativamente, la porción principal 52 puede ser una zona enrejada o de rejilla. En cualquier caso, la porción principal 58 nivela cualquier punto de alta velocidad y atrapa las gotas y las drena de vuelta a la piscina de líquido. Así, los deflectores intermedios 50 se utilizan para reducir la velocidad local del vapor entre el primer y el segundo paso del tubo y eliminar cualquier gota de líquido por impulso. Las gotas de líquido se detienen (físicamente) de subir por colisión con rejilla, placa perforada, rejillas o similares formados en la porción principal 52. Mientras que el deflector intermedio 50 puede proporcionar algún beneficio por sí mismo, el deflector intermedio es particularmente útil cuando se utiliza en combinación con el deflector superior 40. Esto se debe a que la presencia del deflector superior 40 puede provocar un flujo de vapor a alta velocidad y el arrastre de gotas en dicho flujo de vapor. Un área de apertura total de la porción principal 52 es preferiblemente entre 35 %-65 % de un área total. En la realización ilustrada, el área de apertura total es de aproximadamente el 50 %. Además, el tamaño de la abertura individual con las aberturas 58 que se utilizan es preferiblemente de 2-10 milímetros de diámetro. El tamaño de los orificios 58 es menor que el tamaño de los orificios 48 del deflector superior. Además, el área total de los orificios 58 es preferiblemente un porcentaje menor que el área total del deflector superior 40.

Como se entiende a partir de las descripciones anteriores, los deflectores intermedios 50 están dispuestos verticalmente por debajo de los deflectores superiores 40, con los deflectores intermedios 50 extendiéndose lateralmente hacia el interior desde las caras laterales LS de la carcasa. Por lo tanto, los deflectores intermedios 50 también pueden considerarse deflectores inferiores 50 porque están por debajo de los deflectores superiores 40. Aunque los deflectores intermedios (inferiores) 50 están por debajo de los deflectores superiores, los deflectores intermedios (inferiores) 50 están preferiblemente dispuestos verticalmente por encima del carril de paso PL. Además,

los deflectores intermedios (inferiores) 50 están preferiblemente dispuestos verticalmente entre el 20 % y el 40 % de una altura total de la carcasa 10 por encima de un borde inferior de la carcasa 10, como mejor se entiende de la FIG. 11. Además, los deflectores intermedios (inferiores) 50 se extienden lateralmente hacia el interior desde las caras laterales LS de la carcasa por distancias no superiores al 20 % de una anchura de la carcasa 10 medida en los deflectores intermedios (inferiores) 50 y perpendicularmente con respecto al eje central longitudinal C. Dado que, los deflectores intermedios 50 también pueden considerarse deflectores inferiores 50, los deflectores intermedios (inferiores) 50 incluyen preferentemente porciones permeables inferiores 52. Además, los deflectores intermedios (inferiores) 50 están formados de un material no permeable con orificios 58 formados en los mismos para formar las porciones permeables inferiores 52. Como se puede ver en la FIG. 7, cada porción permeable inferior 52 forma la mayor parte de cada deflector intermedio (inferior) 50. Además, los deflectores intermedios (inferiores) 50 se extienden lateralmente hacia el interior del haz de tubos 30 hasta los extremos libres de los deflectores intermedios (inferiores) 50 que están lateralmente separados del haz de tubos 30.

Como se mencionó anteriormente, en la realización ilustrada, un par de deflectores intermedios (inferiores) 50 están preferiblemente presentes que son imágenes especulares entre sí. Sin embargo, un deflector intermedio (inferior) 50 puede proporcionar beneficios, y por lo tanto, el intercambiador de calor 1 incluye preferiblemente al menos un deflector intermedio (inferior) 50, y no requiere necesariamente ambos.

Con referencia ahora a las FIGS. 4-7 y 12, los deflectores inferiores 60 se explicarán ahora con más detalle. Como se ha mencionado anteriormente, en la realización ilustrada, el intercambiador de calor 1 incluye un par de deflectores inferiores 60, con uno de los deflectores inferiores 60 dispuesto en cada cara lateral del distribuidor de refrigerante 20 y el haz de tubos 30. Los deflectores inferiores 60 son idénticos entre sí. Sin embargo, los deflectores inferiores 60 están montados uno frente al otro en una disposición de imagen especular relativa al plano vertical V que pasa a través del eje central C, como mejor se entiende de las FIGS. 5-6. Por lo tanto, solo uno de los deflectores inferiores 60 será analizado y/o ilustrado en detalle en el presente documento. Sin embargo, será evidente para aquellos que tengan una habilidad ordinaria en el arte que las descripciones e ilustraciones de uno de los deflectores inferiores 60 también se aplican al otro deflector inferior 60. Además, será evidente que cualquiera de los deflectores inferiores 60 podría ser referido como un primer deflector inferior 60 y cualquiera de los deflectores inferiores 60 podría ser referido como un segundo deflector inferior 60, y viceversa. Los deflectores inferiores 60 están situados debajo de los deflectores superiores 40 y de los deflectores intermedios 50. Así, los deflectores intermedios 50 también podrían considerarse deflectores superiores en comparación con los deflectores inferiores 60.

El deflector inferior 60 incluye una porción principal 62 y una porción de reborde interior 64 que se extiende hacia abajo desde el borde interior de la porción principal 62. En la realización ilustrada, la porción principal 62 y la porción de brida interior 64 están formadas cada una de un material rígido de lámina/placa como el metal, que impide que el refrigerante líquido y gaseoso pase a través de ellas a menos que se formen orificios en las mismas (no se ha utilizado ninguno en la realización ilustrada). Además, en la realización ilustrada, la porción principal 62 y la porción de brida interior 64 están formadas integralmente juntas como un elemento unitario de una sola pieza. Sin embargo, será evidente para aquellos expertos en la técnica de esta divulgación que estas placas 62 y 64 pueden construirse como miembros separados, que se unen entre sí utilizando cualquier técnica convencional como la soldadura. En cualquier caso, la porción principal 62 es preferiblemente una porción no permeable que impide que el refrigerante líquido y gaseoso pase a través de la misma. La porción de brida interior 64 puede ser permeable o no permeable. Sin embargo, en la realización ilustrada, la porción de brida interior 64 es no permeable para una porción exterior más rígida que si se construye de material permeable.

Con referencia todavía a las FIGS. 4-7 y 12, la porción principal 62 es una porción plana que se extiende sustancialmente paralela al plano horizontal P. Por otro lado, la porción de brida 64 se extiende sustancialmente vertical. Además, la porción principal 62 y la porción de brida interior 64 se apoyan en las ranuras 36 de las placas de soporte del tubo 32 (mostradas en la FIG. 13). Específicamente, las ranuras 36 están dimensionadas y conformadas para recibir el deflector inferior 60 en su interior de forma deslizante longitudinalmente. La porción principal 62 está dispuesta hacia arriba desde la parte inferior de la carcasa 10 entre un 5 % y un 40 % de la altura total de la carcasa 10. En la realización ilustrada, la porción principal 62 del deflector inferior 60 está dispuesta hacia arriba desde un fondo de la carcasa 10 aproximadamente el 15 % de una altura total de la carcasa 10. Sin embargo, la porción principal 62 está situada preferentemente por debajo del carril de paso PL. Por lo tanto, las dimensiones de las ubicaciones del 5 % y el 40 % pueden no estar a escala en la FIG. 12 (principalmente la ubicación del 40 %). Además, el deflector inferior 60 tiene una anchura lateral no superior al 20 % de una anchura total de la carcasa 10 medida en el deflector inferior 60. Las posiciones verticales y las anchuras laterales se entienden mejor a partir de la FIG. 12.

La(s) función(es) de los deflectores inferiores 60 se explicará(n) ahora con más detalle. Los deflectores inferiores 60 se utilizan para desviar hacia los tubos secos cualquier corriente de líquido procedente de la región inundada del lado de la carcasa. Así, los deflectores inferiores son obstáculos para que el refrigerante líquido suba por el lateral de la carcasa. El refrigerante líquido acumulado en la zona inundada tiende a burbujear y ascender por el lateral de la carcasa 10. Sin embargo, los deflectores inferiores 60 se utilizan para atrapar cualquier refrigerante líquido que sea arrastrado por los lados de la carcasa 10 y dirigirlo hacia los tubos de refrigerante 31 para su evaporación. En el grupo inferior LG de tubos de refrigerante 31, algunos de los tubos 31 están dispuestos debajo de los deflectores inferiores 60 y adyacentes a los deflectores inferiores 60 en ubicaciones por debajo de la porción de brida 64. Estos tubos 31 realizan una función de tubos eliminadores de niebla.

Como se entiende a partir de las descripciones anteriores, los deflectores inferiores 60 se extienden desde las caras laterales LS de la carcasa 10, estando los deflectores inferiores dispuestos verticalmente entre el 5 % y el 40 % de una altura total de la carcasa 10 por encima de un borde inferior de la carcasa 10, y los deflectores inferiores 60 se extienden lateralmente hacia el interior desde las caras laterales LS de la carcasa 10 por una distancia no superior al 20 % de una anchura de la carcasa medida en los deflectores inferiores y perpendicularmente con respecto al eje central longitudinal C. Además, los deflectores inferiores 60 incluyen preferiblemente porciones laterales (principales) 62 sustancialmente paralelas al plano horizontal P, y porciones de gancho (pestaña) 64 que se extienden hacia abajo desde las porciones laterales 62 en ubicaciones espaciadas lateralmente desde las caras laterales LS de la carcasa 10. Como se ve en las FIGS. 6-7, las porciones de gancho (pestaña) 64 están preferiblemente dispuestas lateralmente en los extremos de las porciones laterales (principales) 62 más alejadas de las caras laterales LS de la carcasa 10, y son sustancialmente perpendiculares al plano horizontal P.

Como se mencionó anteriormente, los deflectores inferiores 60 están contruidos preferentemente de material no permeable, tal como láminas de metal. Además, los deflectores inferiores 60 están preferiblemente dispuestos verticalmente por debajo de la vía de paso PL y por encima del nivel de líquido LL del refrigerante líquido. En la realización ilustrada, los deflectores inferiores 60 están preferiblemente dispuestos verticalmente más cerca del carril de paso PL que del nivel de líquido LL. Además, el grupo inferior LG de tubos de transferencia de calor 31 tiene preferiblemente una anchura lateral mayor que la anchura lateral del grupo superior UG de tubos de transferencia de calor 31. Esta disposición puede ayudar a eliminar la niebla cerca de los deflectores inferiores 60. Además, al menos uno de los tubos de transferencia de calor 31 está preferiblemente dispuesto verticalmente por debajo de cada uno de los deflectores inferiores 60 y lateralmente hacia el exterior de los extremos de los deflectores inferiores 60 más alejados de las caras laterales LS de la carcasa 10, de modo que cada uno de los deflectores inferiores 60 se superpone verticalmente al menos un tubo de transferencia de calor visto verticalmente. Además, al menos uno de los tubos de transferencia de calor 31 está dispuesto lateralmente dentro de un diámetro de tubo de cada uno de los deflectores inferiores medido perpendicularmente con respecto al eje central longitudinal C.

Como se mencionó anteriormente, en la realización ilustrada, un par de deflectores inferiores 60 están preferiblemente presentes que son imágenes especulares entre sí. Sin embargo, un deflector inferior 60 puede proporcionar beneficios, y por lo tanto, el intercambiador de calor 1 incluye preferiblemente al menos un deflector inferior 60, y no requiere necesariamente ambos.

Con referencia ahora a las FIGS. 4-8 y 10, los deflectores verticales 70 se explicarán ahora con más detalle. Como se ha mencionado anteriormente, en la realización ilustrada, el intercambiador de calor 1 incluye un par de deflectores verticales 70, con uno de los deflectores verticales 70 dispuesto en cada cara lateral del distribuidor de refrigerante 20 y el haz de tubos 30. Los deflectores verticales 70 son idénticos entre sí. Sin embargo, los deflectores verticales 70 están montados uno frente al otro en una disposición de imagen especular relativa al plano vertical V que pasa a través del eje central C, como mejor se entiende a partir de las FIGS. 5-6. Por lo tanto, solo uno de los deflectores verticales 70 será analizado y/o ilustrado en detalle en el presente documento. Sin embargo, será evidente para aquellos que tienen habilidad ordinaria en la técnica que las descripciones e ilustraciones de uno de los deflectores verticales 70 también se aplica al otro deflector vertical 70. Además, será evidente que cualquiera de los deflectores verticales 70 podría ser referido como un primer deflector vertical 70 y cualquiera de los deflectores verticales 70 podría ser referido como un segundo deflector vertical 70, y viceversa.

El deflector vertical 70 incluye una porción superior 72 y una porción de deflector 74 que se extiende hacia abajo desde el borde exterior de la porción superior 72. En la realización ilustrada, la porción superior 72 y la porción de deflector 74 están formadas cada una de un material rígido de lámina/placa como el metal, que impide que el refrigerante líquido y gaseoso pase a través de ellas a menos que se formen orificios en las mismas (no se utiliza ninguno en la realización ilustrada). Además, en la realización ilustrada, la porción superior 72 y la porción de deflector 74 están formadas integralmente juntas como un miembro unitario de una sola pieza. Sin embargo, será evidente para aquellos expertos en la técnica de esta divulgación que estas placas 72 y 74 pueden construirse como miembros separados, que se unen entre sí utilizando cualquier técnica convencional como la soldadura. En cualquier caso, la porción superior 72 puede ser permeable o no permeable. Sin embargo, en la realización ilustrada, la porción superior 72 es no permeable para una porción exterior más rígida que si se construye de material permeable. Sin embargo, la porción de deflector 74 es preferiblemente una porción no permeable que impide que el refrigerante líquido y gaseoso pase a través de la misma.

Con referencia todavía a las FIGS. 4-8 y 10, la porción superior 72 es una porción plana que se extiende sustancialmente paralela al plano horizontal P. Por otro lado, la porción de deflector 74 es una porción plana que se extiende sustancialmente verticalmente perpendicular al plano horizontal P. Además, la porción superior 72 y la porción de deflector 74 están soportadas por las ranuras 37 de las placas de soporte de tubos 32. Específicamente, las ranuras 37 están dimensionadas y conformadas para recibir el deflector vertical 70 en su interior de forma deslizante longitudinalmente o desde arriba verticalmente. Las ranuras 37 son más profundas que la porción superior 72, de modo que la parte interior de los deflectores superiores 40 puede montarse en la parte superior de las porciones superiores 72 y aun así estar a ras con una sección central 38 de la superficie superior de la placa de soporte del tubo 32, como se muestra en la FIG. 13.

La(s) función(es) de los deflectores verticales 70 se explicará(n) ahora con más detalle. Los deflectores verticales 70

se utilizan para aislar cualquier fuga de líquido del distribuidor de refrigerante 20 del flujo de vapor a granel. Además, los deflectores verticales se utilizan para atrapar y drenar cualquier refrigerante líquido del refrigerante de vapor de alta velocidad entre la fila superior del banco de película descendente (parte superior del haz de tubos 30) y la parte inferior del distribuidor de refrigerante 20. Parte del refrigerante líquido puede colgar en la parte inferior del distribuidor de refrigerante 20 y puede ser extraído hacia un lado soportado por las placas de soporte de tubos verticales 32. Sin embargo, los deflectores verticales pueden ayudar a evitar (o reducir) que dicho flujo fluya hacia el exterior del haz de tubos 30, por ejemplo, pueden guiar al líquido para que fluya por encima del haz de tubos 30. Los deflectores verticales 70 podrían montarse en la parte inferior del distribuidor de refrigerante 20 o en los deflectores superiores 30 si los hubiera. Alternativamente, los deflectores verticales 70 podrían montarse en las placas de soporte del tubo 32.

Como se entiende a partir de las descripciones anteriores, los deflectores verticales 70 se extienden hacia abajo desde el distribuidor de refrigerante 20 en la parte superior del haz de tubos 30 para solapar al menos parcialmente de forma vertical la parte superior del haz de tubos 30, estando los deflectores verticales dispuestos lateralmente hacia fuera del haz de tubos 30 hacia las caras laterales LS de la carcasa 10. Preferiblemente, los deflectores verticales 70 están dispuestos lateralmente hacia el exterior del haz de tubos 30 hacia las caras laterales LS de la carcasa 10 por una distancia no superior a tres veces un diámetro de tubo de los tubos de transferencia de calor 31, como mejor se entiende a partir de la FIG. 10. Más preferiblemente, los deflectores verticales 70 están dispuestos lateralmente hacia el exterior del haz de tubos 30 hacia las caras laterales LS de la carcasa 10 por una distancia no superior a dos veces un diámetro de tubo de los tubos de transferencia de calor 31. En la realización ilustrada, los deflectores verticales 70 están dispuestos lateralmente hacia el exterior del haz de tubos 30 hacia las caras laterales LS de la carcasa 10 por una distancia de aproximadamente una vez el diámetro del tubo de los tubos de transferencia de calor o menos. Preferiblemente, los deflectores verticales 70 están dispuestos lateralmente hacia el exterior del haz de tubos 30 hacia las caras laterales LS de la carcasa 10 por una distancia de aproximadamente una vez el diámetro de los tubos 31 de transferencia de calor o menos.

Además, los deflectores verticales 70 preferiblemente se solapan verticalmente con la parte superior del haz de tubos 30 en una distancia de una a tres veces el diámetro del tubo, como mejor se entiende de la FIG. 10. Como se ha mencionado anteriormente, cada deflector vertical 70 incluye preferiblemente una porción de deflector 74 que se extiende sustancialmente perpendicular al plano horizontal P. Los deflectores verticales están soportados verticalmente por al menos un soporte de tubo 32 que soporta el haz de tubos 30. El al menos un soporte de tubo 32 tiene una ranura que recibe y soporta la porción de deflector 74. Cada deflector vertical también incluye preferiblemente una porción lateral (porción superior) 72 que se extiende desde la porción de deflector 74 en una dirección sustancialmente paralela al plano horizontal P, y la porción lateral 72 está soportada verticalmente por el al menos un soporte de tubo 32. La porción lateral (superior) 72 está preferiblemente intercalada verticalmente entre el al menos un soporte de tubo 32 y un fondo del distribuidor de refrigerante 20. Las porciones laterales (superiores) 72 se extienden lateralmente hacia el interior desde los extremos superiores de las porciones deflectoras 74 en direcciones alejadas de las caras laterales LS de la carcasa 10. Los deflectores verticales 70 pueden fijarse a otras partes del intercambiador de calor 1. Por ejemplo, los deflectores verticales 70 pueden soldarse por puntos para mantenerlos en su posición. En la realización ilustrada, los deflectores verticales 70 se construyen preferiblemente de material no permeable, como chapa metálica.

Como se mencionó anteriormente, en la realización ilustrada, un par de deflectores verticales 70 están preferiblemente presentes que son imágenes especulares entre sí. Sin embargo, un deflector vertical 70 puede proporcionar beneficios, y por lo tanto, el intercambiador de calor 1 incluye preferiblemente al menos un deflector vertical 70, y no requiere necesariamente ambos.

Con referencia ahora a la FIG. 13, se ilustra una de las placas de soporte del tubo 32 para ilustrar claramente el par de superficies superiores espaciadas lateralmente 34, el par de ranuras intermedias espaciadas lateralmente 35, el par de ranuras inferiores espaciadas lateralmente 36, el par de ranuras superiores 37, la sección central 38 de la superficie superior y las bridas de soporte 39. La superficie 38 está dispuesta entre las ranuras 37. Estas características ya se han comentado anteriormente y, por lo tanto, no se tratarán con más detalle en el presente documento. Sin embargo, se observa que en la realización ilustrada, cada una de las placas de soporte 32 es preferiblemente cortada de una lámina delgada de material tal como una lámina de metal en la forma deseada ilustrada en la FIG. 13. Los deflectores superiores 40 se montan desplazando los deflectores superiores 40 verticalmente hacia abajo sobre las placas de soporte de tubos 32 o desde los laterales de las placas de soporte de tubos 32. Los deflectores verticales 70 deben insertarse verticalmente hacia abajo antes que los deflectores superiores 40. Los deflectores intermedios 50 se insertan desde las caras laterales de las placas de soporte de los tubos 32. Los deflectores inferiores 60 se insertan longitudinalmente en las placas de soporte de los tubos 32. Preferiblemente, todos los deflectores 40, 50, 60 y 70 se instalan antes de instalar el haz de tubos en la carcasa 10.

Cada par de deflectores 40, 50, 60 y 70 tiene beneficios por sí solo, y cada deflector individual tiene beneficios por sí solo. Sin embargo, los deflectores 40, 50, 60 y 70 pueden utilizarse en cualquier combinación. Por ejemplo, uno o ambos deflectores superiores 40 pueden utilizarse sin ningún otro deflector 50, 60 o 70. Del mismo modo, uno o ambos deflectores inferiores 60 pueden utilizarse sin ningún otro deflector 40, 50 o 70. Del mismo modo, uno o ambos deflectores verticales 70 pueden utilizarse sin ningún otro deflector 40, 50 o 60. Aunque uno o ambos deflectores intermedios 50 pueden utilizarse sin ningún otro deflector 40, 60 o 70, los deflectores intermedios 50 son más beneficiosos cuando se utilizan con los deflectores superiores 40. Los deflectores superiores 40, los deflectores

inferiores 60 y los deflectores verticales 70 son beneficiosos solos y cuando se utilizan con cualquiera de los otros deflectores. Los deflectores 40, 50, 60 y 70 pueden simplemente descansar dentro de la carcasa 10, o tal vez estar soldados por puntos en uno o más lugares. Por ejemplo, se pueden utilizar soldaduras por puntos en los extremos opuestos de cada deflector 40, 50, 60 y 70 para asegurar los deflectores 40, 50, 60 y 70.

#### 5 Disposición de tubos modificada

Con referencia ahora a la FIG. 14, se ilustra parte de un evaporador 1' modificado con un haz de tubos 31' modificado de acuerdo con una realización modificada. Esta realización modificada es idéntica a la anterior, excepto por el haz de tubos 31' modificado. Por lo tanto, será evidente para aquellos de habilidad ordinaria en el arte de esta divulgación que las descripciones e ilustraciones de la realización anterior también se aplican a esta realización modificada, excepto como se explica e ilustra en el presente documento. En el haz de tubos modificado 30' se proporcionan filas exteriores adicionales de tubos 31 para formar un grupo superior modificado UG y un grupo inferior modificado LG. En el grupo superior UG, las filas adicionales se colocan de modo que el refrigerante dirigido desde los deflectores verticales 70 caiga sobre las mismas. En el grupo inferior LG, solo hay dos tubos adicionales 31 adyacentes a los deflectores inferiores 60 para ayudar aún más a la eliminación de la niebla. Debido a las disposiciones anteriores, los deflectores verticales 70 están dispuestos lateralmente hacia el exterior del haz de tubos 30 hacia las caras laterales LS de la carcasa 10 por una distancia inferior a una vez el diámetro del tubo de los tubos de transferencia de calor 31, y pueden estar alineados con los tubos de transferencia de calor 31 adyacentes a los mismos. Se necesitan placas de soporte de tubos 32' modificadas, que tienen más orificios para alojar los tubos 31 adicionales. Por lo demás, las placas de soporte de tubos 32' son idénticas a las placas de soporte de tubos 32.

#### 20 Interpretación general de los términos

Al comprender el alcance de la presente invención, el término "que comprende" y sus derivados, como se usan en este documento, pretenden ser términos abiertos que especifican la presencia de las características, elementos, componentes, grupos, números enteros y/o etapas establecidos, pero no excluye la presencia de otras características, elementos, componentes, grupos, números enteros y/o etapas no declarados. Lo anterior también se aplica a palabras que tienen significados similares, tal como los términos "que incluye", "que tiene" y sus derivados. Además, los términos "parte", "sección", "porción", "miembro" o "elemento" cuando se usan en singular pueden tener el significado dual de una sola parte o una pluralidad de partes. Como se usa en el presente documento para describir las realizaciones anteriores, los siguientes términos direccionales "superior", "inferior", "arriba", "hacia abajo", "vertical", "horizontal", "abajo" y "transversal", así como cualquier otro similar los términos direccionales se refieren a aquellas direcciones de un evaporador cuando un eje central longitudinal del mismo está orientado de manera sustancialmente horizontal, como se muestra en las FIGS. 4 y 5. En consecuencia, estos términos, tal como se utilizan para describir la presente invención, deben interpretarse en relación con un evaporador tal como se utiliza en la posición normal de funcionamiento. Finalmente, los términos de grado tales como "sustancialmente", "alrededor de" y "aproximadamente", tal como se usan aquí, significan una cantidad razonable de desviación del término modificado de manera que el resultado final no cambia significativamente.

Aunque solo se han elegido realizaciones seleccionadas para ilustrar la presente invención, será evidente para los expertos en la técnica a partir de esta divulgación que se pueden realizar varios cambios y modificaciones en este documento sin apartarse del alcance de la invención que se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un intercambiador de calor (1) adaptado para ser utilizado en un sistema de compresión de vapor, comprendiendo el intercambiador de calor:
- 5 una carcasa (10) que tiene una entrada de refrigerante (11a) por la que fluye al menos refrigerante con refrigerante líquido y una salida de vapor de refrigerante de la carcasa, con un eje central longitudinal de la carcasa que se extiende sustancialmente paralelo a un plano horizontal;
- un distribuidor de refrigerante (20) en comunicación fluida con la entrada de refrigerante y dispuesto dentro de la carcasa, teniendo el distribuidor de refrigerante al menos una abertura de distribución de refrigerante líquido (23) que distribuye refrigerante líquido;
- 10 un haz de tubos (30) dispuesto en el interior de la carcasa, debajo del distribuidor de refrigerante, de modo que el refrigerante líquido descargado desde el distribuidor de refrigerante se suministre al haz de tubos, incluyendo el haz de tubos una pluralidad de tubos de transferencia de calor (31) agrupados; y
- un primer deflector (70) que se extiende hacia abajo desde el distribuidor de refrigerante en una parte superior del haz de tubos para solaparse verticalmente, al menos parcialmente, con la parte superior del haz de tubos, estando el
- 15 primer deflector dispuesto lateralmente hacia fuera del haz de tubos hacia una primera cara lateral de la carcasa, en el que
- el primer deflector se superpone verticalmente a la parte superior del haz de tubos en una distancia de una a tres veces el diámetro del tubo, caracterizado por que
- 20 el primer deflector incluye una primera porción de deflector (74) que se extiende sustancialmente perpendicular al plano horizontal.
2. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que
- el primer deflector está dispuesto lateralmente hacia el exterior del haz de tubos, hacia la primera cara lateral de la carcasa, a una distancia no superior a tres veces el diámetro de los tubos de transferencia de calor.
3. El intercambiador de calor según la reivindicación 1 o 2, en el que
- 25 el primer deflector está dispuesto lateralmente hacia el exterior del haz de tubos, hacia la primera cara lateral de la carcasa, a una distancia aproximadamente igual o inferior a una vez el diámetro de los tubos de transferencia de calor.
4. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que
- el primer deflector se apoya verticalmente en al menos un soporte de tubo que soporta el haz de tubos.
5. El intercambiador de calor según la reivindicación 4, en el que
- 30 el al menos un soporte de tubo tiene una ranura (35, 36, 37) que recibe y soporta la porción de deflector.
6. El intercambiador de calor según la reivindicación 4, en el que
- el primer deflector incluye una primera porción lateral que se extiende desde la primera porción de deflector en una dirección sustancialmente paralela al plano horizontal, y la primera porción lateral está soportada verticalmente por el al menos un soporte de tubo (32).
- 35 7. El intercambiador de calor según la reivindicación 6, en el que
- la primera porción lateral se intercala verticalmente entre el soporte de al menos un tubo y un fondo del distribuidor de refrigerante.
8. El intercambiador de calor según la reivindicación 6, en el que
- 40 la primera porción lateral se extiende lateralmente hacia el interior desde un extremo superior de la primera porción de deflector en dirección opuesta a la primera cara lateral de la carcasa.
9. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que
- el primer deflector se apoya verticalmente sin estar unido de forma fija a otras partes del intercambiador de calor.
10. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que
- el primer deflector se suelda por puntos para mantenerlo en su posición.
- 45 11. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que

el primer deflector está construido de material no permeable.

12. El intercambiador de calor según la reivindicación 11, en el que el primer deflector está construido de chapa metálica.

13. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-12, que comprende además

- 5 un segundo deflector que se extiende hacia abajo desde el distribuidor de refrigerante en la parte superior del haz de tubos para solaparse verticalmente, al menos parcialmente, con la parte superior del haz de tubos, estando el segundo deflector dispuesto lateralmente hacia fuera del haz de tubos hacia una segunda cara lateral de la carcasa.



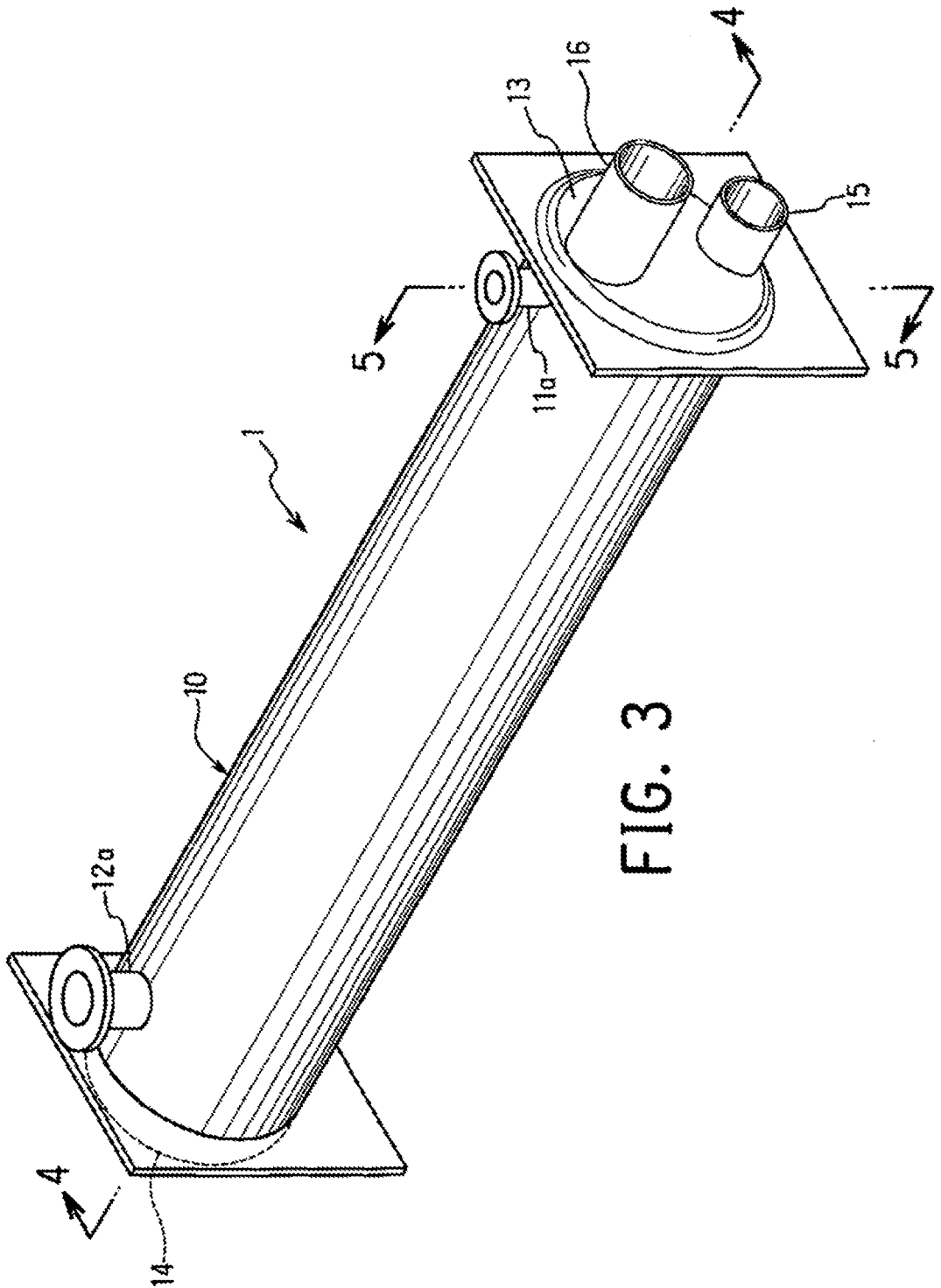


FIG. 3

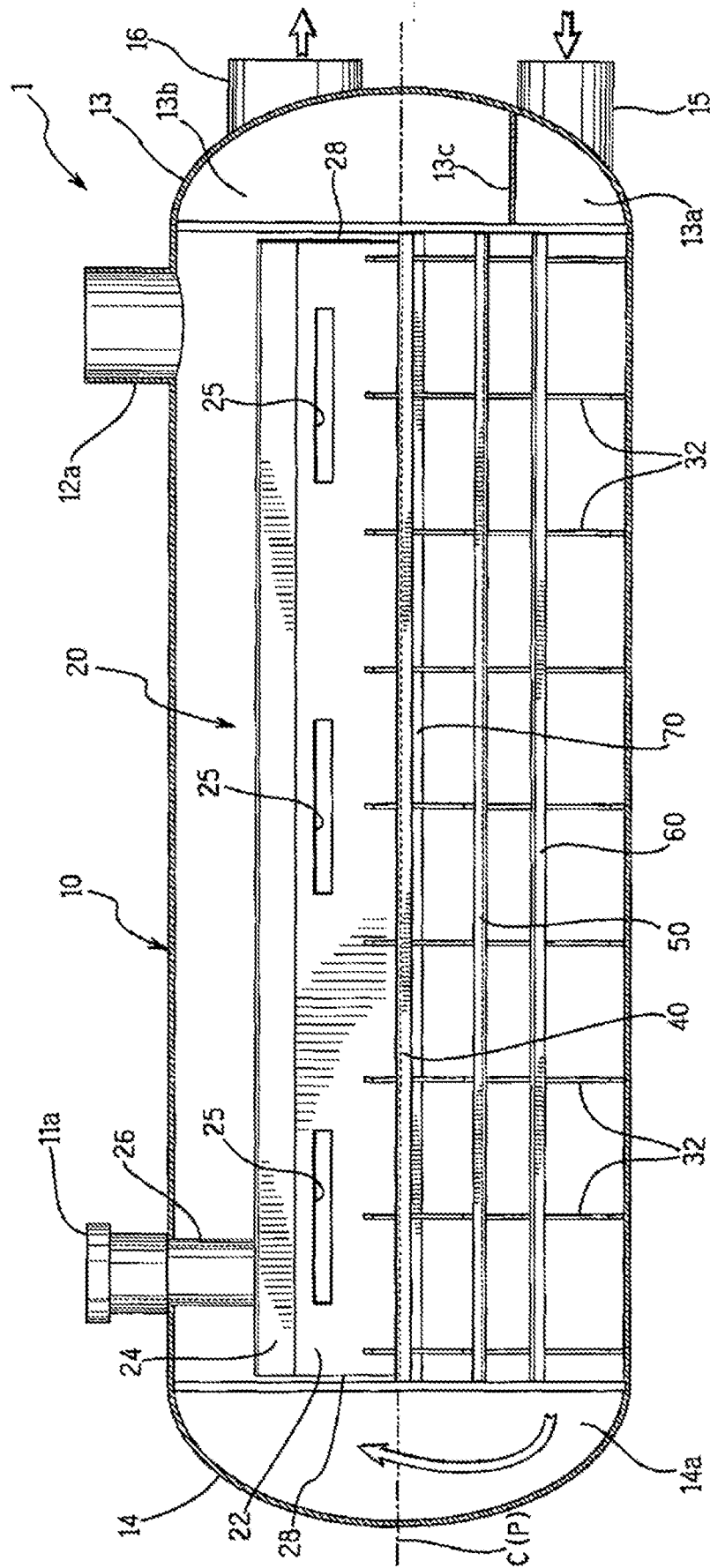


FIG. 4

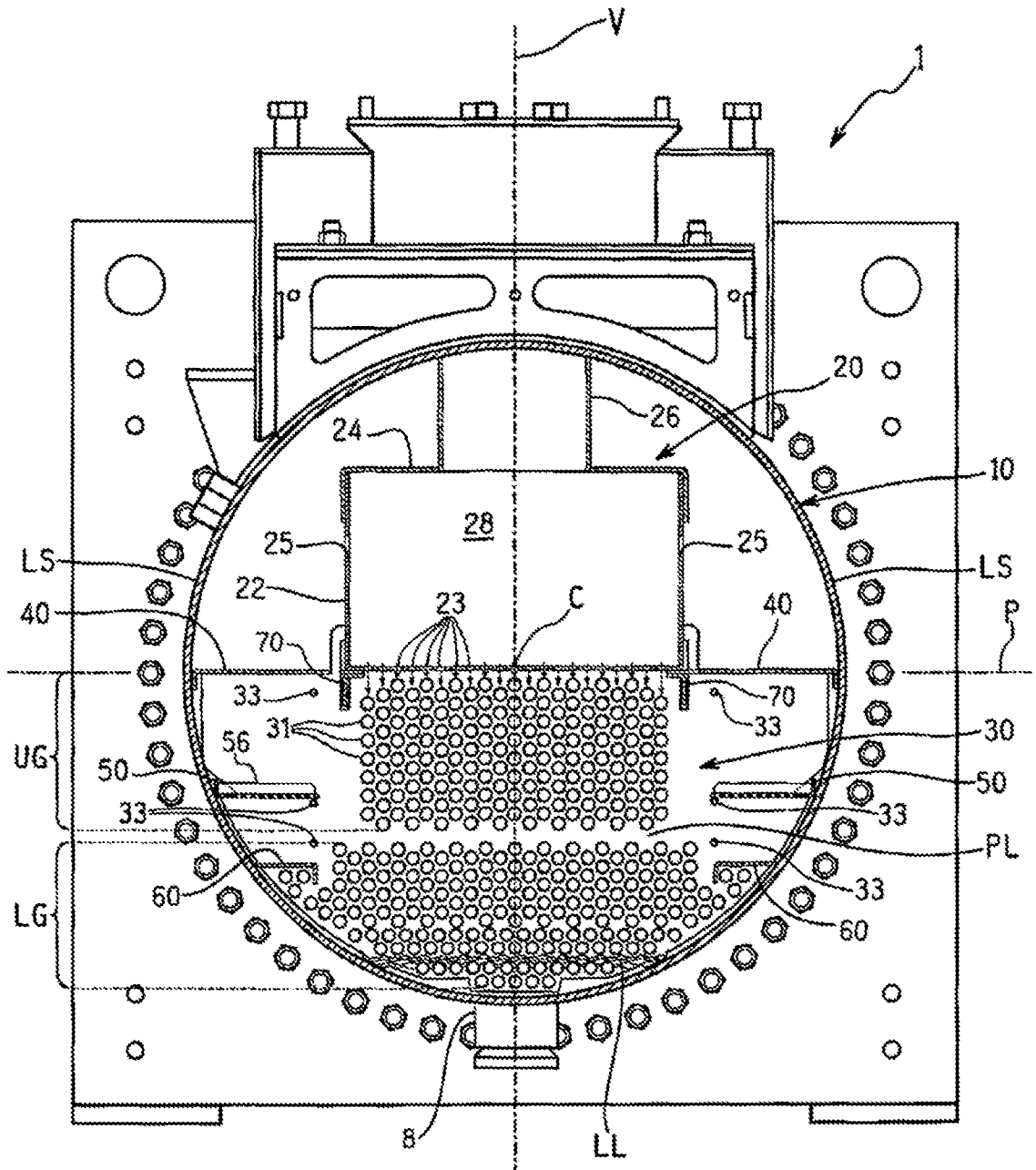


FIG. 5

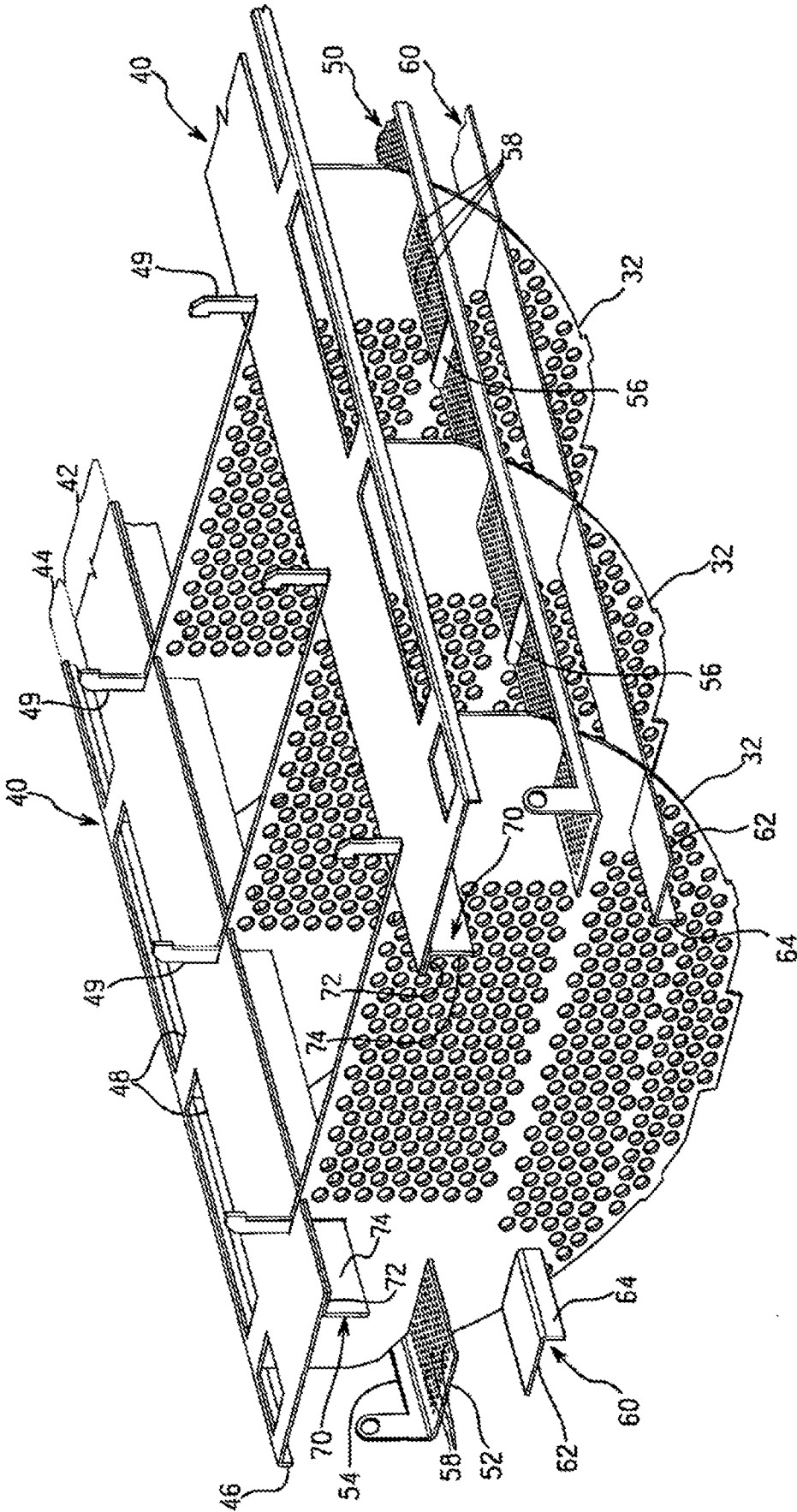


FIG. 6

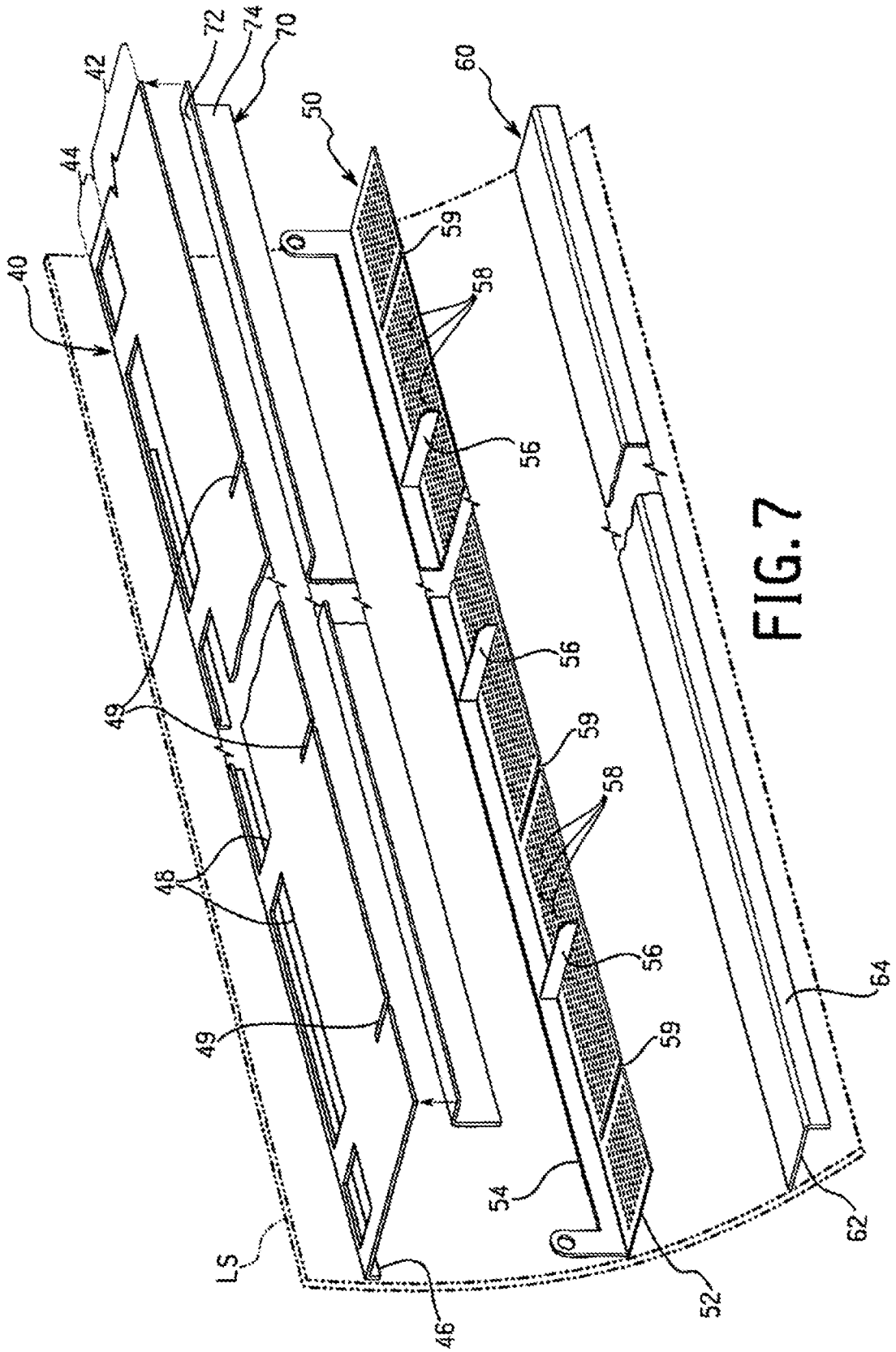


FIG.7

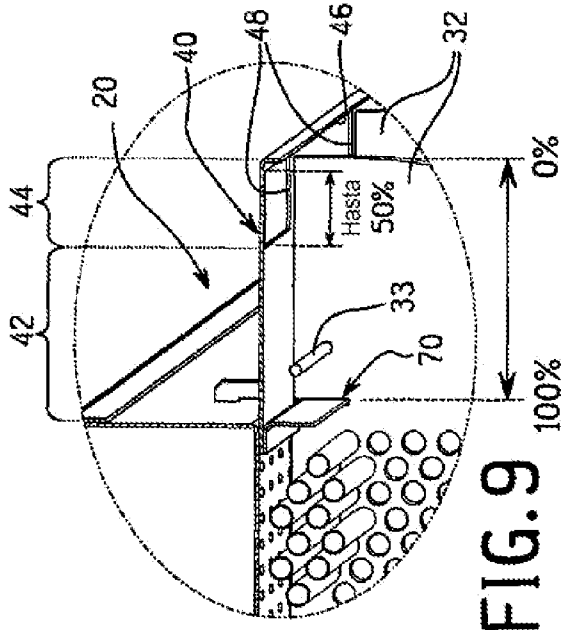


FIG. 9

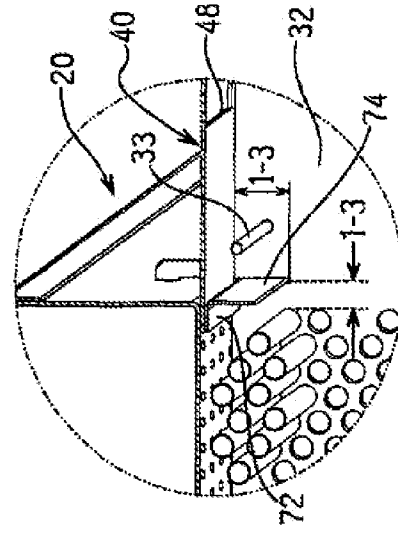


FIG. 10

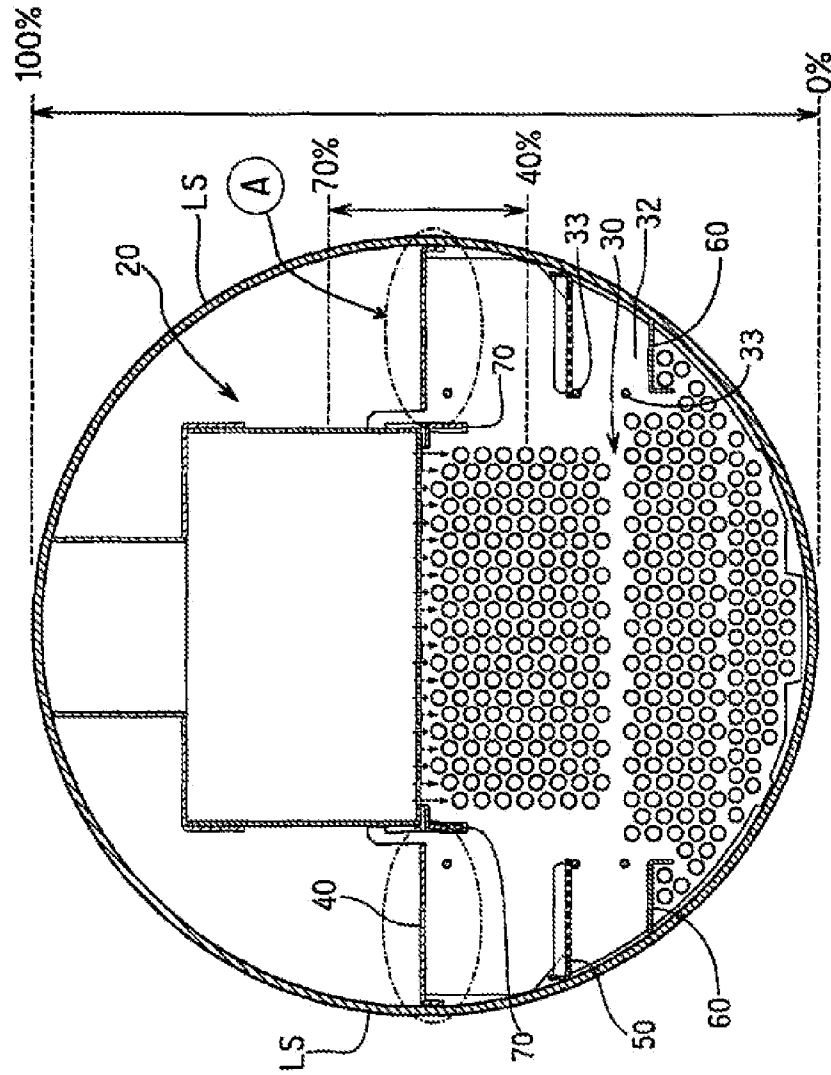


FIG. 8



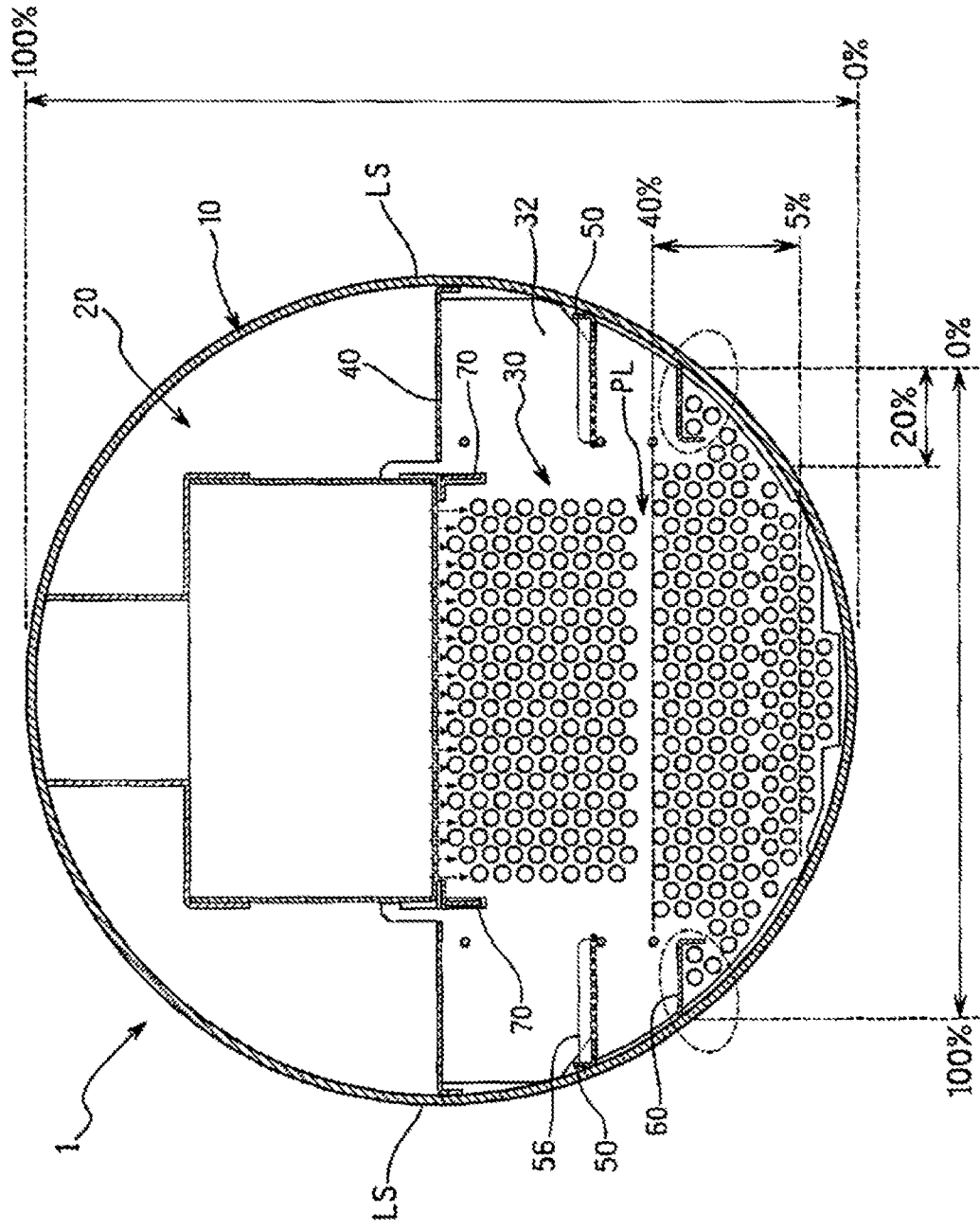


FIG.12

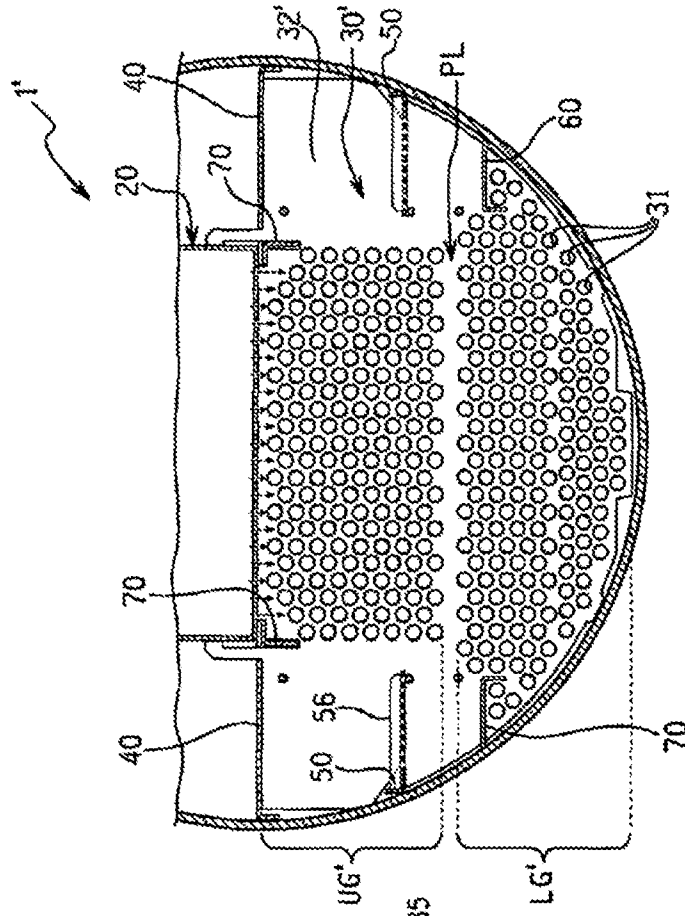


FIG. 13

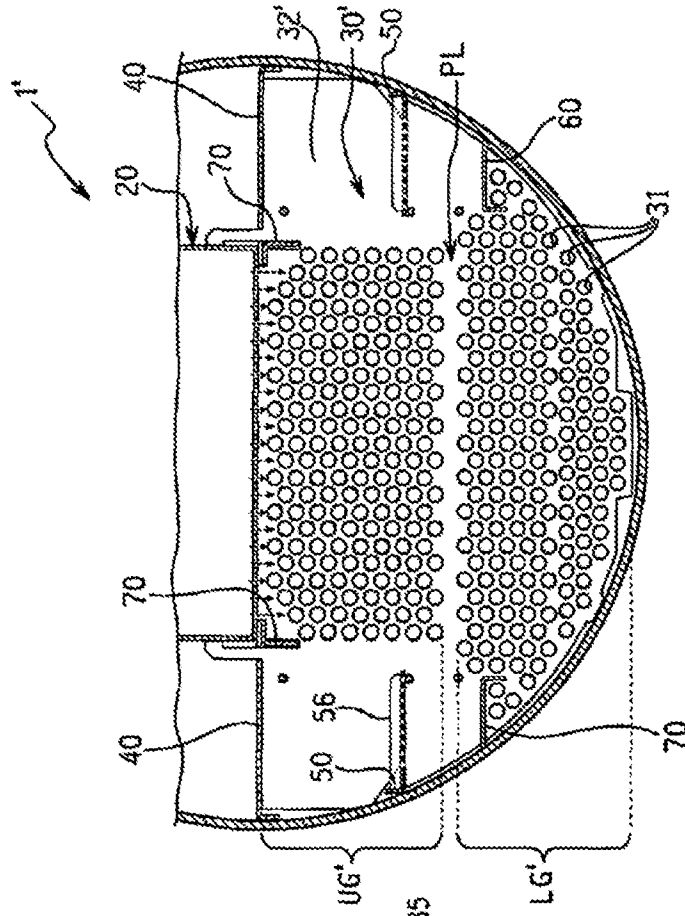


FIG. 14