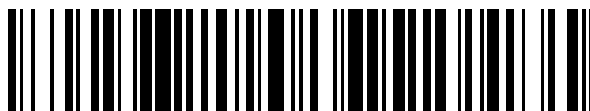


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 720**

51 Int. Cl.:

**F25B 39/02** (2006.01)  
**F28D 7/16** (2006.01)  
**F28F 9/00** (2006.01)  
**F28F 25/04** (2006.01)  
**F28D 5/02** (2006.01)  
**F28D 21/00** (2006.01)  
**B01D 1/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2015 PCT/JP2015/068839**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16002784**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2015 E 15814304 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3165850**

54 Título: **Evaporador de película descendente**

30 Prioridad:

**01.07.2014 JP 2014136331**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.10.2018**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)**  
**Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-**  
**chome**  
**Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**HATTORI, KEITA y**  
**YOSHIOKA, SHUN**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

**ES 2 685 720 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**

Evaporador de película descendente

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un evaporador de película descendente.

**Técnica anterior**

10 Un evaporador de película descendente tal como el divulgado en el documento de patente 1 (publicación de patente japonesa abierta a consulta n.º H8-189726) es un ejemplo de la técnica anterior de un evaporador para refrigerante usado en un dispositivo de enfriamiento centrífugo u otro aparato de refrigeración. El evaporador de película descendente es un intercambiador de calor en el que se derrama refrigerante líquido sobre un haz de tubos de transferencia de calor en el interior de un depósito mediante un dispositivo de rociado de refrigerante líquido proporcionado entre el haz de tubos de transferencia de calor y un tubo de salida de vapor que se extiende desde una parte superior del depósito, y el refrigerante líquido derramado se evapora en el haz de tubos de transferencia de calor. El refrigerante gaseoso evaporado mediante el haz de tubos de transferencia de calor fluye fuera del depósito a través del tubo de salida de vapor que se extiende desde la parte superior del depósito, y el refrigerante se envía a un compresor.

25 Además, el documento JP\_2014 020752\_A divulga un fenómeno de arrastre de gotitas de un refrigerante líquido que fluyen hacia abajo desde un recipiente de refrigerante de una etapa hasta un recipiente de refrigerante de dos etapas, en un evaporador de tipo de película líquida de flujo hacia abajo para evaporar el refrigerante líquido mediante un grupo de tuberías de transferencia de calor haciendo fluir el refrigerante líquido fuera de los refrigerantes en dos estados de fase líquida-gaseosa suministrados en un depósito a través de una tubería de entrada de refrigerante hasta el grupo de tuberías de transferencia de calor mediante un dispositivo de pulverización de refrigerante líquido que tiene un recipiente de refrigerante de una etapa y un recipiente de refrigerante de dos etapas y proporcionado entre el grupo de tuberías de transferencia de calor en el depósito y una tubería de salida de vapor en una parte superior del depósito en una dirección hacia abajo y hacia arriba. Un evaporador de tipo de película líquida de flujo hacia abajo está dotado de una placa divisoria que se proyecta hacia arriba para alcanzar las proximidades de una pared inferior de un recipiente de refrigerante de una etapa desde un recipiente de refrigerante de dos etapas, proyectándose hacia arriba para entrar en contacto con la pared inferior del recipiente de refrigerante de una etapa desde el recipiente de refrigerante de dos etapas, o proyectándose hacia abajo desde la pared inferior del recipiente de refrigerante de una etapa hasta el recipiente de refrigerante de dos etapas.

**Sumario de la invención**

<Problema técnico>

40 En el evaporador de película descendente de la técnica anterior descrito anteriormente, cuando un refrigerante que se ha sometido a una reducción de presión mediante una válvula de expansión u otro mecanismo de reducción de presión se suministra en un depósito mientras todavía se encuentra en un estado en dos fases líquida/gaseosa, el refrigerante en dos fases líquida/gaseosa fluye hacia el interior del dispositivo de rociado de refrigerante líquido a través de un tubo de entrada de refrigerante proporcionado en el depósito.

50 El refrigerante gaseoso incluido en el refrigerante en dos fases líquida/gaseosa que fluye hacia el interior del dispositivo de rociado de refrigerante líquido y el refrigerante gaseoso producido a partir de la evaporación mediante el haz de tubos de transferencia de calor fluyen entonces hacia el tubo de salida de vapor proporcionado por encima del depósito.

55 En este evaporador, se proporciona una cubierta superior entre el dispositivo de rociado de refrigerante líquido y el tubo de salida de vapor, con el fin de impedir que el refrigerante líquido se dirija directamente al tubo de salida de vapor.

60 Sin embargo, cuando el refrigerante fluye por debajo de la cubierta superior a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor hacia el tubo de salida de vapor, el refrigerante que se ha recogido por debajo de la cubierta superior y en las proximidades del tubo de salida de vapor se elevará por encima de la cubierta superior y fluirá hacia el lado de tubo de salida de vapor al mismo tiempo. Por tanto, el refrigerante a punto de elevarse por encima de la cubierta superior fluye demasiado rápidamente en las proximidades del tubo de salida de vapor, y el arrastre, en el que se transporta refrigerante líquido para fluir fuera del depósito a través del tubo de salida de vapor, se producirá más frecuentemente.

65 La presente invención se concibió con vistas a lo anteriormente expuesto, siendo un objeto de la misma proporcionar un evaporador de película descendente en el que la velocidad de flujo de refrigerante en las proximidades del tubo de salida de vapor puede moderarse para ser baja.

<Solución al problema>

5 Un evaporador de película descendente según la presente invención se define mediante la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se relacionan con modos de realización preferidos.

10 El evaporador de película descendente se usa en un aparato de refrigeración, teniendo el evaporador de película descendente un haz de tubos de transferencia de calor, un depósito, una parte de rociado de refrigerante líquido, un tubo de salida de vapor, una cubierta, y un elemento de impedimento. El haz de tubos de transferencia de calor, a  
 15 cuyo interior se canaliza un medio de calentamiento, tiene una pluralidad de tubos de transferencia de calor que se extienden longitudinalmente. El depósito, en cuyo interior se dispone el haz de tubos de transferencia de calor, está dotado de un orificio de flujo de entrada de refrigerante. La parte de rociado de refrigerante líquido derrama refrigerante líquido, que está contenido en el refrigerante en dos fases líquida/gaseosa suministrado en el depósito a  
 20 través del orificio de flujo de entrada de refrigerante, sobre el haz de tubos de transferencia de calor. El tubo de salida de vapor se extiende desde una parte superior del depósito. La cubierta tiene una porción colocada en una ubicación en el interior del depósito y más elevada que la parte de rociado de refrigerante líquido. El elemento de impedimento, que se proporciona entre la parte de rociado de refrigerante líquido y la cubierta en una posición diferente con respecto al tubo de salida de vapor a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor, impide el flujo de refrigerante que fluye entre la parte de rociado de refrigerante líquido y la cubierta y fluye en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor.

25 El tubo de salida de vapor se extiende desde la parte superior del depósito. Tal como se usa en el presente documento, "parte superior del depósito" puede significar, por ejemplo, una posición más elevada verticalmente que el centro de gravedad del depósito.

30 En este evaporador de película descendente, es posible impedir que el refrigerante líquido se guíe al tubo de salida de vapor junto con el refrigerante gaseoso, con el fin de moderar la velocidad de flujo de refrigerante que fluye para elevarse por encima de la cubierta superior en las proximidades del tubo de salida de vapor.

35 El elemento de impedimento se extiende hacia abajo desde una superficie inferior de la cubierta.

40 En este evaporador de película descendente, es posible impedir de manera suficiente el flujo de refrigerante que fluye en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor y fluye a lo largo de la superficie inferior de la cubierta.

45 Según algunos modos de realización preferidos, el elemento de impedimento es un elemento con forma de placa que tiene una superficie perpendicular a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor.

50 La superficie perpendicular a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor no se limita a una superficie completamente perpendicular con respecto a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor, y, por ejemplo, superficies que están inclinadas dentro de un intervalo de  $\pm 10$  grados con respecto a una superficie que es completamente perpendicular con respecto a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor también se incluyen como superficies sustancialmente perpendiculares.

55 En este evaporador de película descendente, es posible impedir el flujo de refrigerante que fluye en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor sobre la superficie inferior de la cubierta, y moderar adicionalmente la velocidad de flujo de refrigerante que fluye para elevarse por encima de la cubierta en las proximidades del tubo de salida de vapor.

60 Según algunos modos de realización preferidos, el elemento de impedimento se proporciona en ambos lados del tubo de salida de vapor con respecto a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor.

65 En este evaporador de película descendente, puede impedirse de manera suficiente el flujo de refrigerante que fluye por debajo de la cubierta en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor, y puede impedirse de manera más eficaz que el refrigerante líquido se guíe al tubo de salida de vapor junto con el refrigerante gaseoso.

Según algunos modos de realización preferidos, el elemento de impedimento tiene una porción cubierta verticalmente en al menos el 70% entre la parte de rociado de refrigerante líquido y la cubierta.

En este evaporador de película descendente, puede impedirse de manera eficaz la velocidad de flujo de refrigerante que fluye para elevarse por encima de la cubierta en las proximidades del tubo de salida de vapor.

Según algunos modos de realización preferidos, el evaporador tiene un tubo de cabecera y un recipiente de refrigerante de una etapa 34. El tubo de cabecera se proporciona entre la parte de rociado de refrigerante líquido y la cubierta, el tubo de cabecera tiene una pluralidad de agujeros de refrigerante para permitir que el refrigerante pase a su través desde el lado interior hacia el exterior según se observa en la dirección longitudinal de los tubos de

- transferencia de calor, y el tubo de cabecera es capaz de guiar el refrigerante que fluye hacia el interior a través del orificio de flujo de entrada de refrigerante en una dirección que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor al tiempo que canaliza el refrigerante hacia fuera mediante los agujeros de refrigerante. El recipiente de refrigerante de una etapa se dispone por encima de la parte de rociado de refrigerante líquido, y es capaz de recibir refrigerante que fluye hacia fuera desde el tubo de cabecera mediante los agujeros de refrigerante y de guiar el refrigerante hasta la parte de rociado de refrigerante líquido. El elemento de impedimento se proporciona al menos en una posición que se encuentra en el lado exterior del tubo de cabecera y que está rodeado por el recipiente de refrigerante de una etapa y la cubierta.
- 5
- 10 En este evaporador de película descendente, dado que el elemento de impedimento se proporciona en una posición que se encuentra en el lado exterior del tubo de cabecera y que está rodeado por el recipiente de refrigerante de una etapa y la cubierta, es posible impedir que el refrigerante que acaba de fluir hacia fuera desde el tubo de cabecera fluya a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor.
- 15 Según algunos modos de realización preferidos, la parte de rociado de refrigerante líquido se proporciona de modo que la dirección longitudinal de la parte de rociado de refrigerante líquido es la misma dirección que la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor.
- 20 En este aspecto, la dirección longitudinal de la parte de rociado de refrigerante líquido y la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor no necesitan ser por completo exactamente la misma dirección; por ejemplo, la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor puede ser sustancialmente la misma dirección que la dirección longitudinal de la parte de rociado de refrigerante líquido diferenciándose dentro de un intervalo de  $\pm 10$  grados.
- 25 En este evaporador de película descendente, puede impedirse que refrigerante líquido se guíe al tubo de salida de vapor junto con el refrigerante gaseoso, incluso cuando el refrigerante se ha distribuido en la dirección longitudinal mediante la parte de rociado de refrigerante líquido.
- 30 Según algunos modos de realización preferidos, se proporcionan una pluralidad de elementos de impedimento alineados en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor para tener una porción en la que los elementos de impedimento próximos al tubo de salida de vapor en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor tengan huecos estrechos entre los mismos.
- 35 En este evaporador de película descendente, el refrigerante tiende a fluir en conjunto en la porción próxima al tubo de salida de vapor en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor, pero debido a que los huecos entre los elementos de impedimento son estrechos en esta porción, el efecto de hacer que la distribución de refrigerante sea uniforme puede aumentar.
- 40 Según algunos modos de realización preferidos, se proporcionan una pluralidad de los elementos de impedimento alineados en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor para tener una porción en la que los elementos de impedimento próximos al orificio de flujo de entrada de refrigerante en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor tengan huecos estrechos entre los mismos.
- 45 En este evaporador de película descendente, el refrigerante tiende a fluir en conjunto en la porción próxima al orificio de flujo de entrada de refrigerante en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor, pero debido a que los huecos entre los elementos de impedimento son estrechos en esta porción, el efecto de hacer que la distribución de refrigerante sea uniforme puede potenciarse.
- 50 <Efectos ventajosos de la invención>
- 55 En el evaporador de película descendente según la presente invención, puede impedirse que el refrigerante líquido se guíe al tubo de salida de vapor junto con el refrigerante gaseoso.
- El flujo de refrigerante que fluye en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor, a lo largo de la superficie inferior de la cubierta, puede impedirse de manera suficiente.
- 60 En el evaporador de película descendente según algunos modos de realización preferidos, la velocidad de flujo de refrigerante que fluye para elevarse por encima de la cubierta en las proximidades del tubo de salida de vapor puede moderarse adicionalmente.
- 65 En el evaporador de película descendente según algunos modos de realización preferidos, puede impedirse de manera más eficaz que el refrigerante líquido se guíe al tubo de salida de vapor junto con el refrigerante gaseoso.
- En el evaporador de película descendente según algunos modos de realización preferidos, la velocidad de flujo de refrigerante que fluye para elevarse por encima de la cubierta en las proximidades del tubo de salida de vapor puede moderarse de manera eficaz.

En el evaporador de película descendente según algunos modos de realización preferidos, es posible impedir que el refrigerante que acaba de fluir hacia fuera desde el tubo de cabecera fluya a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor.

5 En el evaporador de película descendente según algunos modos de realización preferidos, puede impedirse que el refrigerante líquido se guíe al tubo de salida de vapor, incluso cuando el refrigerante se ha distribuido en la dirección longitudinal mediante la parte de rociado de refrigerante líquido.

10 En el evaporador de película descendente según algunos modos de realización preferidos, el efecto de hacer que la distribución de refrigerante sea uniforme puede potenciarse.

### Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es una vista externa de un evaporador de película descendente con respecto a un modo de realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva esquemática que muestra la estructura interna del evaporador de película descendente.

20 La figura 3 es una vista en sección transversal del evaporador de película descendente según se observa desde una dirección horizontal ortogonal con respecto a la dirección longitudinal de un depósito.

25 La figura 4 es una vista en sección transversal (que muestra solamente un recipiente de refrigerante de una etapa, un recipiente de refrigerante de dos etapas, y una placa divisoria) a lo largo de la línea I-I de las figuras 2 y 5.

La figura 5 es una vista en sección transversal de una porción de tubo de salida de vapor del evaporador de película descendente, según se observa desde la dirección longitudinal del depósito.

30 La figura 6 es una vista en sección transversal de una porción de placa perpendicular del evaporador de película descendente, según se observa desde la dirección longitudinal del depósito.

La figura 7 es una vista en sección transversal de un evaporador de película descendente según otro modo de realización (D), según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito.

35 La figura 8 es una vista en sección transversal de un evaporador de película descendente según otro modo de realización (E), según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito.

40 La figura 9 es un dibujo con respecto a otro modo de realización (G) y que muestra una modificación de la forma mostrada en la figura 4.

La figura 10 es un dibujo con respecto a otro modo de realización (H) y que muestra una modificación de la forma mostrada en la figura 4.

45 La figura 11 es un dibujo que muestra los resultados de simulación de la distribución de velocidad de flujo.

### Descripción de modos de realización

50 A continuación, se describe un modo de realización de un evaporador de película descendente basándose en los dibujos.

#### (1) Configuración global

55 La figura 1 es una vista externa de un evaporador de película descendente 1 con respecto a un modo de realización de la presente invención. El evaporador de película descendente 1 se usa como un evaporador de un dispositivo de enfriamiento centrífugo u otro aparato de refrigeración con capacidad relativamente elevada. Específicamente, en este tipo de aparatos de refrigeración, se proporcionan un compresor, un radiador, un mecanismo de expansión, y/u otros componentes (no mostrados) junto con el evaporador de película descendente 1, y un circuito de refrigerante de compresión de vapor se configura por estos dispositivos. En este tipo de circuito de refrigerante de compresión de vapor, el refrigerante gaseoso descargado desde el compresor emite calor en el radiador. El refrigerante que ha emitido calor en el radiador se somete a una reducción de presión en el mecanismo de expansión, mediante lo cual el refrigerante se convierte en refrigerante en dos fases líquida-gaseosa. El refrigerante en dos fases líquida-gaseosa fluye en el evaporador de película descendente 1, se evapora para dar un refrigerante gaseoso debido a intercambio de calor con agua, salmuera, u otro medio de calentamiento, y fluye fuera del evaporador de película descendente 1. El refrigerante gaseoso que ha fluido fuera del evaporador de película descendente 1 se introduce de nuevo en el compresor. El refrigerante líquido que no ha podido evaporarse mediante el intercambio de calor con

el agua, salmuera, u otro medio de calentamiento pasa a través de un tubo de retorno de refrigerante líquido o similar (no mostrado) para mezclarse con el refrigerante en dos fases líquida-gaseosa que fluye hacia el interior del evaporador de película descendente 1, y de nuevo fluye hacia el interior del evaporador de película descendente 1.

5 En este modo de realización, un intercambiador de calor de tubo y carcasa horizontal se emplea como el evaporador de película descendente 1. El evaporador de película descendente 1 tiene principalmente un depósito 10, un haz de tubos de transferencia de calor 20, y un dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30, tal como se muestra en las figuras 1 a 5. La figura 2 en este caso es una vista en perspectiva que muestra la estructura interna del evaporador de película descendente 1. La figura 3 es una vista en sección transversal del evaporador de película descendente 1 según se observa desde una dirección horizontal ortogonal con respecto a la dirección longitudinal del depósito 10. La figura 4 es una vista en sección transversal (que muestra solamente un recipiente de refrigerante de una etapa 34, un recipiente de refrigerante de dos etapas 35, y placas perpendiculares 40, descritos a continuación en el presente documento) a lo largo de la línea I-I de las figuras 2, 5, y 6. La figura 5 es una vista en sección transversal, según se observa desde la dirección longitudinal del depósito 10, de la porción del evaporador de película descendente 1 en la que está ubicado un tubo de salida de vapor 18. La figura 6 es una vista en sección transversal, según se observa desde la dirección longitudinal del depósito 10, de la porción del evaporador de película descendente 1 en el que están ubicadas las placas perpendiculares 40. Los términos usados en la siguiente descripción para indicar dirección, tal como "arriba", "abajo", "izquierda", "derecha" y "horizontal", se refieren a las direcciones en un estado en el que se ha instalado y se encuentra en funcionamiento el evaporador de película descendente 1 mostrado en la figura 1.

(2) Depósito 10

25 El depósito 10 tiene principalmente una carcasa 11 y cabezales 12a, 12b. La carcasa 11 en este modo de realización es un elemento cilíndrico, horizontal abierto en ambas porciones de extremo longitudinales. Los cabezales 12a, 12b son elementos con forma de cuenco que cierran las aberturas en ambas porciones de extremo longitudinales de la carcasa 11. En las figuras 1 a 3, el cabezal que, entre los cabezales 12a, 12b, se dispone en el lado izquierdo de la carcasa 11 se designa como el cabezal 12a, y el cabezal que se dispone en el lado derecho de la carcasa 11 se designa como el cabezal 12b.

30 Una placa de tubo 13a se dispone para intercalarse entre el cabezal 12a y la carcasa 11. Una placa de tubo 13b también se dispone para intercalarse entre el cabezal 12b y la carcasa 11. Las placas de tubo 13a, 13b son elementos sustancialmente con forma de disco en los que se forman agujeros de tubo (no mostrados), y ambas porciones de extremo longitudinales de una pluralidad de tubos de transferencia de calor 21 que constituyen el haz de tubos de transferencia de calor 20 se insertan a su través y se fijan en los agujeros de tubo de las placas de tubo. De este modo, el espacio en el depósito 10 se divide horizontalmente en un espacio de cabezal SH1 rodeado por el cabezal 12a y la placa de tubo 13a, un espacio de carcasa SS rodeado por la carcasa 11 y las placas de tubo 13a, 13b, y un espacio de cabezal SH2 rodeado por el cabezal 12b y la placa de tubo 13b.

40 Un tubo de entrada de medio de calentamiento 14 y un tubo de salida de medio de calentamiento 15 se proporcionan en el cabezal 12a. El tubo de entrada de medio de calentamiento 14 es un elemento de tubo para canalizar un medio de calentamiento en el espacio de cabezal SH1 del depósito 10, y en este modo de realización se proporciona en una parte inferior del cabezal 12a. El tubo de salida de medio de calentamiento 15 es un elemento de tubo para canalizar el medio de calentamiento fuera del cabezal 12a del depósito 10, y en este modo de realización se proporciona en una parte superior del cabezal 12a. El espacio de cabezal SH1 está dividido por una placa divisoria de espacio de cabezal 16 en un espacio de cabezal inferior SHi que se comunica con el tubo de entrada de medio de calentamiento 14, y un espacio de cabezal superior SHo que se comunica con el tubo de salida de medio de calentamiento 15. El medio de calentamiento que se ha canalizado a través del tubo de entrada de medio de calentamiento 14 en el espacio de cabezal inferior SHi del cabezal 12a se canaliza de este modo en la pluralidad de tubos de transferencia de calor 21 (en este modo de realización, configurando la pluralidad de tubos de transferencia de calor 21 una parte inferior del haz de tubos de transferencia de calor 20) que se comunican con el espacio de cabezal inferior SHi y se envía al espacio de cabezal SH2. El medio de calentamiento enviado al espacio de cabezal SH2 fluye para dirigirse hacia arriba dentro del espacio de cabezal SH2, tras lo cual el medio de calentamiento se canaliza en la pluralidad de tubos de transferencia de calor (en este modo de realización, configurando la pluralidad de tubos de transferencia de calor 21 la parte superior de un haz de tubos de transferencia de calor 20) que se comunican con el espacio de cabezal superior SHo y se envía al espacio de cabezal superior SHo. El medio de calentamiento enviado al espacio de cabezal superior SHo fluye fuera del espacio de cabezal superior SHo (es decir, fluye fuera del evaporador de película descendente 1) a través del tubo de salida de medio de calentamiento 15.

60 Un tubo de entrada de refrigerante 17, un tubo de salida de vapor 18, y un tubo de salida de líquido 19 se proporcionan en la carcasa 11. El tubo de entrada de refrigerante 17 es un elemento de tubo para canalizar refrigerante en dos fases líquida-gaseosa en el espacio de carcasa SS del depósito 10, y en este modo de realización se proporciona en una porción en una parte superior de la carcasa 11 y en el lado izquierdo longitudinal de la carcasa 11. El extremo distal del tubo de entrada de refrigerante 17, que está en el interior de la carcasa 11, actúa como un orificio de flujo de entrada de refrigerante a través del que se canaliza el refrigerante en el depósito

10. El tubo de salida de vapor 18 es un elemento de tubo para canalizar refrigerante gaseoso fuera del espacio de carcasa SS del depósito 10, habiéndose producido el refrigerante gaseoso mediante la evaporación en el haz de tubos de transferencia de calor 20. En este modo de realización, el tubo de salida de vapor 18 se proporciona por encima de la carcasa 11 en una posición inclinada con respecto al extremo superior de aproximadamente 30 grados con respecto a hacia arriba verticalmente según se observa en la dirección longitudinal de la carcasa 11, y se proporciona para extenderse fuera con respecto a, aproximadamente, la parte central longitudinal de la carcasa 11. El tubo de salida de líquido 19 es un elemento de tubo para canalizar refrigerante líquido que no ha podido evaporarse en el haz de tubos de transferencia de calor 20 fuera del espacio de carcasa SS del depósito 10, y en este modo de realización se proporciona en una parte inferior de la carcasa 11 y, aproximadamente, en la parte central longitudinal de la carcasa 11 (véase la figura 6). Dentro del refrigerante en dos fases líquida-gaseosa suministrado en el espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de entrada de refrigerante 17, el refrigerante líquido se rocía de este modo desde por encima del haz de tubos de transferencia de calor 20 mediante el dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30. El refrigerante líquido rociado en el haz de tubos de transferencia de calor 20 se evapora para dar refrigerante gaseoso mediante intercambio de calor con el medio de calentamiento que fluye dentro de los tubos de transferencia de calor 21 que configuran el haz de tubos de transferencia de calor 20. El refrigerante gaseoso producido por la evaporación en el haz de tubos de transferencia de calor 20 fluye en una inclinación hacia arriba hacia el tubo de salida de vapor 18, y fluye fuera del espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de salida de vapor 18. El refrigerante gaseoso que fluye fuera del espacio de carcasa SS del depósito 10 se introduce de vuelta en el compresor. El refrigerante líquido que no ha podido evaporarse en el haz de tubos de transferencia de calor 20 fluye fuera del espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de salida de líquido 19 proporcionado en la parte inferior del espacio de carcasa SS del depósito 10. Al haber fluido fuera del espacio de carcasa SS del depósito 10, el refrigerante líquido pasa a través del tubo de retorno de refrigerante líquido o similar para mezclarse con el refrigerante en dos fases líquida-gaseosa que fluye en el espacio de carcasa SS del depósito 10, y fluye de vuelta en el espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de entrada de refrigerante 17.

### (3) Haz de tubos de transferencia de calor 20

El haz de tubos de transferencia de calor 20 tiene la pluralidad de tubos de transferencia de calor 21 que se extienden a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10. Cuando se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, el haz de tubos de transferencia de calor 20 se dispone aproximadamente en la parte central horizontal dentro del espacio de carcasa SS del depósito 10, en una porción próxima a la parte inferior vertical. Cuando se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, la pluralidad de tubos de transferencia de calor 21 se disponen en numerosas columnas y numerosas hileras, y en este modo de realización se disponen en una disposición escalonada de once columnas y nueve hileras. Ambas porciones de extremo longitudinales de los tubos de transferencia de calor 21 se extienden hasta las placas de tubo 13a, 13b, y ambas porciones de extremo se insertan a través de y se fijan en los agujeros de tubo (no mostrados) de las placas de tubo 13a, 13b. Ambas porciones de extremo longitudinales de los tubos de transferencia de calor 21 que configuran la porción superior en vertical del haz de tubos de transferencia de calor 20 se comunican con la parte inferior del espacio de cabezal SH2 y el espacio de cabezal inferior SHi, y ambas porciones de extremo longitudinales de los tubos de transferencia de calor 21 que configuran la porción inferior en vertical del haz de tubos de transferencia de calor 20 se comunican con la parte superior del espacio de cabezal SH2 y el espacio de cabezal superior SHo.

El número y/o disposición de los tubos de transferencia de calor 21 que configuran el haz de tubos de transferencia de calor 20 no se limitan al número y/o disposición del presente modo de realización, y pueden emplearse diversos números y/o disposiciones. Además, pueden emplearse tubos de transferencia de calor en forma de letra U en caso de emplear un depósito en el que se proporcionan una placa de tubo y un cabezal en solamente una porción de extremo longitudinal de la carcasa.

### (4) Dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30

El dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30 se dispone verticalmente entre el tubo de salida de vapor 18 y el haz de tubos de transferencia de calor 20 en el interior del espacio de carcasa SS del depósito 10. El dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30 tiene principalmente un tubo de cabecera 31, un recipiente de refrigerante 33, y una cubierta superior 36.

El tubo de cabecera 31 es un elemento de tubo para guiar refrigerante en dos fases líquida-gaseosa, que se suministra a través del tubo de entrada de refrigerante 17 en el espacio de carcasa SS del depósito 10, hasta el recipiente de refrigerante 33 (el recipiente de refrigerante de una etapa 34 en este modo de realización). El tubo de cabecera 31 es un elemento de tubo que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10. Una porción de extremo del tubo de cabecera 31 (la porción de extremo de lado izquierdo en este modo de realización) se conecta al tubo de entrada de refrigerante 17. En este modo de realización, el tubo de cabecera 31 tiene una sección transversal sustancialmente rectangular según se observa desde la dirección longitudinal del depósito 10. En una pared superior 31a y una parte superior de una pared lateral 31b del tubo de cabecera 31, excluyendo la porción de extremo (la porción de extremo de lado izquierdo en este modo de realización) en la que se conecta el tubo de entrada de refrigerante 17 y ambas paredes de extremo longitudinales del tubo de cabecera 31, se forman

numerosos agujeros de refrigerante de tubo de cabecera 31c para canalizar el refrigerante en dos fases líquida-gaseosa, que fluye a través del tubo de cabecera 31, fuera hasta el recipiente de refrigerante de una etapa 34.

5 Además, el tubo de cabecera 31, excluyendo la porción de extremo (la porción de extremo de lado izquierdo del tubo de cabecera 31 en este modo de realización) en la que se conecta el tubo de entrada de refrigerante 17, está dotado de un elemento de separación de líquido-gas 32 que cubre los lados periféricos exteriores de la pared superior 31a y la parte superior de la pared lateral 31b del tubo de cabecera 31, de tal manera que se deja un hueco entre los lados periféricos exteriores del tubo de cabecera 31 y el elemento de separación de líquido-gas. La sección transversal del elemento de separación de líquido-gas 32, según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, es sustancialmente la forma de una letra U de orientación invertida. Numerosos agujeros de ventilación de tubo de cabecera 32a se forman en el elemento de separación de líquido-gas 32. Los agujeros de ventilación de tubo de cabecera 32a permiten el paso de refrigerante gaseoso dentro del refrigerante en dos fases líquida-gaseosa que fluye a través del tubo de cabecera 31 y se suministra en el espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de entrada de refrigerante 17, y moderan el paso de refrigerante líquido dentro del refrigerante en dos fases líquida-gaseosa que fluye a través del tubo de cabecera 31 y se suministra en el espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de entrada de refrigerante 17.

20 El recipiente de refrigerante 33 es un elemento con forma de recipiente para recoger el refrigerante líquido dentro del refrigerante en dos fases líquida-gaseosa suministrado en el espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de entrada de refrigerante 17 proporcionado en la carcasa 11 del depósito 10, y entonces derramar el refrigerante sobre el haz de tubos de transferencia de calor 20 que se encuentra debajo. El recipiente de refrigerante 33 tiene principalmente un recipiente de refrigerante de una etapa 34 y un recipiente de refrigerante de dos etapas 35.

25 El recipiente de refrigerante de una etapa 34 es un elemento con forma de recipiente para recoger refrigerante líquido dentro del refrigerante en dos fases líquida-gaseosa suministrado en el espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de entrada de refrigerante 17 proporcionado en la carcasa 11 del depósito 10, y entonces derramar el refrigerante que se encuentra debajo. El recipiente de refrigerante de una etapa 34 se extiende a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10. La sección transversal del recipiente de refrigerante de una etapa 34 en este modo de realización, según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, es sustancialmente la forma de una letra U de orientación vertical. El tubo de cabecera 31 se dispone por encima de una pared inferior 34a del recipiente de refrigerante de una etapa 34. El refrigerante en dos fases líquida-gaseosa suministrado en el espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de entrada de refrigerante 17 se guía de este modo en el recipiente de refrigerante de una etapa 34 a través de los agujeros de ventilación de tubo de cabecera 31c del tubo de cabecera 31 y los agujeros de ventilación de tubo de cabecera 32a del elemento de separación de líquido-gas 32. En este momento, el refrigerante en dos fases líquida-gaseosa guiado en el recipiente de refrigerante de una etapa 34 desde el tubo de cabecera 31 se separa en gas y líquido mediante el elemento de separación de líquido-gas 32. Específicamente, una gran parte del refrigerante líquido dentro del refrigerante en dos fases líquida-gaseosa se guía hasta el recipiente de refrigerante de una etapa 34 y se recoge en el recipiente de refrigerante de una etapa 34 sin pasar a través de los agujeros de ventilación de tubo de cabecera 32a del elemento de separación de líquido-gas 32. El refrigerante líquido recogido en el recipiente de refrigerante de una etapa 34 pasa a través de una pluralidad de agujeros de derrame de refrigerante líquido 34c formados en la pared inferior 34a del recipiente de refrigerante de una etapa 34, y cae hacia abajo al recipiente de refrigerante de dos etapas 35 que se encuentra debajo. El refrigerante gaseoso dentro del refrigerante en dos fases líquida-gaseosa se guía a través de los agujeros de ventilación de tubo de cabecera 32a del elemento de separación de líquido-gas 32 hasta un espacio superior de recipiente de refrigerante de una etapa SSd1, que está directamente por encima del recipiente de refrigerante de una etapa 34 (en este modo de realización, el espacio está verticalmente entre la cubierta superior 36 y el recipiente de refrigerante de una etapa 34). El refrigerante gaseoso guiado hasta el espacio superior de recipiente de refrigerante de una etapa SSd1 fluye hacia el tubo de salida de vapor 18 y, junto con el refrigerante gaseoso producido por la evaporación en el haz de tubos de transferencia de calor 20, fluye fuera del espacio de carcasa SS del depósito 10 a través del tubo de salida de vapor 18.

55 El recipiente de refrigerante de dos etapas 35 es un elemento con forma de recipiente que recoge el refrigerante líquido que se cae del recipiente de refrigerante de una etapa 34, y entonces derrama el refrigerante sobre el haz de tubos de transferencia de calor 20 que se encuentra debajo. El recipiente de refrigerante de dos etapas 35 se extiende a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10. En el presente modo de realización, el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 se proporciona de modo que la dirección longitudinal del recipiente de refrigerante de dos etapas 35 es la misma dirección que la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21. La sección transversal del recipiente de refrigerante de dos etapas 35 en este modo de realización, según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, es sustancialmente la forma de una letra U de orientación vertical. El recipiente de refrigerante de dos etapas 35 sobresale más hacia el exterior que el recipiente de refrigerante de una etapa 34 cuando el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 se observa desde abajo (también cuando el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10). Específicamente, al observar el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, paredes laterales 35b del recipiente de refrigerante de dos etapas 35 se disponen más hacia el exterior que las paredes laterales 34b del recipiente de refrigerante de una etapa 34. El refrigerante líquido que se



cae del recipiente de refrigerante de una etapa 34 se guía de este modo hasta el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y se recoge en el recipiente de refrigerante de dos etapas 35. El refrigerante líquido recogido en el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 cae sobre el haz de tubos de transferencia de calor 20 que se encuentra debajo a través de una pluralidad de agujeros de derrame de refrigerante líquido 35c formados en una pared inferior 35a del recipiente de refrigerante de dos etapas 35. En este modo de realización, el espacio verticalmente entre el

5 recipiente de refrigerante de una etapa 34 y el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 se designa como un espacio superior de recipiente de refrigerante de dos etapas SSd2.

La cubierta superior 36 es un elemento con forma de tejado que se dispone por encima del recipiente de refrigerante 33 (el recipiente de refrigerante de una etapa 34 en este modo de realización) con un hueco entre los mismos, y que cubre la zona que se encuentra por encima y con una inclinación hacia arriba con respecto al recipiente de refrigerante 33 (el recipiente de refrigerante de una etapa 34 en este modo de realización). La cubierta superior 36 se extiende a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, excluyendo la porción de extremo en la que el tubo de entrada de refrigerante 17 se conecta al tubo de cabecera 31 (la porción de extremo de lado izquierdo del tubo de cabecera 31 en este modo de realización). La sección transversal de la cubierta superior 36 en este modo de realización, según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, es sustancialmente la forma de una letra U de orientación invertida. En este modo de realización, la cubierta superior 36 tiene una pared superior 36a cuya sección transversal es en forma de placa horizontal según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, extendiéndose paredes laterales 36b con una inclinación hacia abajo con respecto a las porciones de extremo de la pared superior 36a, y extendiéndose partes de extremo de pared 36c hacia abajo con respecto a los extremos inferiores de las paredes laterales 36b. En el presente modo de realización, las paredes laterales 36b y las partes de extremo de pared 36c de la cubierta superior 36 se extienden con una inclinación hacia abajo con respecto a una ubicación inferior al extremo inferior de la porción en la que se conectan el tubo de salida de vapor 18 y la carcasa 11 (la porción mostrada por el punto X en la figura 6). La pared superior 36a de la cubierta superior 36 se coloca por encima del tubo de cabecera 31, que se coloca por encima del recipiente de refrigerante de dos etapas 35.

10  
15  
20  
25

Al observar la cubierta superior 36 a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, paredes salientes 36d que sobresalen hacia abajo se proporcionan en la cubierta superior 36 en posiciones más hacia el exterior que el tubo de cabecera 31 y el elemento de separación de líquido-gas 32 y más hacia el interior que las paredes laterales 34b del recipiente de refrigerante de una etapa 34. Las paredes salientes 36d se extienden a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10. Al observar la cubierta superior 36 desde arriba (similar a cuando la cubierta superior 36 se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10), la cubierta superior 36 cubre el recipiente de refrigerante de una etapa 34 y sobresale más con respecto al exterior que el recipiente de refrigerante de una etapa 34. Específicamente, al observar la cubierta superior 36 a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, las porciones de extremo de las paredes laterales 36b de la cubierta superior 36 se disponen más hacia el exterior que las paredes laterales 34b del recipiente de refrigerante de una etapa 34. Extremos inferiores de las partes de extremo de pared 36c se colocan más elevados que el recipiente de refrigerante de dos etapas 35. Un espacio de dispositivo de rociado SSd, que es un espacio verticalmente entre la cubierta superior 36 y el recipiente de refrigerante 33 (el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 en este modo de realización), se forma en el espacio de carcasa SS del depósito 10.

30  
35  
40

El espacio de dispositivo de rociado SSd tiene el espacio superior de recipiente de refrigerante de una etapa SSd1 descrito anteriormente, el espacio superior de recipiente de refrigerante de dos etapas SSd2 descrito anteriormente, y un espacio lateral de recipiente de refrigerante de una etapa SSd3. Al observar el dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30 a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, el espacio lateral de recipiente de refrigerante de una etapa SSd3 es un espacio en el lado superior del recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y más hacia exterior que las paredes laterales 34b del recipiente de refrigerante de una etapa 34. Dentro del espacio de carcasa SS del depósito 10, el espacio distinto del espacio de dispositivo de rociado SSd es un espacio de canal de flujo principal de vapor SSv en el que el refrigerante gaseoso producido por la evaporación en el haz de tubos de transferencia de calor 20 fluye hacia el tubo de salida de vapor 18. Al observar el dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30 a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, el espacio de canal de flujo principal de vapor SSv se comunica con el espacio lateral de recipiente de refrigerante de una etapa SSd3 del espacio de dispositivo de rociado SSd a través del hueco verticalmente entre las porciones de extremo de las paredes laterales 36b de la cubierta superior 36 y los extremos superiores de las paredes laterales 35b del recipiente de refrigerante de dos etapas 35.

45  
50  
55

Por tanto, en este modo de realización, se emplea una configuración que tiene el recipiente de refrigerante de una etapa 34 y el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 como la configuración de básica del dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30. El evaporador de película descendente 1, en el que el refrigerante líquido se evapora mediante intercambio de calor con el medio de calentamiento que fluye dentro de los tubos de transferencia de calor 21 y el refrigerante líquido que cae hacia abajo desde el recipiente de refrigerante de dos etapas 35, se configura mediante este tipo de dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30 y el haz de tubos de transferencia de calor 20 que tiene la pluralidad de tubos de transferencia de calor 21.

60  
65

(5) Placas perpendiculares 40

Se proporcionan una pluralidad de placas perpendiculares 40, observadas a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, en los lados izquierdo y derecho del tubo de cabecera 31 del dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30, para alinearse en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, tal como se muestra en la figura 5. En el presente modo de realización, la pluralidad de placas perpendiculares 40 se disponen en huecos iguales alejados unos con respecto a otros en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21.

Las placas perpendiculares 40 son elementos con forma de placa proporcionados en el espacio lateral de recipiente de refrigerante de una etapa SSd3 (un espacio en el lado inferior de la cubierta superior 36, el lado superior del recipiente de refrigerante de dos etapas 35, y más hacia el exterior que las paredes laterales 34b del recipiente de refrigerante de una etapa 34 cuando el dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30 se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10) para ensancharse en perpendicular a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21.

Específicamente, las placas perpendiculares 40 se proporcionan para extenderse hacia abajo desde los lados de superficie inferior próximos a ambas porciones de extremo de dirección izquierda-derecha de la cubierta superior 36 (de modo que extremos superiores de las placas perpendiculares 40 se conectan con una superficie inferior de la cubierta superior 36). Las placas perpendiculares 40 en este modo de realización incluyen placas que se extienden hacia abajo desde la superficie inferior de la porción de extremo izquierdo de la pared superior 36a de la cubierta superior 36 y la superficie inferior de la pared lateral izquierda 36b, y placas que se extienden hacia abajo desde la superficie inferior de la porción de extremo derecho de la pared superior 36a de la cubierta superior 36 y la superficie inferior de la pared lateral derecha 36b. Los extremos inferiores de las placas perpendiculares 40 se colocan ligeramente más elevados que el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 en el presente modo de realización. Las placas perpendiculares 40 en este modo de realización se proporcionan de modo que existe una porción cubierta en al menos el 90% en la dirección vertical, entre el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y la cubierta superior 36. Las placas perpendiculares también pueden proporcionarse de modo que existe una porción cubierta en al menos el 70% en lugar de al menos el 90%.

Tal como puede observarse a partir de la comparación de la figura 5, que es una vista en sección transversal de la porción del evaporador de película descendente 1 en la que el tubo de salida de vapor 18 se coloca según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, y la figura 6, que es una vista en sección transversal de la porción en la que las placas perpendiculares 40 se colocan según se observa a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10, las placas perpendiculares 40 se proporcionan en posiciones, en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, distintas de la posición en la que se conectan la carcasa 11 y el tubo de salida de vapor 18. Específicamente, las placas perpendiculares 40 se proporcionan a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21 para no estar ubicadas en una línea de extensión del eje central del tubo de salida de vapor 18.

Además, una pluralidad de las placas perpendiculares 40 se proporcionan tanto en un lado como en el otro lado del tubo de salida de vapor 18 en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, y en el presente modo de realización, las placas perpendiculares se proporcionan de modo que el número de placas en un lado y en el otro lado sea el mismo.

#### (6) Características del presente modo de realización

##### (6-1)

Generalmente, en las proximidades del tubo de salida de vapor conectado al depósito, refrigerante a punto de fluir fuera del depósito interior fluye en conjunto, y la velocidad de flujo tiende a ser más elevada que la del refrigerante que pasa a través de otras zonas. Por tanto, se produce arrastre fácilmente en algunos casos, en los que el refrigerante líquido fluye a la misma velocidad de flujo elevada que el refrigerante gaseoso y fluye fuera del depósito.

Como respuesta a esto, en el evaporador de película descendente 1 del presente modo de realización, una pluralidad de las placas perpendiculares 40 se proporcionan verticalmente entre la cubierta superior 36 y el recipiente de refrigerante de dos etapas 35, para estar alineadas en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21. Por tanto, dentro del refrigerante en dos fases líquida/gaseosa que ha fluido hacia el interior del tubo de cabecera 31 en las proximidades de un extremo del depósito 10, el refrigerante líquido fluye a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10 (la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21) y continúa para pasar a través del recipiente de refrigerante de una etapa 34 y el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y caer hacia abajo sobre el haz de tubos de transferencia de calor 20. El refrigerante gaseoso dentro del refrigerante en dos fases líquida/gaseosa que ha fluido hacia el interior del tubo de cabecera 31 fluye a lo largo de la dirección longitudinal del depósito 10 (la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21), pasa a través de los agujeros de refrigerante de tubo de cabecera 31c y/o los agujeros de ventilación de tubo de cabecera 32a en la dirección izquierda-derecha, fluye hacia arriba a través de las porciones de extremo derecha e izquierda de la cubierta superior 36 para envolver las porciones de extremo derecha e izquierda, y fluye fuera a través del tubo

de salida de vapor 18.

5 En este momento, se limita que el refrigerante que fluye hacia el exterior en la dirección izquierda-derecha y que fluye entre la cubierta superior 36 y el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 o entre la cubierta superior 36 y el recipiente de refrigerante de una etapa 34, al tiempo que fluye a través del tubo de cabecera 31 en la dirección longitudinal, fluya a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21 debido a la división mediante la pluralidad de placas perpendiculares 40 proporcionadas de manera alineada en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21.

10 Por tanto, la velocidad de flujo de refrigerante gaseoso a punto de fluir fuera a través de la porción en la que se conectan el depósito 10 y el tubo de salida de vapor 18 se modera para ser baja mediante las placas perpendiculares 40.

15 Por tanto, debido a la reducción de la velocidad de flujo en las proximidades de la porción en la que se conectan el depósito 10 y el tubo de salida de vapor 18, es posible moderar el arrastre, en el que el refrigerante líquido fluye fuera al tiempo que lo acompaña el refrigerante gaseoso que tiene una velocidad de flujo más elevada. De ese modo, es posible garantizar que el problema de comprensión de líquido en el compresor del aparato de refrigeración no se produzca fácilmente.

20 (6-2)

25 El evaporador de película descendente 1 del presente modo de realización está configurado de manera que las placas perpendiculares 40 se extienden hacia abajo desde la cubierta superior 36, y no existen huecos entre los extremos superiores de las placas perpendiculares 40 y la superficie inferior de la cubierta superior 36. Por tanto, el refrigerante gaseoso, que tiene una gravedad específica baja y que fluye fácilmente a lo largo de la superficie inferior de la cubierta superior 36, puede canalizarse al tiempo que se divide de manera apropiada en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, y puede moderarse más de manera suficiente el arrastre.

30 Las placas perpendiculares 40 se proporcionan en los lados exteriores de dirección izquierda-derecha del tubo de cabecera 31 para cubrir una gran parte del espacio verticalmente entre la cubierta superior 36 y el recipiente de refrigerante de dos etapas 35. Por tanto, el efecto de dividir y canalizar el refrigerante gaseoso puede lograrse de manera suficiente.

35 (6-3)

40 En el evaporador de película descendente 1 del presente modo de realización, las placas perpendiculares 40 se proporcionan para ser perpendiculares a la dirección longitudinal del tubo de cabecera 31 (la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21). Por tanto, la velocidad de flujo de refrigerante que fluye por debajo de la cubierta superior 36 puede moderarse para ser baja.

45 Además, una pluralidad de las placas perpendiculares 40 se proporcionan tanto en un lado como en el otro lado del tubo de salida de vapor 18, con respecto a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21. Por tanto, la velocidad de flujo de refrigerante que fluye por debajo de la cubierta superior 36 puede igualarse en diferentes posiciones a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, incluso más que en casos en los que no se proporcionan tales placas perpendiculares 40.

(6-4)

50 En el evaporador de película descendente 1 del presente modo de realización, el tubo de cabecera 31 y el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 se proporcionan para extenderse en la misma dirección que la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21 y/o la dirección longitudinal del depósito 10. Por tanto, el refrigerante líquido puede derramarse sobre el haz de tubos de transferencia de calor 20 desde una zona mayor, puede garantizarse una mayor zona de contacto entre el refrigerante líquido y el haz de tubos de transferencia de calor 20, y la eficacia de evaporación puede aumentar.

55 Por tanto, incluso en casos en los que el tubo de cabecera 31 y/o el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 se extienden a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21 con el fin de aumentar la eficacia de evaporación, puede hacerse que la velocidad de flujo de refrigerante en la dirección longitudinal sea uniforme proporcionando las placas perpendiculares 40 tal como se describió anteriormente. De este modo, es posible garantizar que no se provoque localmente una velocidad de flujo elevada en las proximidades del tubo de salida de vapor 18.

(7) Otros modos de realización

65 En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo de un modo de realización de la presente invención, pero el modo de realización anterior no pretende limitar la invención de la presente solicitud, y la invención no se limita al

modo de realización anterior. Naturalmente, la invención de la presente solicitud incluye aspectos en los que se han realizado cambios apropiados sin alejarse del alcance de la invención.

(7-1) Otro modo de realización A

En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo de un caso en el que el tubo de salida de vapor 18 se proporciona para extenderse desde por encima de manera oblicua con respecto a la carcasa 11.

Sin embargo, la manera en la que se conectan el tubo de salida de vapor 18 y la carcasa 11 no se limita a esta disposición.

Por ejemplo, el tubo de salida de vapor 18 puede proporcionarse para extenderse verticalmente hacia arriba desde la porción de extremo superior de la carcasa 11.

(7-2) Otro modo de realización B

En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo de un caso en el que las placas perpendiculares 40 tienen superficies que se ensanchan en perpendicular con respecto a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21.

Sin embargo, las placas perpendiculares 40 no se limitan a ser completamente perpendiculares con respecto a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, y, por ejemplo, pueden estar inclinadas de manera apropiada dentro de un intervalo entre 70 y 110 grados con respecto a la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21.

(7-3) Otro modo de realización C

En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo de un caso en el que el haz de tubos de transferencia de calor 20 alojado dentro del depósito 10 se dispone de modo que la dirección longitudinal del haz de tubos de transferencia de calor 20 y la dirección longitudinal del depósito 10 son la misma dirección.

Sin embargo, el haz de tubos de transferencia de calor 20 alojado dentro del depósito 10 puede disponerse de modo que la dirección longitudinal del haz de tubos de transferencia de calor 20 y la dirección longitudinal del depósito 10 difieran de alguna manera, y el haz de tubos de transferencia de calor 20 puede disponerse dentro del depósito 10 de modo que, por ejemplo, la dirección longitudinal del haz de tubos de transferencia de calor 20 y la dirección longitudinal del depósito 10 se encuentran dentro de un intervalo de  $\pm 20$  grados.

(7-4) Otro modo de realización D

En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo de un caso en el que las placas perpendiculares 40 se proporcionan solamente en las porciones de lado exterior entre el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y la cubierta superior 36.

Sin embargo, por ejemplo, las placas perpendiculares 240 pueden ensancharse a través de una porción que está verticalmente entre el recipiente de refrigerante de una etapa 34 y la cubierta superior 36 y que excluye el interior del tubo de cabecera 31, de la misma manera que las placas perpendiculares 240 mostradas en la figura 7. Específicamente, las placas perpendiculares 240 pueden configurarse de manera que se ensanchan para extenderse a través de la totalidad de la zona entre el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y la cubierta superior 36.

En este caso, cada una de las placas perpendiculares 240 no necesita cubrir la totalidad de la zona entre el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y la cubierta superior 36 a través del uso de un único elemento con forma de placa, y pueden configurarse, por ejemplo, por una pluralidad de elementos que incluyen un elemento que se ensancha debajo de los lados de la cubierta superior 36 que están más hacia el exterior en la dirección izquierda-derecha que el recipiente de refrigerante de una etapa 34 y se ensancha en la porción de lado superior del recipiente de refrigerante de dos etapas 35, y un elemento que se ensancha entre la cubierta superior 36 y el recipiente de refrigerante de una etapa 34.

Además, las placas perpendiculares pueden proporcionarse para ensancharse en la porción que está verticalmente entre el recipiente de refrigerante de una etapa 34 y la cubierta superior 36 y que excluye el espacio en el interior del tubo de cabecera 31 y por encima del tubo de cabecera 31. Debido al peso del refrigerante, el refrigerante no alcanza fácilmente el espacio por encima del tubo de cabecera 31 y por debajo de la cubierta superior 36, pero mucho refrigerante pasa fácilmente a través de la porción que está verticalmente entre el recipiente de refrigerante de una etapa 34 y la cubierta superior 36 y que excluye el espacio en el interior del tubo de cabecera 31 y por encima del tubo de cabecera 31. Por tanto, el efecto puede lograrse mejor proporcionando placas perpendiculares en esta porción.

(7-5) Otro modo de realización E

5 En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo de un caso en el que no se dispusieron elementos entre el tubo de salida de vapor 18 y la cubierta superior 36.

10 Sin embargo, por ejemplo, puede proporcionarse un elemento de separación 50 que se ensancha para separar el tubo de salida de vapor 18 y el dispositivo de rociado de refrigerante líquido 30 en el interior del depósito 10 tal como se muestra en la figura 8. Este elemento de separación 50 cubre la zona por debajo de la porción más inferior de la porción en la que se conectan el depósito 10 y el tubo de salida de vapor 18 según se observa a lo largo de la dirección axial de los tubos de transferencia de calor 21, y se extiende lo suficiente para elevarse por encima del lado superior del tubo de salida de vapor 18 según se observa en la dirección en la que el tubo de salida de vapor 18 se extiende desde el depósito 10.

15 En este caso, el refrigerante que fluye fuera del tubo de cabecera 31 envuelve la cubierta superior 36 en la porción alejada del tubo de salida de vapor 18 y entonces fluye para dirigirse hacia el tubo de salida de vapor 18. En la porción próxima al tubo de salida de vapor 18, el refrigerante, tras envolver la cubierta superior 36, entonces pasa a través de un hueco estrecho entre la cubierta superior 36 y el elemento de separación 50 y se dirige hacia el tubo de salida de vapor 18. Por tanto, la trayectoria del canal de flujo de refrigerante puede hacerse uniforme en la zona  
20 próxima al tubo de salida de vapor 18 y la zona alejada del tubo de salida de vapor 18.

(7-6) Otro modo de realización F

25 En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo en el que la forma de cada placa perpendicular 40 era una forma de placa.

30 Sin embargo, por ejemplo, cada placa perpendicular 40 puede estar dotada de una pluralidad de aberturas pasantes en la dirección de grosor de placa. Por tanto, incluso cuando se proporcionan las aberturas en las placas perpendiculares 40, el refrigerante que fluye a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21 puede verse atrapado y el movimiento del refrigerante en esta dirección puede verse limitado, por ejemplo, diseñando las aberturas para que sean pequeñas hasta cierta medida.

(7-7) Otro modo de realización G

35 En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo de un caso en el que la pluralidad de placas perpendiculares 40 se disponen en huecos iguales alejados unos con respecto a otros en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21.

40 Sin embargo, por ejemplo, la pluralidad de placas perpendiculares 40 pueden disponerse de modo que los huecos entre placas dispuestas en las proximidades del tubo de salida de vapor 18 (huecos en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21) sean más estrechos que los huecos entre placas dispuestas más alejadas del tubo de salida de vapor 18 (huecos en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21), tal como se muestra en la figura 9.

45 En este caso, el refrigerante tiende a fluir en conjunto en las porciones próximas al tubo de salida de vapor 18 en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, pero disponer las placas perpendiculares 40 para tener huecos estrechos entre las mismas en estas porciones hace posible impedir de manera más eficaz el flujo de refrigerante que fluye a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21 en estas porciones, y aumentar el efecto de hacer que la distribución de refrigerante sea uniforme.

50 En la figura 9, se muestran las placas perpendiculares 40 dispuestas en un lado exterior del recipiente de refrigerante de una etapa 34, pero las placas perpendiculares pueden disponerse, por ejemplo, de modo que los huecos entre placas dispuestas en las proximidades del tubo de salida de vapor 18 sean más estrechos que los huecos entre placas dispuestas más alejadas del tubo de salida de vapor 18, de manera similar al caso del otro modo de realización D en el que las placas se disponen en los lados interiores del recipiente de refrigerante de una  
55 etapa 34.

(7-8) Otro modo de realización H

60 En el modo de realización anterior, se describió un ejemplo de un caso en el que no se dispusieron elementos entre el tubo de salida de vapor 18 y la cubierta superior 36.

65 Sin embargo, por ejemplo, la pluralidad de placas perpendiculares 40 pueden disponerse de modo que los huecos entre placas dispuestas en las proximidades del tubo de entrada de refrigerante 17 (huecos en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21) sean más estrechos que los huecos entre placas dispuestas más alejadas del tubo de entrada de refrigerante 17 (huecos en la dirección longitudinal de los tubos de

transferencia de calor 21), tal como se muestra en la figura 10.

En este caso, existe una tendencia de que la velocidad de flujo sea elevada en la porción próxima al tubo de entrada de refrigerante 17 en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21 porque el refrigerante fluye en el depósito 10 desde una ubicación, pero disponer las placas perpendiculares 40 con intervalos estrechos entre las mismas en esta porción hace posible impedir de manera más eficaz el flujo de refrigerante que fluye a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21 en esta porción, y aumentar el efecto de hacer que la distribución de refrigerante sea uniforme.

En la figura 10, se muestran las placas perpendiculares 40 dispuestas en un lado exterior del recipiente de refrigerante de una etapa 34, pero las placas perpendiculares pueden disponerse, por ejemplo, de modo que los huecos entre placas dispuestas en las proximidades del tubo de entrada de refrigerante 17 sean más estrechos que los huecos entre placas dispuestas más alejadas del tubo de entrada de refrigerante 17, de manera similar al caso de la otro modo de realización D en el que las placas se disponen en los lados interiores del recipiente de refrigerante de una etapa 34.

En caso de que el otro modo de realización G y el otro modo de realización H se implementen simultáneamente, los huecos entre placas pueden ser estrechos para aquellas próximas al tubo de salida de vapor 18 y aquellas próximas al tubo de entrada de refrigerante 17, y los huecos entre placas pueden ser anchos para aquellas alejadas del tubo de salida de vapor 18 y para aquellas alejadas del tubo de entrada de refrigerante 17. Específicamente, la pluralidad de placas perpendiculares puede disponerse de modo que los huecos entre las mismas puedan ensancharse y entonces estrecharse de nuevo, alejándose progresivamente del tubo de entrada de refrigerante 17 y hacia el lado de tubo de salida de vapor 18 a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21.

#### (8) Resultados de simulación

Se sometieron una estructura que emplea las placas perpendiculares 40 de la misma manera que el modo de realización anterior, una estructura en la que las placas perpendiculares 40 se ensanchaban a través de la totalidad de la zona entre el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y la cubierta superior 36 de la misma manera que el otro modo de realización D, y una estructura en la que el elemento de separación 50 se proporcionó de la misma manera que en el otro modo de realización E a una simulación para estudiar la distribución de la velocidad de flujo de refrigerante (valores promedio derecho e izquierdo de la velocidad de flujo de refrigerante que fluye hacia abajo en las porciones de extremo derecha e izquierda de la cubierta superior 36) a través de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21. Los resultados de simulación se muestran en la figura 11.

En la figura 11, (A) representa un ejemplo en el que el elemento de separación 50 se proporciona solamente en las proximidades del tubo de salida de vapor 18 (siendo corto un ejemplo de la longitud en la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21), y las placas perpendiculares 40 no se proporcionan; (B) representa un ejemplo en el que el elemento de separación 50 se proporciona no solamente en las proximidades del tubo de salida de vapor 18 sino también ensanchándose completamente a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, y las placas perpendiculares 40 no se proporcionan; (C) representa un ejemplo en el que el elemento de separación 50 se proporciona no solamente en las proximidades del tubo de salida de vapor 18 sino también ensanchándose completamente a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, y las placas perpendiculares 40 se configuran para ensancharse a través de la totalidad de la zona entre el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y la cubierta superior 36 de la misma manera que en el otro modo de realización D; y (D) representa un ejemplo en el que el elemento de separación 50 se proporciona no solamente en las proximidades del tubo de salida de vapor 18 sino también ensanchándose completamente a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos de transferencia de calor 21, y las placas perpendiculares 40 se proporcionan solamente en los extremos de dirección izquierda-derecha entre el recipiente de refrigerante de dos etapas 35 y la cubierta superior 36 de la misma manera que el modo de realización anterior.

Tal como se muestra en los resultados de simulación, es evidente que la desviación estándar de la velocidad de flujo de refrigerante es grande cuando las placas perpendiculares 40 no se proporcionan, pero la desviación estándar de la velocidad de flujo de refrigerante puede moderarse para ser baja y la velocidad de flujo puede hacerse uniforme cuando se proporcionan las placas perpendiculares 40.

#### Aplicabilidad industrial

La presente invención puede aplicarse ampliamente a evaporadores de película descendentes en los que el refrigerante en dos fases líquida/gaseosa se suministra en un depósito a través de un tubo de entrada de refrigerante mediante un dispositivo de rociado de refrigerante líquido proporcionado verticalmente entre un haz de tubos de transferencia de calor dentro del depósito y un tubo de salida de vapor en la parte superior del depósito, el refrigerante líquido contenido dentro del refrigerante en dos fases líquida/gaseosa se derrama sobre el haz de tubos de transferencia de calor, y el refrigerante líquido se evapora mediante el haz de tubos de transferencia de calor.

#### Lista de signos de referencia

	1	Evaporador de película descendente
	10	Depósito
5	17	Tubo de entrada de refrigerante
	18	Tubo de salida de vapor
10	20	Haz de tubos de transferencia de calor
	21	Tubo de transferencia de calor
	30	Dispositivo de rociado de refrigerante líquido
15	31	Tubo de cabecera
	31c	Agujero de refrigerante
20	33	Recipiente de refrigerante
	34	Recipiente de refrigerante de una etapa
	34a	Pared inferior
25	34b	Pared lateral
	35	Recipiente de refrigerante de dos etapas (parte de rociado de refrigerante líquido)
30	35b	Pared lateral
	36	Cubierta superior (cubierta)
	36a	Pared superior
35	36b	Pared lateral
	36c	Parte de extremo de pared
40	36d	Pared saliente
	40	Placa perpendicular (elemento de impedimento)

**Lista de referencias**

45

**Documento de patente**

[Documento de patente 1] Publicación de patente japonesa abierta a consulta n.º H8-189726

50

**REIVINDICACIONES**

1. Evaporador de película descendente (1) usado en un aparato de refrigeración, comprendiendo el evaporador de película descendente:
- 5 un haz de tubos de transferencia de calor (20) en cuyo interior se canaliza un medio de calentamiento, teniendo el haz de tubos de transferencia de calor una pluralidad de tubos de transferencia de calor (21) que se extienden longitudinalmente;
- 10 un depósito (10) en cuyo interior se dispone dicho haz de tubos de transferencia de calor (20), dotándose el depósito de un orificio de flujo de entrada de refrigerante (17);
- 15 una parte de rociado de refrigerante líquido (35) para derramar refrigerante líquido, que está contenido en un refrigerante en dos fases líquida/gaseosa suministrado en dicho depósito (10) a través de dicho orificio de flujo de entrada de refrigerante, sobre dicho haz de tubos de transferencia de calor (20);
- 20 un tubo de salida de vapor (18) que se extiende desde una parte superior de dicho depósito;
- una cubierta (36) que tiene una porción colocada en una ubicación en el interior de dicho depósito y más elevada que dicha parte de rociado de refrigerante líquido (35);
- 25 un elemento de impedimento (40) que se proporciona entre dicha parte de rociado de refrigerante líquido (35) y dicha cubierta (36) en una posición diferente con respecto a dicho tubo de salida de vapor (18) a lo largo de la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor, y que impide el flujo de refrigerante que fluye entre dicha parte de rociado de refrigerante líquido (35) y dicha cubierta (36) y fluye en la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor,
- caracterizado porque
- 30 dicho elemento de impedimento (40) se extiende hacia abajo desde una superficie inferior de dicha cubierta (36).
2. Evaporador de película descendente según la reivindicación 1, en el que dicho elemento de impedimento (40) es un elemento con forma de placa que tiene una superficie perpendicular a la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor.
- 35 3. Evaporador de película descendente según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho elemento de impedimento (40) se proporciona en ambos lados de dicho tubo de salida de vapor con respecto a la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor.
- 40 4. Evaporador de película descendente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho elemento de impedimento (40) tiene una porción cubierta verticalmente en al menos el 70% entre dicha parte de rociado de refrigerante líquido (35) y dicha cubierta (36).
- 45 5. Evaporador de película descendente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende:
- 50 un tubo de cabecera (31) proporcionado entre dicha parte de rociado de refrigerante líquido (35) y dicha cubierta, que tiene una pluralidad de agujeros de refrigerante (31c) para permitir que el refrigerante pase a su través desde el lado interior hacia el exterior según se observa en la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor, y capaz de guiar refrigerante que fluye hacia el interior a través de dicho orificio de flujo de entrada de refrigerante en una dirección que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor (21) al tiempo que canaliza el refrigerante hacia fuera mediante dichos agujeros de refrigerante (31c); y
- 55 un recipiente de refrigerante de una etapa (34) dispuesto por encima de dicha parte de rociado de refrigerante líquido (35), y capaz de recibir refrigerante que fluye fuera de dicho tubo de cabecera (31) mediante dichos agujeros de refrigerante (31c) y de guiar el refrigerante hasta dicha parte de rociado de refrigerante líquido (35);
- 60 proporcionándose dicho elemento de impedimento (40) al menos en una posición que se encuentra en el lado exterior de dicho tubo de cabecera (31) y que está rodeado por dicho recipiente de refrigerante de una etapa (34) y dicha cubierta (36).
- 65 6. Evaporador de película descendente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que:
- dicha parte de rociado de refrigerante líquido se proporciona de modo que la dirección longitudinal de dicha



parte de rociado de refrigerante líquido es la misma dirección que la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor.

- 5 7. Evaporador de película descendente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que una pluralidad de dichos elementos de impedimento (40) se proporcionan alineados en la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor para tener una porción en la que los elementos de impedimento próximos a dicho tubo de salida de vapor (18) en la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor tengan huecos estrechos entre los mismos.
- 10 8. Evaporador de película descendente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que una pluralidad de dichos elementos de impedimento (40) se proporcionan alineados en la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor para tener una porción en la que los elementos de impedimento próximos a dicho orificio de flujo de entrada de refrigerante en la dirección longitudinal de dichos tubos de transferencia de calor tengan huecos estrechos entre los mismos.
- 15

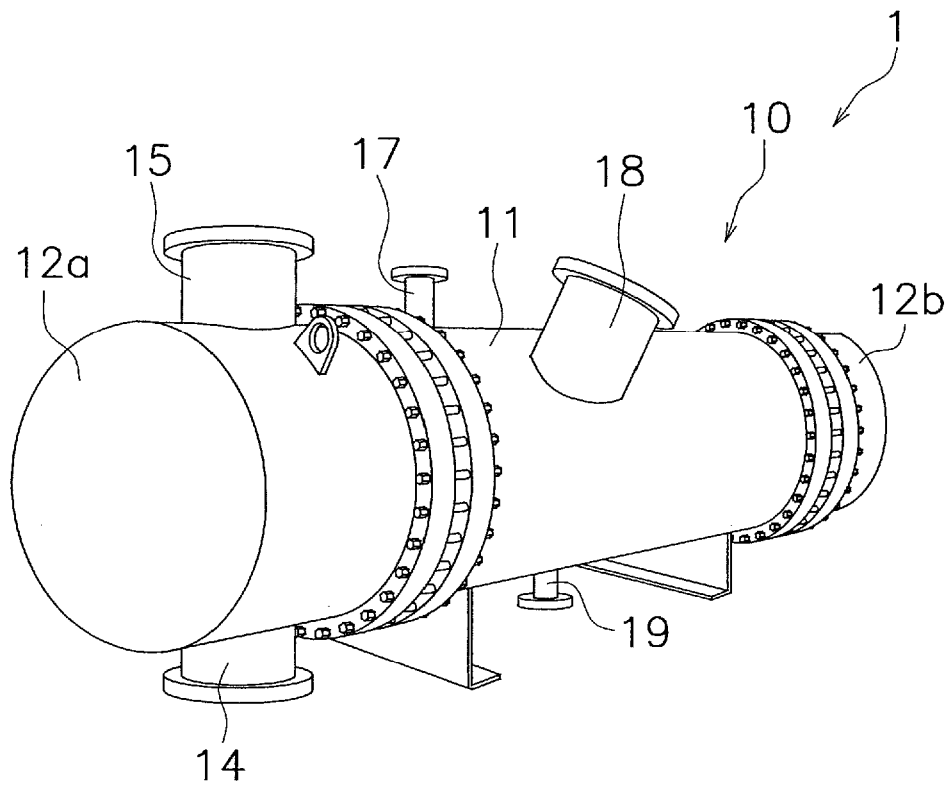


FIG. 1



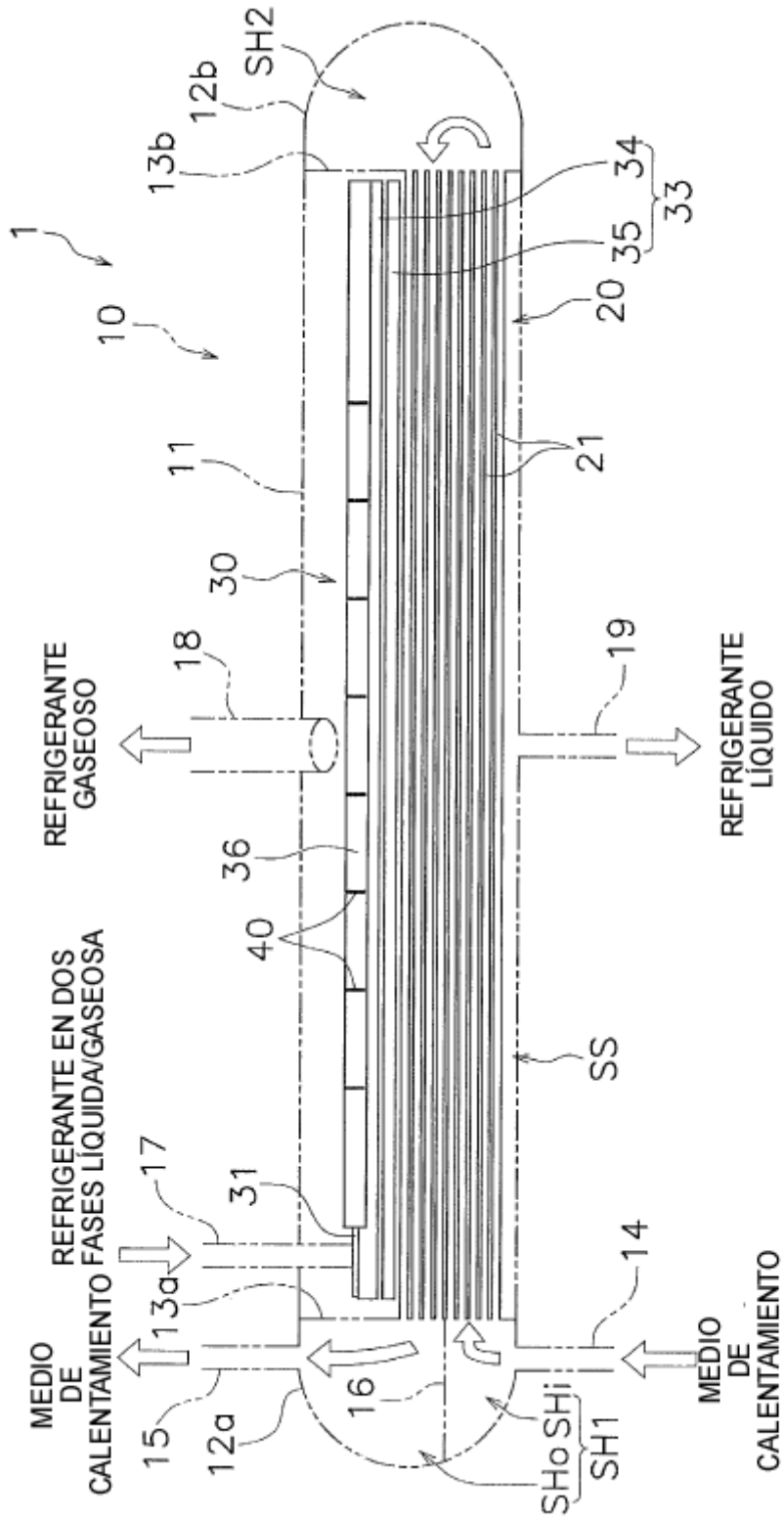


FIG. 3

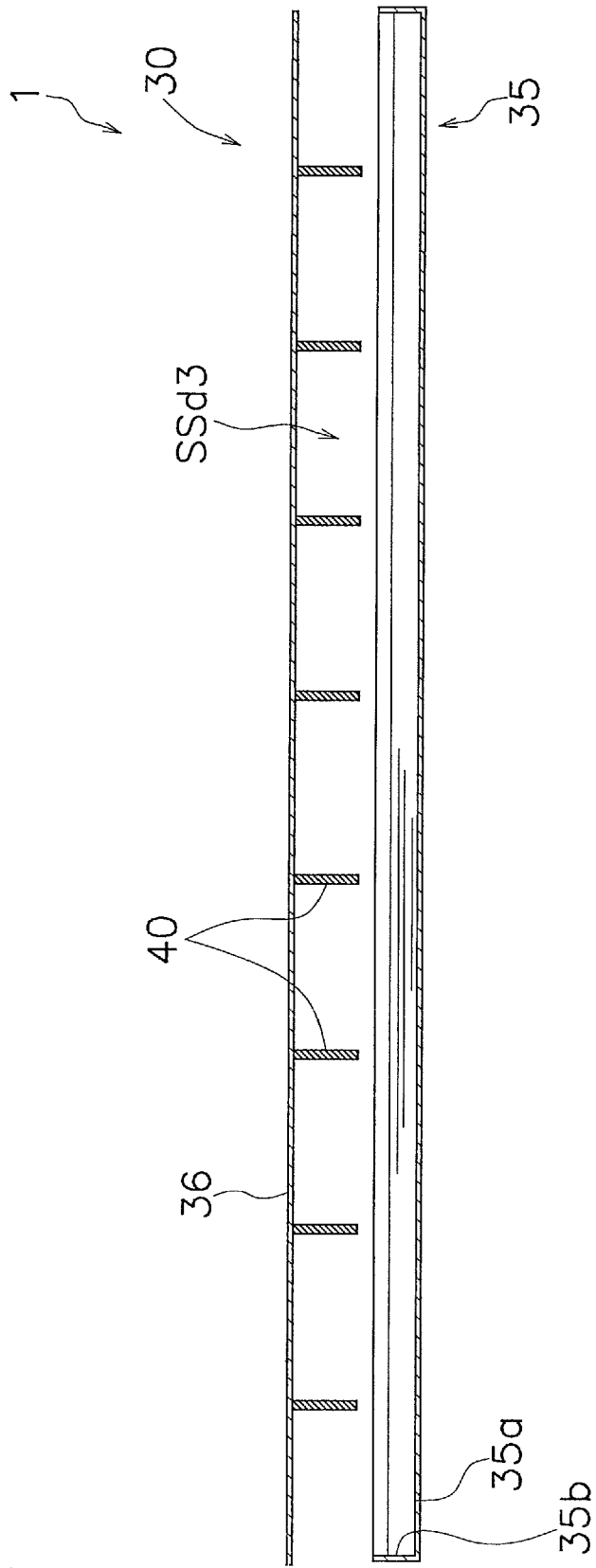


FIG. 4

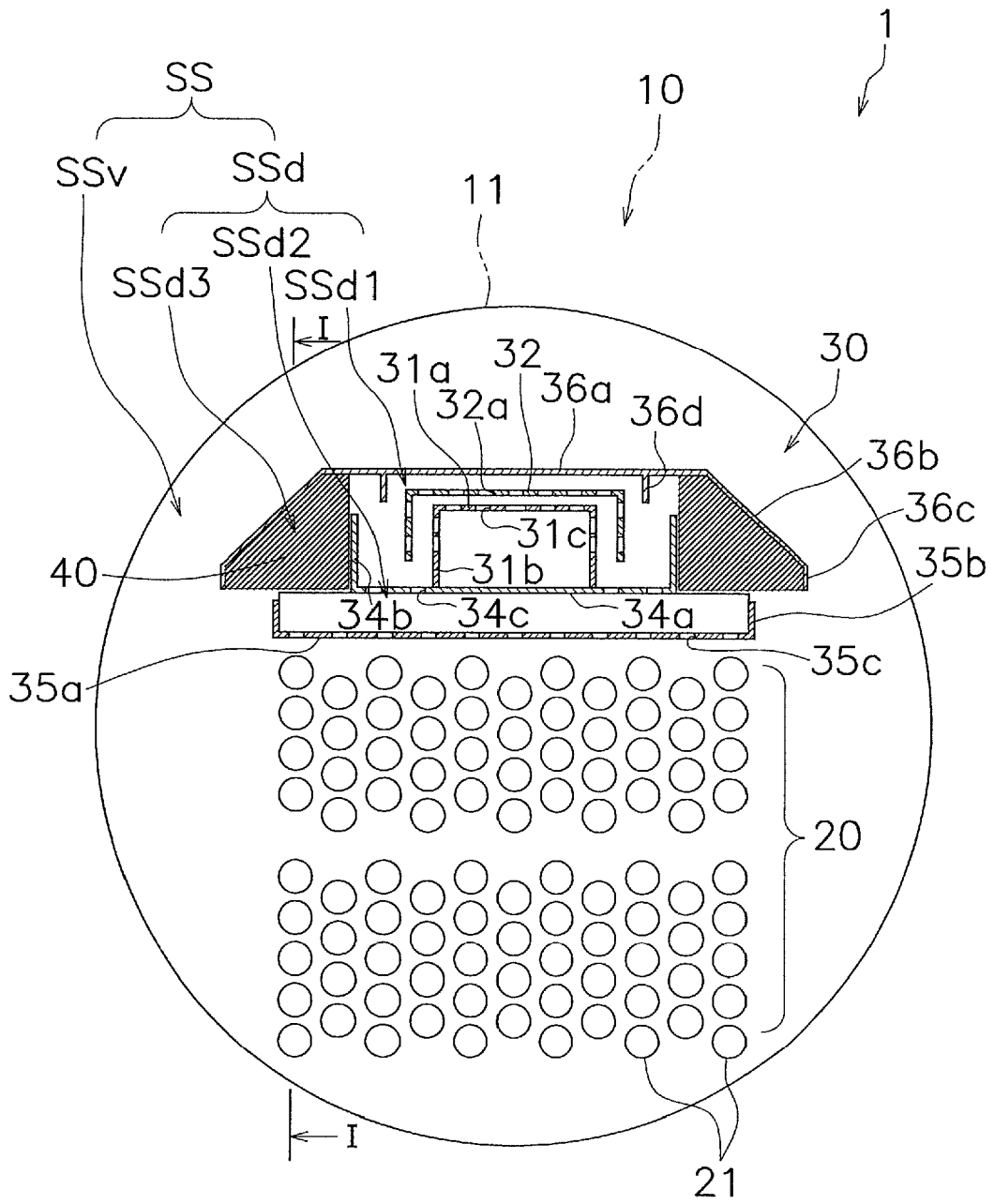


FIG. 5

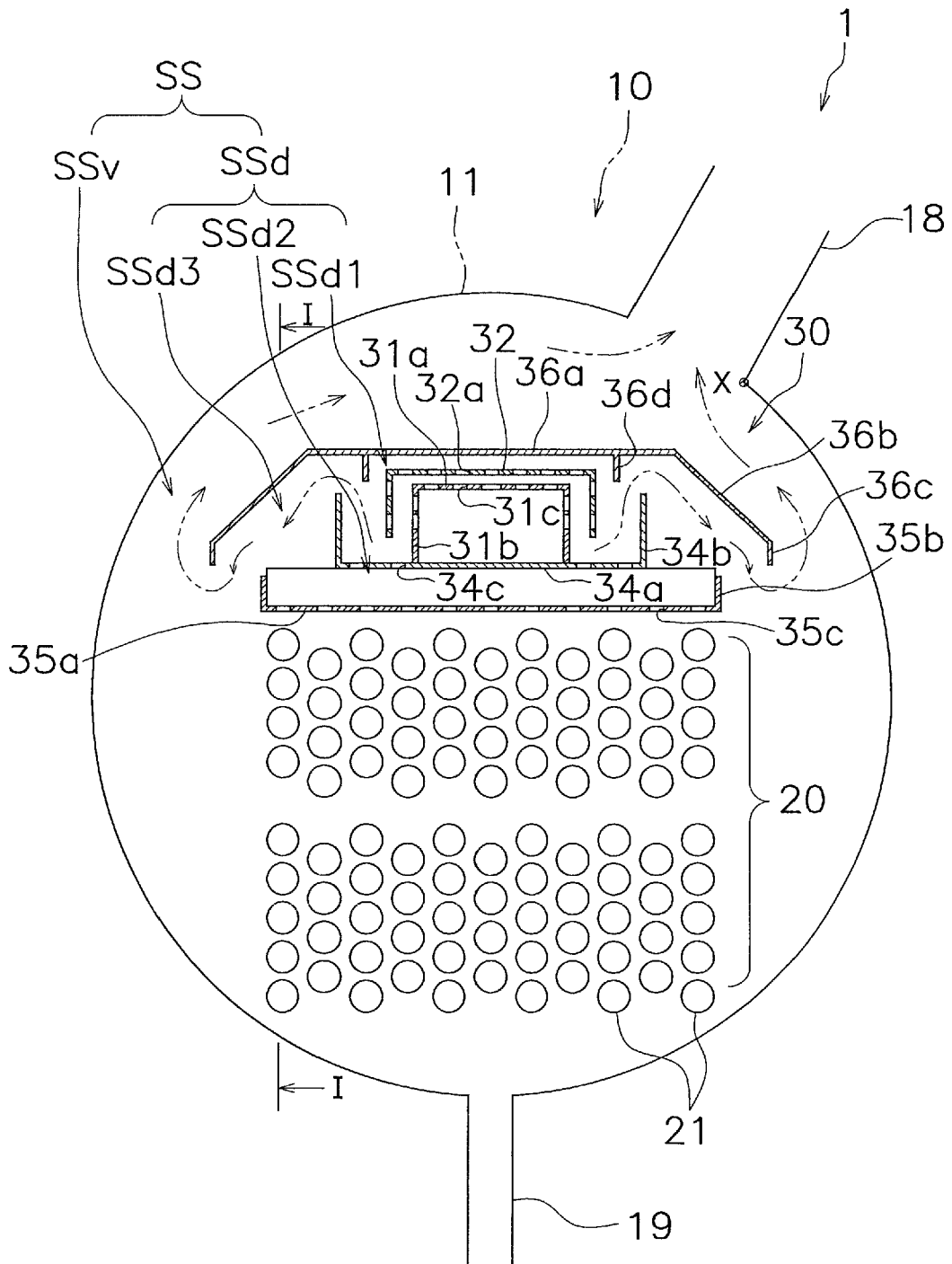


FIG. 6





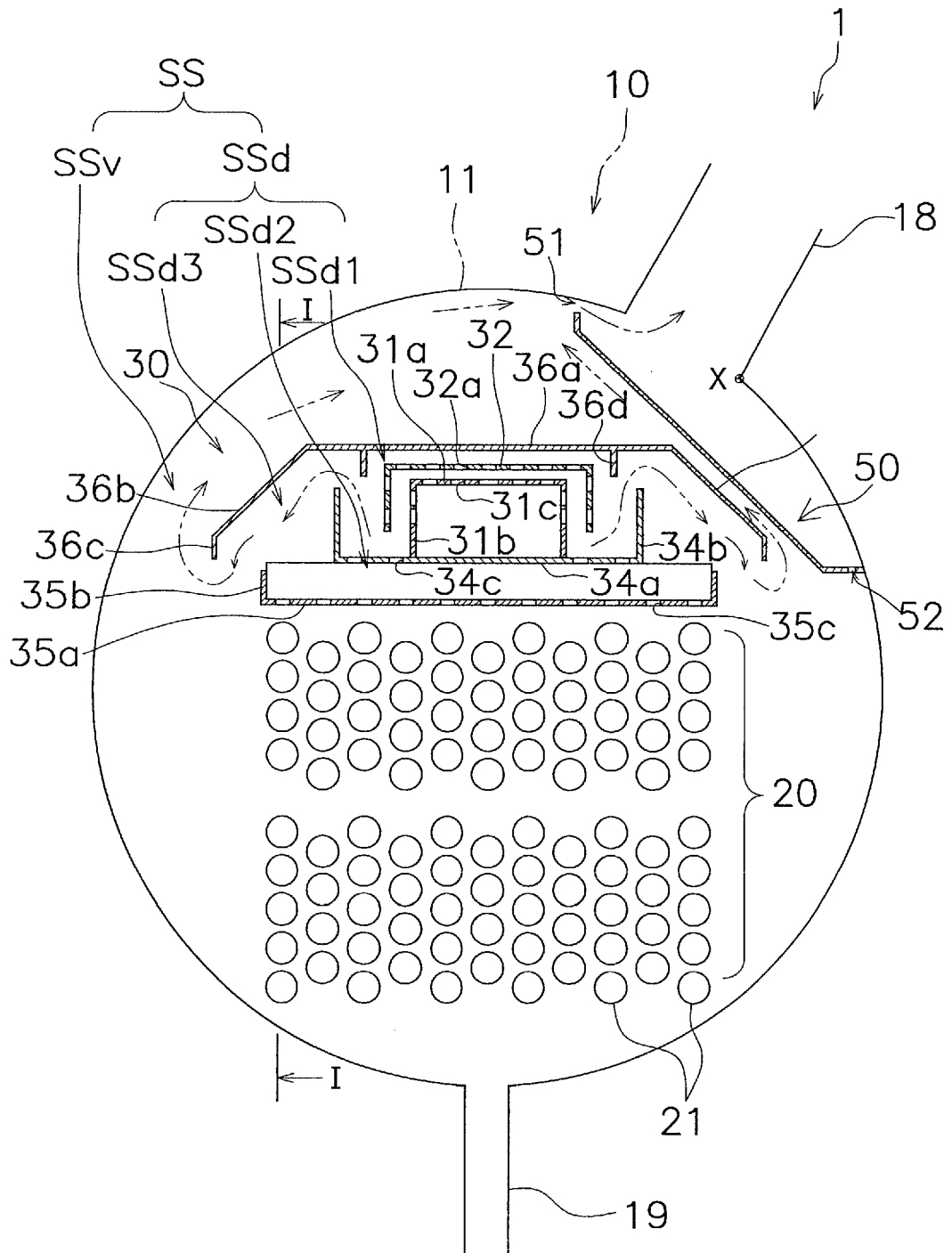


FIG. 8

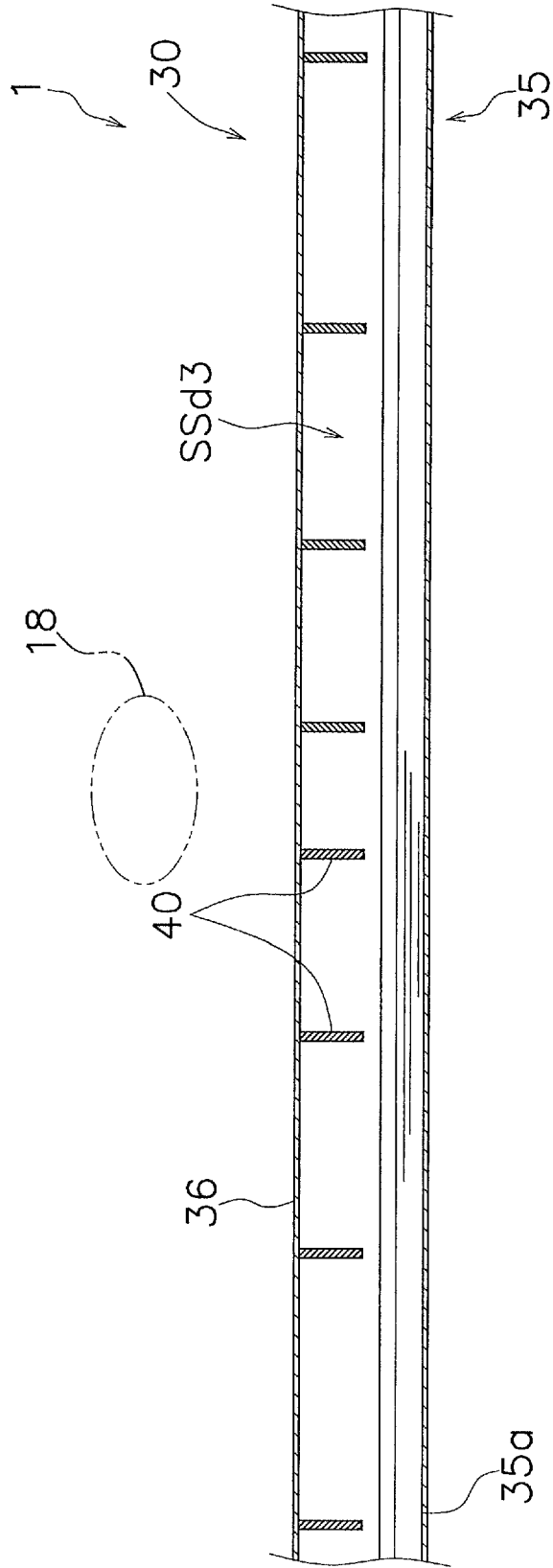


FIG. 9

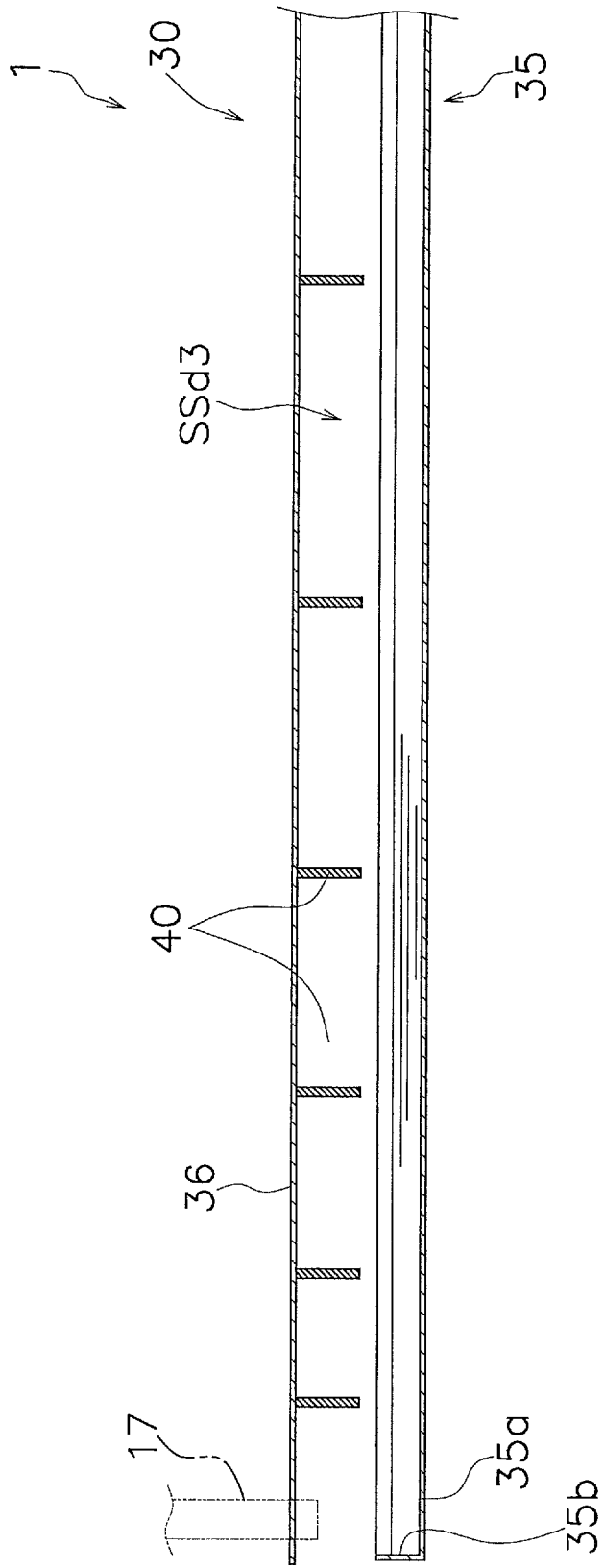


FIG. 10

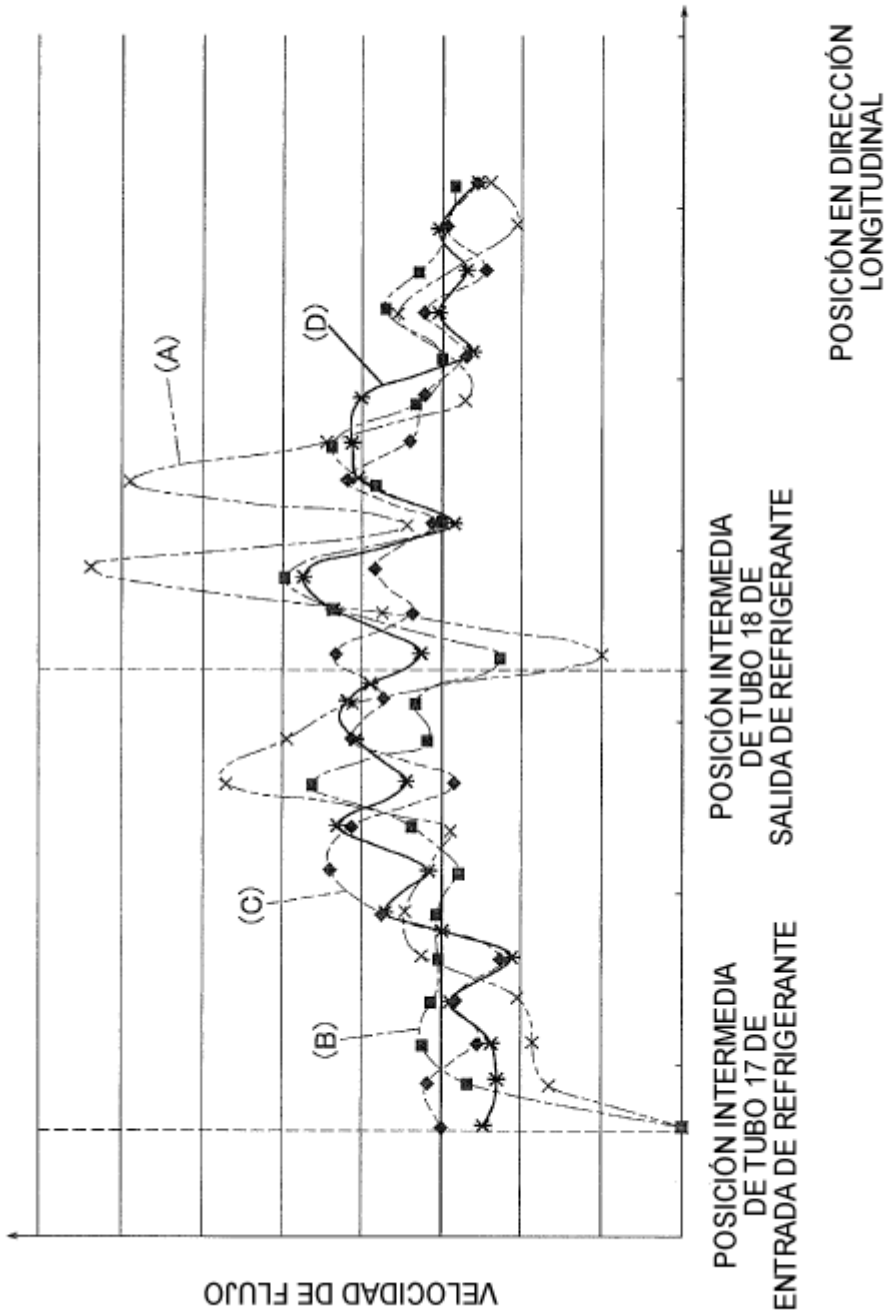


FIG. 11