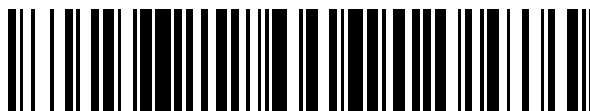


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 461**

51 Int. Cl.:

F28F 9/02 (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
F28F 9/18 (2006.01)
B23K 101/14 (2006.01)
B23K 103/10 (2006.01)
B23K 1/20 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2011 PCT/JP2011/072084**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO12043565**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2011 E 11829118 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 2623915**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

03.08.2011 JP 2011170554
29.09.2010 JP 2010219598

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2020

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:

YOSHIOKA, SHUN;
HYOUDOU, TAKAYUKI;
KAJI, RYUHEI;
SHIRAIISHI, YOSHIKAZU;
FUJIWARA, AKIHIRO y
LIU, JIHONG

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 792 461 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

Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor.

5 Técnica anterior

Convencionalmente, se ha propuesto un intercambiador de calor en capas que, como el descrito en la cita de patente 1 (JP-A No. 2006-284133), está equipado con cabezales que se extienden en dirección vertical y múltiples tubos planos que se extienden en una dirección ortogonal a la longitud de los cabezales y se insertan en los cabezales, con el intercambiador de calor realizando intercambio de calor entre el refrigerante que fluye a través de múltiples orificios formados en los tubos planos y el aire que fluye fuera de los tubos planos en una dirección de ancho (dirección transversal) de los tubos planos.

Además, el documento JP 2010-139088 A describe un intercambiador de calor como se define en el preámbulo de la reivindicación 1.

Asimismo, el documento EP 2 108 909 A1 describe un intercambiador de calor convencional que tiene cabezales dispuestos para extenderse en una dirección horizontal. El documento US 2008/0223566 A1 describe un intercambiador de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

<Problema técnico>

En un intercambiador de calor como el descrito en el documento de patente JP2006284133 A, se requiere mejorar la resistencia a la presión en un caso en el que, por ejemplo, fluye refrigerante a alta presión (por ejemplo, CO₂ refrigerante) a través de este. Como medida para mejorar la resistencia a la presión de los cabezales, es concebible reducir el diámetro de propios cabezales. Sin embargo, cuando se reduce el diámetro de los cabezales, también se reduce el ancho de los tubos planos, por lo que existe la preocupación de que esto tenga un impacto en el rendimiento del intercambiador de calor. Por otro lado, cuando el diámetro de los cabezales está diseñado para coincidir con el ancho de los tubos planos, existe la preocupación de que el diámetro de los cabezales no se pueda reducir, lo que no se prefiere desde el punto de vista de mejorar resistencia a la presión.

Además, en un intercambiador de calor de esta configuración en el que los tubos planos se insertan en el espacio interior de los cabezales a través de los cuales se desplaza principalmente el refrigerante, existe la preocupación de que la pérdida de presión del refrigerante se produzca dentro de los cabezales.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un intercambiador de calor que pueda lograr tanto mejorar la resistencia a la presión de los cabezales como suprimir la pérdida de presión del refrigerante.

<Solución al problema>

Un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención está equipado con un par de cabezales y múltiples tubos planos. Los cabezales están dispuestos para extenderse hacia arriba y hacia abajo y el refrigerante fluye dentro de estos. Los múltiples tubos planos se extienden en una dirección que interseca una dirección longitudinal de los cabezales y están conectados a los cabezales en diferentes posiciones de altura. Cada uno de los cabezales tiene un primer miembro y un miembro de sujeción de tubo plano. El primer miembro tiene formada una trayectoria de flujo principal y trayectorias de flujo de conexión de refrigerante. La trayectoria de flujo principal está dispuesta para extenderse en dirección ascendente y descendente y el refrigerante fluye a través de esta. Las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante se extienden desde la trayectoria de flujo principal hasta una superficie de extremo en la dirección en la que se colocan los tubos planos para hacer circular el refrigerante entre la trayectoria de flujo principal y las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante formadas en los tubos planos. Las porciones de extremo de los tubos planos se adhieren al miembro de sujeción de tubo plano, y el miembro de sujeción de tubo plano sujeta los tubos planos. Además, las trayectorias de flujo intermedias que interconectan las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante y las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante en los tubos planos se forman en los cabezales y/o los tubos planos. El primer miembro tiene una primera porción, que se extiende en la dirección vertical y tiene una forma en sección transversal que tiene un arco circular y en esa forma las porciones de extremo de ese arco circular están unidas por una línea recta; una segunda porción, que tiene una forma plana alargada que se extiende en la dirección vertical; y espacios de porción rebajada formados por la primera porción y la segunda porción. La sección transversal del primer miembro ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro tiene forma de Ω . El miembro de sujeción de tubo plano está doblado hacia adentro de manera tal que revista ambas porciones de extremo de dirección de ancho de la segunda porción del primer miembro. Las porciones de extremo dobladas hacia adentro del miembro de sujeción de tubo plano se colocan en los espacios de porción rebajada.

En este caso, por ejemplo, cuando a un intercambiador de calor se le da una configuración en la que los tubos planos se insertan en los cabezales, existe la preocupación de que se produzca la pérdida de presión del refrigerante.

5 Por lo tanto, en el intercambiador de calor perteneciente a la presente invención, los tubos planos se sujetan usando el miembro de sujeción de tubo plano que está separado del primer miembro que tiene formada la trayectoria de flujo principal a través de la cual fluye el refrigerante. Es decir, se emplea una configuración en la que los tubos planos no se insertan en la trayectoria de flujo principal. Debido a esto, se puede suprimir la pérdida de presión del refrigerante. Debido a las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante y las trayectorias de flujo intermedias que están separadas de la trayectoria de flujo principal, el refrigerante que fluye a través de la trayectoria de flujo principal fluye a las trayectorias de flujo de refrigerante en los tubos planos.

10 Además, cuando se emplea esta configuración, el diámetro de la trayectoria de flujo principal no tiene que coincidir con el ancho de los tubos planos porque los tubos planos no tienen que insertarse en la trayectoria de flujo principal. Por lo tanto, el diámetro de la sección de la trayectoria de flujo principal a través de la cual se desplaza el refrigerante se puede reducir y se puede mejorar la resistencia a la presión.

15 Un intercambiador de calor perteneciente a un segundo aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención, en el que el ancho de las trayectorias de flujo intermedias es igual o menor que el ancho de los tubos planos.

20 En el intercambiador de calor perteneciente al segundo aspecto de la presente invención, el ancho de las trayectorias de flujo intermedias es igual o menor que el ancho de los tubos planos, por lo que las superficies de los extremos de la dirección longitudinal de los tubos planos entran en contacto con las periferias de las porciones de formación de la trayectoria de flujo intermedia que forman las trayectorias de flujo intermedias. Debido a esto, la colocación de los tubos planos se puede realizar fácilmente.

25 Un intercambiador de calor perteneciente a un tercer aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención o el segundo aspecto de la presente invención, en el que cada uno de los cabezales tiene además un segundo miembro que se intercala entre el primer miembro y el miembro de sujeción de tubo plano. Además, en un caso en que las trayectorias de flujo intermedias se forman en los cabezales y los tubos planos o los cabezales, las trayectorias de flujo intermedias se forman en el segundo miembro.

En el intercambiador de calor perteneciente al tercer aspecto de la presente invención, se puede lograr tanto mejorar la resistencia a la presión de los cabezales como suprimir la pérdida de presión del refrigerante.

30 Un intercambiador de calor perteneciente a un cuarto aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor perteneciente al tercer aspecto de la presente invención y está equipado además con un miembro de fijación. El miembro de fijación se intercala entre el miembro de sujeción de tubo plano y el segundo miembro y asegura las porciones de extremo de los múltiples tubos planos junto con el miembro de sujeción de tubo plano.

En el intercambiador de calor perteneciente al cuarto aspecto de la presente invención, los tubos planos se pueden asegurar de manera más estable.

35 Un intercambiador de calor perteneciente a un quinto aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor perteneciente al cuarto aspecto de la presente invención, en el que el segundo miembro y el miembro de fijación tienen formas de panel plano.

40 En el intercambiador de calor perteneciente al quinto aspecto de la presente invención, por ejemplo, en el caso de asegurar los tubos planos formando orificios en el miembro de fijación y colocando los tubos planos en esos orificios, la construcción es fácil de ejecutar porque el miembro de fijación con una forma de panel plano permite que los orificios se puedan formar de una vez en el miembro de fijación. Además, asimismo en el caso de formar también las trayectorias de flujo intermedias en el segundo miembro, la construcción es fácil de ejecutar porque los orificios se pueden formar de una vez en el segundo miembro.

45 Un intercambiador de calor perteneciente a un sexto aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor perteneciente al cuarto aspecto o al quinto aspecto de la presente invención, en el que el miembro de sujeción de tubo plano reviste el segundo miembro o el segundo miembro y el miembro de fijación desde el exterior, y ambos extremos del miembro de sujeción de tubo plano están en contacto y soldados al primer miembro.

En el intercambiador de calor perteneciente al sexto aspecto de la presente invención, el segundo miembro y el miembro de fijación se pueden asegurar fácilmente mediante el miembro de sujeción de tubo plano.

50 Un intercambiador de calor perteneciente a un séptimo aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención o cualquiera de los segundos aspectos del sexto aspecto de la presente invención, en el que se forman múltiples orificios en el miembro de sujeción de tubo plano.

En este caso, por ejemplo, en el caso de conectar el miembro de sujeción de tubo plano y los tubos planos y conectar el miembro de sujeción de tubo plano y el segundo miembro, se aplica un fundente. A partir de entonces, en el caso de conectarlos mediante soldadura fuerte o similar, se supone que el funde se volatilizará.

5 Por lo tanto, en el intercambiador de calor perteneciente al séptimo aspecto de la presente invención, los múltiples orificios se forman en el miembro de sujeción de tubo plano. Debido a esto, se puede eliminar el gas volatilizado. En consecuencia, se puede garantizar la estanqueidad entre los miembros conectados.

10 Un intercambiador de calor perteneciente a un octavo aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención o cualquiera de los segundos aspectos del séptimo aspecto de la presente invención, en el que la longitud, en una dirección ortogonal a una dirección longitudinal del primer miembro, de una porción de formación de trayectoria de flujo principal que forma la trayectoria de flujo principal es menor que el ancho de los tubos planos.

15 En el intercambiador de calor perteneciente al octavo aspecto de la presente invención, la longitud, en la dirección ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro, de la porción de formación de la trayectoria de flujo principal que forma la trayectoria de flujo principal puede hacerse más pequeña que el ancho de los tubos planos porque los tubos planos no tienen que insertarse en la trayectoria de flujo principal.

<Efectos ventajosos de la invención>

En el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención, se puede lograr tanto mejorar la resistencia a la presión de los cabezales como suprimir la pérdida de presión del refrigerante.

20 En el intercambiador de calor perteneciente al segundo aspecto de la presente invención, la colocación de los tubos planos se puede realizar fácilmente.

En el intercambiador de calor perteneciente al tercer aspecto de la presente invención, se puede lograr tanto mejorar la resistencia a la presión de los cabezales como suprimir la pérdida de presión del refrigerante.

En el intercambiador de calor perteneciente al cuarto aspecto de la presente invención, los tubos planos se pueden asegurar de manera más estable.

25 En el intercambiador de calor perteneciente al quinto aspecto de la presente invención, la construcción es fácil de ejecutar.

En el intercambiador de calor perteneciente al sexto aspecto de la presente invención, el segundo miembro y el miembro de fijación se pueden asegurar fácilmente mediante el miembro de sujeción de tubo plano.

30 En el intercambiador de calor perteneciente al séptimo aspecto de la presente invención, se puede asegurar la estanqueidad entre los miembros conectados.

En el intercambiador de calor perteneciente al octavo aspecto de la presente invención, la longitud, en la dirección ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro, de la porción de formación de la trayectoria de flujo principal que forma la trayectoria de flujo principal puede hacerse más pequeña que el ancho de los tubos planos porque los tubos planos no tienen que insertarse en la trayectoria de flujo principal.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama de configuración esquemática de un intercambiador de calor (no se muestran detalles sobre los cabezales).

La Figura 2 es una vista ampliada de la sección II de la Figura 1.

40 La Figura 3 es una vista en planta de un primer cabezal y tubos planos en un caso en el que se ha retirado un miembro de extremo superior.

La Figura 4 es una vista en sección transversal longitudinal en un caso en el que el primer cabezal y los tubos planos en un caso en el que se han retirado el miembro de extremo superior y un miembro de extremo inferior se cortan a lo largo de la línea IV-IV mostrada en la Figura 3.

45 La Figura 5 es una vista en sección transversal longitudinal en un caso en el que se corta un primer miembro a lo largo de la línea V-V mostrada en la Figura 3.

La Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de parte del primer miembro.

La Figura 7 es una vista en sección transversal longitudinal en la que se corta un miembro de sujeción de tubo plano a lo largo de una línea de corte que es paralela, en la dirección longitudinal del miembro de sujeción de tubo plano, a la línea V-V mostrada en la Figura 3.

La Figura 8 es una vista en sección transversal longitudinal en la que un segundo miembro se corta a lo largo de una línea de corte que es paralela, en la dirección longitudinal del segundo miembro, a la línea V-V mostrada en la Figura 3.

La Figura 9 es un gráfico que muestra la relación entre las constantes C_1 y C_2 y la capacidad de división de flujo.

5 La Figura 10 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra el miembro de sujeción de tubo plano perteneciente a la modificación 1A.

La Figura 11 es una vista en planta, perteneciente a la modificación 1C, del primer cabezal y el tubo plano en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

10 La Figura 12 es una vista lateral, perteneciente a la modificación 1C, del primer miembro visto desde el lado de los tubos planos.

La Figura 13 es una vista en planta, perteneciente a la modificación 1D, del primer cabezal y los tubos planos en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

La Figura 14 es una vista lateral, perteneciente a la modificación 1D, del primer miembro visto desde el lado de los tubos planos.

15 La Figura 15 es una vista en planta, perteneciente a la modificación 1E, del primer encabezado y los tubos planos en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

La Figura 16 es una vista en planta, perteneciente a la modificación 1F, del primer cabezal y los tubos planos en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

20 La Figura 17 es una vista en planta, perteneciente a la modificación 1G, del primer cabezal y los tubos planos en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

La Figura 18 es una vista en planta, perteneciente a una segunda realización, del primer cabezal y los tubos planos en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

25 La Figura 19 es una vista en sección transversal longitudinal, perteneciente a la segunda realización, en un caso en el que el primer cabezal y los tubos planos en un caso en el que se han retirado el miembro de extremo superior y el miembro de extremo inferior se cortan a lo largo de la línea XIX-XIX mostrada en la Figura 18.

La Figura 20 es una vista en sección transversal longitudinal en un caso en el que se corta un miembro de fijación a lo largo de la línea XX-XX mostrada en la Figura 18.

Descripción de realizaciones

30 A continuación se describirá un intercambiador de calor 1 perteneciente a las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos.

<Primera realización>

(1) Configuración del intercambiador de calor 1

La Figura 1 es un diagrama de configuración esquemática del intercambiador de calor 1. La Figura 2 es una vista ampliada de la sección II de la Figura 1.

35 El intercambiador de calor 1 es un intercambiador de calor que usa aire como fuente de enfriamiento o fuente de calefacción para condensar o evaporar refrigerante, y el intercambiador de calor 1 se utiliza, por ejemplo, como un intercambiador de calor que configura un circuito refrigerante de un aparato de refrigeración por compresión de vapor. En este caso, el refrigerante de dióxido de carbono se usa como refrigerante que circula por el circuito refrigerante.

40 Como se muestra en la Figura 1 y la Figura 2, el intercambiador de calor 1 principalmente tiene múltiples tubos planos 11a a 11f, aletas de transferencia de calor 12 y un par de cabezales 13 y 14. Estos se describirán a continuación.

(1-1) Tubos planos 11a a 11f

45 Cada uno de los tubos planos 11a a 11f se forma extruyendo un miembro metálico fabricado con aluminio o una aleación de aluminio, por ejemplo. Los tubos planos 11a a 11f se extienden a lo largo en una dirección que interseca (específicamente, una dirección ortogonal a) la dirección longitudinal de los cabezales 13 y 14 descritos más adelante, y como se muestra en la Figura 2, los tubos planos 11a a 11f están dispuestos en intervalos predeterminados separados entre sí en la dirección hacia arriba y hacia abajo en un estado en el que las porciones planas largas y anchas 111 están orientadas hacia la dirección hacia arriba y hacia abajo (la dirección longitudinal del cabezales 13 y 14). Se forman múltiples trayectorias de flujo de refrigerante 112 dentro de cada uno de los tubos planos 11a a 11f, y el refrigerante fluye en estas trayectorias de flujo de refrigerante 112. Específicamente, las múltiples trayectorias de

flujo de refrigerante 112 se forman lado a lado en la dirección transversal de los tubos planos 11a a 11f de manera tal que penetren los tubos planos 11a a 11f en la dirección longitudinal de los tubos planos 11a a 11f.

En este caso, se disponen seis tubos planos, pero el número de tubos planos no se limita a esto.

(1-2) Aletas de transferencia de calor 12

5 Las aletas de transferencia de calor 12 son aletas corrugadas configuradas a partir de miembros metálicos fabricados con aluminio o una aleación de aluminio, y formadas como resultado de que los miembros en forma de panel se pliegan en formas corrugadas en su dirección longitudinal. Las aletas de transferencia de calor 12 están dispuestas en espacios intercalados por los tubos planos 11a a 11f. Las secciones de plegado de montaña en los extremos superiores de las aletas de transferencia de calor 12 se unen mediante soldadura fuerte o similar a las superficies inferiores de las porciones planas 111, y las secciones de plegado de valle en los extremos inferiores de las aletas de transferencia de calor 12 se unen mediante soldadura fuerte o similar a las porciones superiores de las porciones planas 111. Además, se cortan y elevan varias porciones cortadas y elevadas 12a para mejorar la eficiencia del intercambio de calor en forma de celosía en las aletas de transferencia de calor 12. Las porciones cortadas y elevadas 12a se forman de manera tal que sus direcciones de inclinación con respecto a la dirección del flujo de aire sean opuestas entre las secciones en el lado corriente arriba y las secciones en el lado corriente abajo en la dirección del flujo de aire (la dirección del flujo del aire que fluye en la dirección transversal (dirección de ancho) de los tubos planos 11a a 11f).

(1-3) Cabezales 13 y 14

20 Como se muestra en la Figura 1, los cabezales 13 y 14 son miembros que están separados entre sí y se extienden en la dirección hacia arriba y hacia abajo (específicamente, la dirección vertical). Los orificios de uso de tubo plano (incluidos entre estos están los orificios de uso de tubo plano descritos 132a a 132f (véase la Figura 4) en el primer cabezal 13) para conectar los múltiples tubos planos 11a a 11f a los cabezales 13 y 14 en las superficies externas de los cabezales 13 y 14 a diferentes posiciones de altura (específicamente, un intervalo predeterminado separado uno del otro) a lo largo de la dirección longitudinal de los cabezales 13 y 14. Además, ambas porciones de extremo de la dirección longitudinal de cada uno de los tubos planos 11a a 11f que se extienden en la dirección ortogonal a la dirección longitudinal de los cabezales 13 y 14 se insertan en estos orificios de uso de tubo plano. Los orificios de uso de tubo plano se forman mediante estampado o similar.

30 Los cabezales 13 y 14 tienen una función de soporte para soportar los tubos planos 11a a 11f, una función de entrada de flujo para permitir que el refrigerante fluya hacia los tubos planos 11a a 11f (específicamente, las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11a a 11f), y una función de fusión para permitir que el refrigerante que fluye desde los tubos planos 11a a 11f (específicamente, las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11a a 11f) se fusionen.

35 En la descripción a continuación, para conveniencia de la descripción, el cabezal en el lado izquierdo de la Figura 1 se denomina "el primer cabezal 13" y el cabezal en el lado derecho de la Figura 1 se denomina "el segundo cabezal 14". La configuración de los cabezales 13 y 14 no está limitada a la configuración mostrada en la Figura 1, y se pueden aplicar una variedad de configuraciones.

40 El primer cabezal 13 es un miembro cilíndrico que tiene una porción periférica exterior en la que se forma una abertura 130 y un extremo superior y un extremo inferior que están cerrados y se extiende en la dirección hacia arriba y hacia abajo. La abertura 130 tiene la función de permitir que el refrigerante fluya hacia el primer cabezal 13 o permitir que el refrigerante fluya hacia afuera desde el primer cabezal 13. Específicamente, la abertura 130 se convierte en una entrada para el refrigerante en un caso en el que funciona el intercambiador de calor 1 como un evaporador del refrigerante y se convierte en una salida para el refrigerante en un caso en el que el intercambiador de calor 1 funciona como un condensador del refrigerante.

45 El segundo cabezal 14 es un miembro tubular que tiene una porción periférica exterior en la que se forma una abertura 140 y un extremo superior y un extremo inferior que están cerrados y se extiende en la dirección hacia arriba y hacia abajo. La abertura 140 tiene la función de permitir que el refrigerante fluya hacia el segundo cabezal 14 o permitir que el refrigerante fluya hacia afuera desde el segundo cabezal 14. Específicamente, la abertura 140 se convierte en una entrada para el refrigerante en un caso en el que funciona el intercambiador de calor 1 como condensador del refrigerante y se convierte en una salida para el refrigerante en un caso en el que el intercambiador de calor 1 funciona como un evaporador del refrigerante.

La abertura 130 y la abertura 140 se forman por estampado o similar. Además, las tuberías 151 y 152 a través de las cuales fluye el refrigerante se conectan a la abertura 130 y a la abertura 140.

(2) Acerca de la configuración específica de los cabezales 13 y 14

55 El primer cabezal 13 y el segundo cabezal 14 tienen la misma configuración. Por lo tanto, en la descripción a continuación, solo se describirá la configuración del primer cabezal 13 y se omitirá la descripción de la configuración del segundo cabezal 14.

La Figura 3 es una vista en planta del primer cabezal 13 y los tubos planos en un caso en el que se ha retirado un miembro de extremo superior. La Figura 4 es una vista en sección transversal longitudinal en la que el primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f en un caso en el que el miembro de extremo superior y un miembro de extremo inferior se han retirado se cortan a lo largo de la línea IV-IV mostrada en la Figura 3. La Figura 5 es una vista en sección transversal longitudinal en un caso en el que un primer miembro 131 se corta a lo largo de la línea V-V mostrada en la Figura 3. La Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de parte del primer miembro 131. La Figura 7 es una vista en sección transversal longitudinal en la que un miembro de sujeción de tubo plano 132 se corta a lo largo de una línea de corte que es paralela, en la dirección longitudinal del miembro de sujeción de tubo plano 132, a la línea V-V mostrada en la Figura 3. La Figura 8 es una vista en sección transversal longitudinal en la que un segundo miembro 133 se corta a lo largo de una línea de corte que es paralela, en la dirección longitudinal del segundo miembro 133, a la línea V-V que se muestra en la Figura 3.

Como se muestra en la Figura 3 a la Figura 8, el primer cabezal 13 principalmente tiene un primer miembro 131, un miembro de sujeción de tubo plano 132 y un segundo miembro 133. Estos miembros se describirán específicamente a continuación.

(2-1) Primer miembro 131

El primer miembro 131 es un miembro que se extiende en la dirección vertical y está configurado a partir de un miembro de metal tal como metal revestido que comprende una aleación de aluminio con un bajo punto de fusión unido a la superficie de otra aleación de aluminio que sirve como núcleo. Como se muestra en la Figura 3 y la Figura 6, el primer miembro 131 tiene una forma en la que se combinan un cilindro y un cuboide. La sección transversal del primer miembro 131 ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro 131 tiene forma de Ω (una forma que tiene aproximadamente 3/4 de un arco circular, en el que las porciones de extremo de ese arco circular están unidas por una línea recta y en el que un cuadrilátero se conecta a esa sección de línea recta).

Específicamente, el primer miembro 131 tiene una primera porción 331a, que se extiende en la dirección vertical y tiene una forma en sección transversal que tiene aproximadamente 3/4 de un arco circular y en la que las porciones de extremo de forma de ese arco circular están unidas por una línea recta, y una segunda porción 331b, que tiene una forma plana alargada que se extiende en la dirección vertical.

Como se muestra en la Figura 3, la Figura 4, y la Figura 6, una trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a que penetra el primer miembro 131 (específicamente, la primera porción 331a) en la dirección hacia arriba y hacia abajo (específicamente, la dirección vertical) y a través de la cual el refrigerante fluye principalmente se forma en el primer miembro 131 (específicamente, la primera porción 331a). La sección transversal (sección transversal) de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a ortogonal a la dirección longitudinal de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a tiene una forma circular. Una longitud L1 (véase la Figura 3), en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro 131, de una porción de formación de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a (véase la Figura 3 y la Figura 4) que forma la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a es de 10 mm. Además, el espesor del primer miembro 131 (la distancia entre la superficie interna de la porción de formación de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a y la superficie externa de la primera porción 331a) es preferentemente de 3 mm a 6 mm.

Además, las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f que están en comunicación con la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a, se extienden hasta una superficie de extremo en la dirección en la que se colocan los tubos planos 11a a 11f (la dirección ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro 131), y penetran el primer miembro 131 se forman en el primer miembro 131 para hacer circular el refrigerante con las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11a a 11f. Las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f se forman con un intervalo predeterminado separado entre sí a lo largo de la dirección longitudinal del primer miembro 131. Como se muestra en la Figura 6, las secciones transversales de las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f cortadas en la dirección longitudinal del primer miembro 131 (la dirección vertical) tienen formas circulares. Las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f se forman mediante perforación. Una altura H1 de las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f (específicamente, las porciones de formación de la trayectoria de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f (véase la Figura 5) que forma las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f) es mayor que el espesor de los tubos planos 11a a 11f.

(2-2) Miembro de sujeción de tubo plano 132

El miembro de sujeción de tubo plano 132 es un miembro al que se conectan (adhieren) las porciones de extremo de los tubos planos 11a a 11f y que sujeta los tubos planos 11a a 11f. El miembro de sujeción de tubo plano 132 es un miembro que está configurado a partir de un miembro de metal tal como metal revestido y se extiende en la dirección vertical. Como se muestra en la Figura 3, en un estado ensamblado regularmente, la sección transversal del miembro de sujeción de tubo plano 132 (la sección transversal ortogonal a la dirección longitudinal del miembro de sujeción de tubo plano 132) tiene una forma de "U" cuyas porciones de extremo se doblan hacia adentro.

En un estado ensamblado regularmente, el miembro de sujeción de tubo plano 132 se dobla hacia adentro de manera tal que revista ambas porciones de extremo de dirección de ancho de la segunda porción 331b del primer miembro 131. De acuerdo con la invención, las porciones de extremo dobladas hacia adentro del miembro de sujeción de tubo plano 132 se colocan en espacios de porción rebajada S formados por la primera porción 331a y la segunda porción 331b del primer miembro 131.

Como se muestra en la Figura 3 y la Figura 4, se forman múltiples orificios de uso de tubo plano 132a a 132f para insertar los tubos planos de plural 11a a 11f y sujetar los tubos planos 11a a 11f en el miembro de sujeción de tubo plano 132. Se forman los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f por estampado o similar. Los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f se forman separados entre sí por intervalos a lo largo de la dirección longitudinal del miembro de sujeción de tubo plano 132. La altura de los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f se forma un poco más pequeña que el espesor de los tubos planos 11a a 11f. Por lo tanto, insertando los tubos planos 11a a 11f en los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f, se sujetan los tubos planos 11a a 11f.

En un estado en el que los tubos planos 11a a 11f normalmente se unen al miembro de sujeción de tubo plano 132, las superficies de extremo de los tubos planos 11a a 11f en los lados insertados y la superficie de extremo del miembro de sujeción de tubo plano 132 en el primer el lado del miembro 131 se colocan sustancialmente en la misma posición.

La Figura 7 muestra una vista en sección transversal longitudinal del miembro de sujeción de tubo plano 132 en un estado en el que los tubos planos 11a a 11f normalmente se unen al miembro de sujeción de tubo plano 132.

(2-3) Segundo miembro 133

Como se muestra en la Figura 3 y la Figura 4, el segundo miembro 133 es un miembro que tiene una superficie de extremo adherida al primer miembro 131 (específicamente, la superficie de extremo de la segunda porción 331b) y otra superficie de extremo adherida a la superficie de extremo del miembro de sujeción de tubo plano 132. Es decir, el segundo miembro 133 se intercala entre el primer miembro 131 y el miembro de sujeción de tubo plano 132.

El segundo miembro 133 está configurado a partir de un miembro de metal tal como metal revestido (el metal revestido con un punto de fusión mayor que el de otros miembros se usa para el metal revestido que forma el segundo miembro 133) y tiene una forma de panel plano largo y estrecho que se extiende en la dirección vertical. La sección transversal del segundo miembro 133 tiene una forma de cuadrilátero.

Como se muestra en la Figura 4 y la Figura 8, las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f que penetran en el segundo miembro 133 en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal del segundo miembro 133 se forman en el segundo miembro 133. Como se muestra en la Figura 8, las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f tienen secciones transversales longitudinales que tienen formas ovals transversalmente largas y estrechas. Como se muestra en la Figura 4 y la Figura 8, las múltiples trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f se forman con un intervalo predeterminado separadas entre sí a lo largo de la dirección longitudinal del segundo miembro 133. Además, las múltiples trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f están en comunicación con las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f formadas en el primer miembro 131 y las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11a a 11f.

Es decir, el segundo miembro 133 tiene la función de permitir la circulación del refrigerante entre el primer miembro 131 que tiene formada una trayectoria de flujo (específicamente, la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a) a través de la cual se desplaza principalmente el refrigerante y las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11a a 11f. Específicamente, el segundo miembro 133 tiene la función de permitir la circulación del refrigerante entre las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11a a 11f y la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a y las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f formadas en el primer miembro.

La altura de las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f (específicamente, la altura de las porciones de formación de trayectorias de flujo intermedias 134a a 134f que forman las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f) es mayor que el espesor de los tubos planos 11a a 11f y es mayor que la altura H1 de las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f (específicamente, las porciones de formación de la trayectoria de flujo de conexión de refrigerante 233a a 233f). Esto es para facilitar la circulación del refrigerante entre el primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f.

Además, un ancho W3 de las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f (específicamente, un ancho W3 de las porciones de formación de la trayectoria de flujo intermedia 134a a 134f que forman las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f) es igual o menor que un ancho W22 de los tubos planos 11a a 11f (véase la Figura 7).

(3) Acerca del procedimiento de fabricación del intercambiador de calor 1

A continuación se describirá un procedimiento de fabricación del intercambiador de calor 1 que no forma parte de la presente invención. Asimismo, en la descripción a continuación se omitirá la descripción del segundo cabezal 14.

En primer lugar, se forma el primer miembro 131. Específicamente, un miembro en forma de cilindro largo y estrecho que tiene un espacio abierto (específicamente, la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a) en el interior se forma procesando (por ejemplo, extruyendo) metal revestido que comprende una aleación de aluminio con un bajo punto de fusión unido a la superficie de otra aleación de aluminio que sirve como núcleo. Luego, se forman orificios (específicamente, las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f) que penetran el miembro con la forma cilíndrica en una dirección ortogonal a la dirección longitudinal del miembro con la forma cilíndrica desde el espacio interior en el miembro con forma de cilindro por perforación. Los orificios se forman separados entre sí por intervalos predeterminados a lo largo de la dirección longitudinal del miembro en forma de cilindro. Debido a esto, se forma el primer miembro 131 que tiene formada la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a y las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f.

A continuación, se forma el segundo miembro 133. Específicamente, se forman múltiples orificios (específicamente, las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f) en metal revestido en forma de panel plano separados entre sí por un intervalo predeterminado a lo largo de la dirección longitudinal del metal revestido en forma de panel plano mediante estampado. Debido a esto, se forma el segundo miembro 133 que tiene formada las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f.

A continuación, los orificios (específicamente, los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f) para sujetar los tubos planos 11a a 11f se forman en metal revestido en forma de panel plano separados entre sí por un intervalo predeterminado a lo largo de la dirección longitudinal del metal revestido en forma de panel plano por estampado.

A continuación, el primer miembro 131, el segundo miembro 133, el metal revestido en forma de panel plano que tiene formados los orificios para sujetar los tubos planos 11a a 11f, y los tubos planos 11a a 11f se ensamblan de manera tal que se coloquen en este orden.

A continuación, el metal revestido en forma de panel plano se dobla de manera tal que revista el segundo miembro 133 desde el exterior a lo largo de la forma del segundo miembro 133, y ambos extremos del metal revestido en forma de panel plano se ponen en contacto con, de manera tal que revista desde el exterior, parte del primer miembro 131 (específicamente, la segunda porción 331b) y posicionan en los espacios de porción rebajada S. Debido a esto, se forma el miembro de sujeción de tubo plano 132 cuya sección transversal tiene una forma de "U".

A continuación, los tubos planos 11a a 11f se insertan en los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f.

A continuación, estos se unen mediante soldadura fuerte. En este caso, al usar metal revestido para el miembro de sujeción de tubo plano 132 y unir el miembro de sujeción de tubo plano 132 a los tubos planos 11a a 11f, puede evitarse la fuga del refrigerante hacia el exterior desde las trayectorias de flujo de refrigerante 112 en los tubos planos 11a a 11f.

Al primer miembro 131 se le da una configuración en la cual sus extremos superiores e inferiores están cerrados por un miembro de extremo superior y un miembro de extremo inferior (no mostrado en los dibujos) que tienen la misma forma en sección transversal que el primer miembro 131, y el miembro de extremo superior y el miembro de extremo inferior se unen al primer miembro 131 mediante soldadura fuerte.

Además, el segundo cabezal 14 se une a las otras porciones de extremo de los tubos planos 11a a 11f de la misma manera que el primer cabezal 13. Como se describió anteriormente, se fabrica el intercambiador de calor 1.

(4) Flujos del refrigerante

Se describirá brevemente la serie de flujos del refrigerante en el intercambiador de calor 1 que tiene la configuración anterior.

(4-1) Flujo del refrigerante en un caso en el que el intercambiador de calor 1 funciona como evaporador

En primer lugar, el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor 1 desde fuera del primer cabezal 13 fluye hacia el primer cabezal 13 a través de la abertura 130. En este caso, el primer cabezal 13 funciona como un cabezal de entrada al que fluye el refrigerante desde el exterior. El flujo general del refrigerante es tal que el refrigerante que ha entrado en el primer cabezal 13 se desplaza a través de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a formada en el primer miembro 131, se distribuye a los tubos planos 11f a 11a, y se divide sustancialmente por igual para las trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11f a 11a.

Más específicamente, el refrigerante que ha fluido en el primer cabezal 13 se desplaza a través de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a formada en el primer miembro 131 y se distribuye de manera sustancialmente igual a las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231f a 231a formadas en el primer miembro 131. El refrigerante que ha fluido hacia las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231f a 231a fluye hacia las trayectorias de flujo intermedias 133f a 133a formadas en el segundo miembro 133. El refrigerante que ha fluido hacia las trayectorias de flujo intermedias 133f a 133a se divide sustancialmente por igual para las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11f a 11a sujetos en el miembro de sujeción de tubo plano 132.

A continuación, el refrigerante que se divide por igual para las trayectorias de flujo de refrigerante 112 fluye hacia el segundo cabezal 14. El refrigerante que se ha fusionado dentro del segundo cabezal 14 fluye hacia el exterior del intercambiador de calor 1 a través de la abertura 140.

5 Como se describió anteriormente, en un caso en el que el intercambiador de calor 1 funciona como un evaporador, el refrigerante fluye a través del interior de los cabezales 13 y 14 desde el espacio inferior al espacio superior.

(4-2) Flujo del refrigerante en un caso en el que el intercambiador de calor 1 funciona como condensador

10 En un caso en el que el intercambiador de calor 1 funciona como un condensador, el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor 1 desde afuera del segundo cabezal 14 fluye hacia el segundo cabezal 14 a través de la abertura 140. En este caso, el segundo cabezal 14 funciona como un cabezal de entrada dentro del que el refrigerante fluye desde afuera.

A continuación, al igual que el flujo del refrigerante en el caso en que el intercambiador de calor 1 funciona como un evaporador, el refrigerante que ha fluido hacia el segundo cabezal 14 fluye hacia el primer cabezal 13. El refrigerante que se ha fusionado dentro del primer cabezal 13 fluye hacia el exterior del intercambiador de calor 1 a través de la abertura 130.

15 Como se describió anteriormente, en un caso en el que el intercambiador de calor 1 funciona como un condensador, el refrigerante fluye a través del interior de los cabezales 13 y 14 desde el espacio superior al espacio inferior.

20 En este caso, como se muestra en la Figura 3, un ancho W1 de las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f (específicamente, un ancho W1 de las porciones de formación de la trayectoria de flujo de conexión de refrigerante 233a a 233f) es la dimensión mínima necesaria para que el refrigerante pase a fin de mejorar la resistencia a la presión del primer miembro 131. Por lo tanto, el ancho W1 de las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f (específicamente, las porciones de formación de la trayectoria de flujo de conexión de refrigerante 233a a 233f) es menor que un ancho W2 (véase la Figura 7) de las secciones de los tubos planos 11a a 11f en los que se forman las trayectorias de flujo de refrigerante 112. Por lo tanto, en este caso, el ancho W3 de las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f (específicamente, las porciones de formación de la trayectoria de flujo intermedia 134a a 134f que forman las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f) formadas en el segundo miembro 133 es igual o mayor que el ancho W2 de las secciones de los tubos planos 11a a 11f en los que se forman las trayectorias de flujo de refrigerante 112. Debido a esto, el intercambio del refrigerante entre el primer miembro 131 y los múltiples tubos planos 11a a 11f se puede realizar fácilmente.

(5) Acerca de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a

30 La longitud L1 [m], en la dirección ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro 131, de la porción de formación de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 13a que forma la trayectoria del flujo principal de refrigerante 131a se puede decidir usando la expresión 1 a continuación.

(Expresión 1) :

$$\frac{4}{C_2 \cdot \pi \cdot \rho_G g^{0.5}} \leq L1^2 D^{0.5} \leq \frac{4}{C_1 \cdot \pi \cdot \rho_G g^{0.5}} \cdot x$$

35 En este caso, π es pi. g es la aceleración gravitacional [m/s²]. m es el volumen circulante [kg/s] del refrigerante en un estado de dos fases gaseosa-líquida que fluye a través de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a. x es la calidad de entrada, que es la relación de la velocidad de flujo másico del refrigerante en un estado de fase gaseosa con respecto a la velocidad de flujo másico total del refrigerante en un estado de dos fases gaseosa-líquida dentro del primer cabezal 13 o el segundo cabezal 14 que funciona como el cabezal de entrada. ρ_G es la densidad [kg/m³] del refrigerante en un estado de fase gaseosa que fluye a través de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a y, en la presente realización, es un valor decidido por la temperatura de evaporación. D es la distancia [m] entre la superficie superior del tubo plano superior 11a y la superficie inferior del tubo plano inferior 11f (véase la Figura 4). C₁ y C₂ son constantes.

De la expresión 1 anterior, se entenderá que la longitud L1 es decidida por las constantes C₁ y C₂ y la distancia D. La distancia D es un valor decidido inequívocamente de acuerdo con el tipo de los cabezales 13 y 14.

45 En este caso, los inventores de la presente invención realizaron un experimento y descubrieron las constantes C₁ y C₂ con las cuales la capacidad de división de flujo se vuelve igual o mayor que una capacidad predeterminada (en la presente realización, 90%). La "capacidad de división de flujo" es una capacidad que indica de manera qué tan equitativa se puede permitir que el refrigerante fluya desde la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a a las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f y, por lo tanto, a las trayectorias de flujo de refrigerante

112 en los tubos planos 11a a 11 F; si la capacidad de división de flujo es igual o mayor que 90%, se puede decir que la capacidad de división de flujo es alta.

- 5 La Figura 9 es un gráfico que muestra la relación entre las constantes C_1 y C_2 y la capacidad de división de flujo que es el resultado del experimento descrito anteriormente. El experimento que condujo al gráfico de la Figura 9 se realizó bajo las condiciones en que se usó refrigerante de dióxido de carbono como refrigerante, se usaron los cabezales 13 y 14 en los que D era de 300 mm a 500 mm y $L1$ era de 5 mm a 15 mm, la temperatura de evaporación era de 0°C , y x era de 0,2. Los mismos resultados (es decir, valores de C_1 y C_2 con los cuales la capacidad de división del flujo es alta) se obtienen incluso si las condiciones experimentales (por ejemplo, la temperatura de evaporación y el valor de x) cambian en cierta medida.
- 10 En este experimento, un valor calculado a partir de la expresión 2 a continuación se usa como un valor sustituto de las constantes C_1 y C_2 (U_{gs} es la velocidad del gas).

(Expresión 2):

$$\frac{U_{gs}}{(gD)^{0.5}}$$

Esto se debe a que la relación de la expresión 4 a continuación puede derivarse cuando la expresión 1 anterior se divide por la velocidad de gas U_{gs} definida a partir de la expresión 3 a continuación.

(Expresión 3):

$$U_{gs} = \frac{m \cdot x}{\rho_g \left(\frac{\pi L1^2}{4} \right)}$$

15

(Expresión 4):

$$C_1 \leq \frac{U_{gs}}{(gD)^{0.5}} \leq C_2$$

Mirando el gráfico de la Figura 9, el valor de C_1 con el cual la capacidad de división de flujo es igual o mayor que 90% es 0,16, y el valor de C_2 es 1,5. Además, el valor de C_1 con el cual la capacidad de división de flujo es igual o mayor que 95% es 0,24, y el valor de C_2 es 1,1.

- 20 Por lo tanto, el valor de $L1$ con el cual la capacidad de división de flujo es alta se puede decidir usando la expresión 1 y los valores de las constantes C_1 y C_2 derivadas del gráfico de la Figura 9.

Por ejemplo, en un caso en el que D es 500 mm, la temperatura de evaporación es 7°C (ρ_g decidido a partir de esta temperatura de evaporación se torna de $122,3 \text{ kg/m}^3$), x es 0,15, y m es 100 kg/h, es suficiente diseñar $L1$ de tal manera que $L1$ se torne de 3,6 mm a 11,0 mm si se quiere obtener una capacidad de división de flujo de 90%, y es suficiente diseñar $L1$ de tal manera que $L1$ se torne de 4,2 a 9,0 mm si se desea obtener una capacidad de división de flujo de 95%.

- 25

(6) Características

(6-1)

- 30 Por ejemplo, en un caso en el que los tubos planos se insertan en los espacios interiores de los cabezales a través de los cuales se desplaza principalmente el refrigerante, existe la preocupación de que se produzca la pérdida de presión del refrigerante. Además, en un intercambiador de calor de esta configuración, al unir los tubos planos y los cabezales, se supone que el metal de relleno de soldadura fuerte fluye hacia los cabezales desde las porciones de extremo de los tubos planos. En este caso, existe la preocupación de que la trayectoria de flujo a través de la cual se desplaza principalmente el refrigerante termine siendo bloqueada como resultado de obstrucciones de metal de relleno de soldadura fuerte o similares.
- 35

- Por lo tanto, en la presente realización, los múltiples tubos planos 11a a 11f se sujetan usando el miembro de sujeción de tubo plano 132 que está separado del primer miembro 131 que tiene formada la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a a través de la cual se desplaza principalmente el refrigerante. Además, las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f para permitir que el refrigerante fluya desde los múltiples tubos planos 11a a 11f a la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a y para permitir que el refrigerante desde la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a fluya a los tubos planos 11a a 11f se forman en el segundo miembro 133 que está separado del primer miembro 131, y las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f para permitir que el refrigerante
- 40

5 fluya desde la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a a las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f se forman en el primer miembro 131. Por lo tanto, se emplea una configuración en la que los tubos planos 11a a 11f no se insertan en la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a. Debido a esto, se pueden suprimir las obstrucciones de metal de relleno de soldadura en la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a a través de la cual se desplaza el refrigerante. Además, se puede suprimir la pérdida de presión del refrigerante.

10 Además, al emplear esta configuración, el diámetro del primer cabezal 13 y la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a no tienen que formarse para que coincidan con el ancho de los tubos planos 11a a 11f. Es decir, la longitud L1, en la dirección ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro 131, de la porción de formación de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 13a que forma la trayectoria del flujo principal de refrigerante 131a (es decir, el diámetro interno de la porción de formación de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 13a) puede hacerse más pequeña que el ancho W22 de los tubos planos 11a a 11f. Por lo tanto, el diámetro de la trayectoria de flujo a través de la cual se desplaza principalmente el refrigerante puede reducirse y la resistencia a la presión del primer cabezal 13 puede mejorarse. Además, debido a que se puede reducir el diámetro de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a, se puede suprimir una caída en la velocidad de flujo del refrigerante que fluye a través de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 131a y se puede mantener alta la capacidad de división del flujo.

(6-2)

En la presente realización, el segundo miembro 133 tiene una forma de panel plano. Los orificios se pueden formar fácilmente en el segundo miembro 133, por lo que las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f se pueden formar fácilmente. Por lo tanto, es fácil para un constructor ejecutar la construcción.

20 (6-3)

25 El ancho W3 de las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f (específicamente, las porciones de formación de la trayectoria de flujo intermedia 134a a 134f) es igual o menor que el ancho W22 de los tubos planos 11a a 11f. Debido a esto, las superficies de extremo de dirección longitudinal de los tubos planos 11a a 11f se pueden colocar en contacto con el segundo miembro 133, y la colocación de los tubos planos 11a a 11f se puede realizar fácilmente. Es decir, los tubos planos 11a a 11f se pueden asegurar fácilmente de manera tal que sus superficies de extremo de dirección longitudinal se coloquen sustancialmente en la misma posición que la superficie de extremo del segundo miembro 133 en el lado del tubo plano del segundo miembro 133 en la dirección del espesor del segundo miembro 133. Además, debido a esto, se pueden formar fácilmente espacios (es decir, las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f) entre el primer miembro 131 y los tubos planos 11a a 11f.

30 (6-4)

35 En la presente realización, el ancho W3 de las porciones de formación de la trayectoria de flujo intermedia 134a a 134f es igual o mayor que el ancho W2 de las secciones de los tubos planos 11a a 11f en los que se forman las trayectorias de flujo de refrigerante 112. Debido a esto, el ancho W1 de las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante 231a a 231f puede ajustarse a la dimensión mínima necesaria para que el refrigerante se desplace, y la resistencia a la presión del primer cabezal 13 mejora.

(6-5)

En la presente realización, el miembro de sujeción de tubo plano 132 reviste el segundo miembro 133 desde el exterior, y ambos extremos del miembro de sujeción de tubo plano 132 están en contacto y unidos por soldadura fuerte al primer miembro 131.

40 En este caso, el segundo miembro 133 se puede asegurar fácilmente mediante el miembro de sujeción de tubo plano 132.

Además, en la presente realización, las porciones de extremo dobladas hacia dentro del miembro de sujeción de tubo plano 132 se colocan en los espacios de porción rebajada S formados por la primera porción 331a y la segunda porción 331b del primer miembro 131.

45 En este caso, debido a que los espacios de porción rebajada S se forman por la primera porción 331a y la segunda porción 331b del primer miembro 131, la fijación del miembro 132 de sujeción de tubo plano puede realizarse fácilmente.

(6-6)

50 En la presente realización, se usa un metal revestido diferente al de otros miembros (el miembro de sujeción de tubo plano 132) para el segundo miembro 133. Específicamente, el metal revestido utilizado para el segundo miembro 133 tiene un punto de fusión mayor que el metal revestido utilizado para otros miembros

Esto es para asegurar que el metal de relleno de soldadura fuerte del segundo miembro 133 no fluya hacia las superficies de extremo de los tubos planos 11a a 11f cuando se une el segundo miembro 133 y el miembro de sujeción de tubo plano 132 porque las superficies de extremo de los tubos planos 11a a 11f se colocan entre el segundo

miembro 133 y el miembro de sujeción de tubo plano 132. Por lo tanto, se pueden suprimir las obstrucciones de metal de relleno de soldadura en las trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11a a 11f.

(6-7)

- 5 En la presente realización, el primer miembro 131, el segundo miembro 133 y el miembro de sujeción de tubo plano 132 están configurados con metal revestido, por lo que no es necesario usar metales de relleno de soldadura por separado cuando un constructor los suelde. Por lo tanto, la cantidad de horas hombre en el trabajo de soldadura puede reducirse y los costos pueden suprimirse.

(6-8)

- 10 En la presente realización, la longitud L1, en la dirección ortogonal a la dirección longitudinal del primer miembro 131, de la porción de formación de la trayectoria de flujo principal de refrigerante 13a que forma la trayectoria de flujo de refrigerante principal 131a con la cual la capacidad de división del flujo se vuelve mayor puede ser fácilmente accesible a partir de la expresión 1 anterior. Específicamente, L1 con el cual la capacidad de división de flujo se torna mayor se obtiene derivando del gráfico que se muestra en la Figura 9, los valores de las constantes C₁ y C₂ con las cuales la capacidad de división del flujo se torna mayor.

- 15 (7) Modificaciones

(7-1) Modificación 1A

Una realización de la presente invención se ha descrito anteriormente sobre la base de los dibujos, pero las configuraciones específicas de la misma no se limitan a las de la realización descrita anteriormente y se pueden modificar sin apartarse de la esencia de la invención.

- 20 La Figura 10 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra el miembro de sujeción de tubo plano 132 perteneciente a una modificación.

En la realización descrita anteriormente, solo los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f se forman en el miembro de sujeción de tubo plano 132, pero la presente invención no se limita a esto.

- 25 Además de los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f, también se pueden formar múltiples orificios 232a a 232e en el miembro de sujeción de tubo plano 132.

En este caso, aunque no se menciona anteriormente, cuando se unen el miembro de sujeción de tubo plano 132 y los tubos planos 11a a 11f y se unen el miembro de sujeción de tubo plano 132 y el segundo miembro 133, se aplica un fundente y luego se conectan mediante soldadura fuerte o similar. Por lo tanto, al realizar la soldadura fuerte, se supone que el fundente se volatiliza.

- 30 Por lo tanto, formando los múltiples orificios 232a a 232e en el miembro de sujeción de tubo plano 132, se hace más fácil eliminar el gas volatilizado, de modo que se puede asegurar la estanqueidad entre el miembro de sujeción de tubo plano 132 y los tubos planos 11a a 11f y entre el miembro de sujeción de tubo plano 132 y el segundo miembro 133.

(7-2) Modificación 1B

- 35 En la realización descrita anteriormente, el segundo miembro 133 se describe como dispuesto entre el primer miembro 131 y el miembro de sujeción de tubo plano 132, pero la presente invención no se limita a esto y el segundo miembro 133 no tiene que estar dispuesto. Es decir, también se puede emplear una configuración en la que la superficie de extremo del primer miembro 131 en el lado del miembro de sujeción de tubo plano y la superficie de extremo del miembro 132 de sujeción de tubo plano en el lado del primer miembro estén en contacto entre sí.

- 40 En las modificaciones 1C a 1G a continuación, se describirán en este caso las configuraciones utilizables de los cabezales 13 y 14 (a continuación, solo se indica el primer cabezal 13) y los tubos planos 11a a 11f.

(7-3) Modificación 1C

- 45 La Figura 11 es una vista en planta, perteneciente a la presente modificación 1C, del primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior. La Figura 12 es una vista lateral, perteneciente a la presente modificación 1C, del primer miembro 131 visto desde el lado de los tubos planos 11a a 11f.

- 50 En el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1C, como se muestra en la Figura 11 y la Figura 12, una porción rebajada 234a que está rebajada hacia adentro a través de la dirección vertical del primer miembro 131 se forma en la porción extrema del primer miembro 131 en el lado del miembro de sujeción de tubo plano. La porción rebajada 234a funciona como las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f de la realización descrita anteriormente. Es decir, una porción rebajada que forma la porción 234 que forma la porción rebajada 234a

corresponde a la porción de formación de la trayectoria de flujo intermedia 134a a 134f de la realización descrita anteriormente.

5 En el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1C, incluso en un caso en el que el segundo miembro 133 no está dispuesto entre el primer miembro 131 y el miembro de sujeción de tubo plano 132, pueden esperarse efectos que son iguales a los de la realización descrita anteriormente porque la porción rebajada 234a que tiene la función de las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f se forma en el primer miembro 131. Además, un ancho W31 de la porción rebajada que forma la porción 234 es, como en la realización descrita anteriormente, igual hasta o menor que el ancho W22 de los tubos planos 11a a 11f, de modo que cuando se conectan los tubos planos 11a a 11f a los cabezales 13 y 14, las superficies de los extremos de dirección longitudinal de los tubos planos 11a a 11f entran en contacto con el primer miembro (específicamente, la periferia de la porción de formación de porción rebajada 234). Debido a esto, la colocación de los tubos planos 11a a 11f se puede realizar fácilmente.

(7-4) Modificación 1D

15 La Figura 13 es una vista en planta, perteneciente a la presente modificación 1D, del primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior. La Figura 14 es una vista lateral, perteneciente a la presente modificación 1D, del primer miembro 131 visto desde el lado de los tubos planos 11a a 11f.

20 En el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1D, como se muestra en la Figura 14, las porciones rebajadas 254a a 254f que están rebajadas hacia adentro se forman en la porción extrema del primer miembro 131 en el lado del miembro de sujeción de tubo plano solo en posiciones que corresponden a las posiciones de altura de los tubos planos 11a a 11f (específicamente, sustancialmente las mismas posiciones de altura). Es decir, en el primer miembro 131 perteneciente a la presente modificación 1D, se forman múltiples porciones rebajadas 254a a 254f. Las porciones rebajadas 254a a 254f funcionan como las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f de la realización descrita anteriormente. Es decir, las porciones de formación de porción rebajada 244a a 244f que forman las porciones rebajadas 254a a 254f corresponden a las porciones de formación de la trayectoria de flujo intermedia 134a a 134f de la realización descrita anteriormente.

25 Por lo tanto, en el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1D, incluso en un caso en el que el segundo miembro 133 no está dispuesto entre el primer miembro 131 y el miembro de sujeción de tubo plano 132, pueden esperarse efectos que son iguales a los de la realización descrita anteriormente porque las porciones rebajadas 254a a 254f que tienen la función de las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f se forman en el primer miembro 131. Además, un ancho W32 de la porción rebajada que forma las porciones 244a a 244f es igual o menor que el ancho W22 de los tubos planos 11a a 11f, por lo que también se logran efectos que son iguales a los de la modificación 1C.

(7-5) Modificación 1E

35 La Figura 15 es una vista en planta, perteneciente a la presente modificación 1E, del primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

40 En el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1E, como se muestra en la Figura 15, las porciones rebajadas que están rebajadas hacia adentro se forman en las porciones de extremo de los tubos planos 11a a 11f en el lado del primer miembro (en la Figura 15, de las porciones rebajadas formadas en los tubos planos 11a a 11f, solo se muestra una porción rebajada 265a formada en el tubo plano 11a). Las porciones rebajadas funcionan como las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f de la realización descrita anteriormente. Es decir, las porciones de formación de porción rebajada que forman las porciones rebajadas (en la Figura 15, de las porciones de formación de porción rebajada formadas en los tubos planos 11a a 11f, solo se muestra una porción de formación de porción rebajada 255a formada en el tubo plano 11a) la corresponden a las porciones de formación de la trayectoria de flujo intermedio 134a a 134f de la realización descrita anteriormente.

45 En el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1E, incluso en un caso en el que el segundo miembro 133 no está dispuesto entre el primer miembro 131 y el miembro de sujeción de tubo plano 132, pueden esperarse efectos que son iguales a los de la realización descrita anteriormente porque las porciones rebajadas que tienen la función de las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f se forman en los tubos planos 11a a 11f. Además, un ancho W33 de las porciones de formación de porción rebajada es, como en la realización descrita anteriormente, igual o menor que el ancho W22 de los tubos planos 11a a 11f. Por lo tanto, cuando se conectan los tubos planos 11a a 11f a los cabezales 13 y 14, las superficies de extremo de dirección longitudinal de los tubos planos 11a a 11f entran en contacto con el primer miembro 131. Debido a esto, la colocación de los tubos planos 11a a 11f se puede realizar fácilmente.

(7-6) Modificación 1F

55 La Figura 16 es una vista en planta, perteneciente a la presente modificación 1F, del primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

En el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1F, como se muestra en la Figura 16, ambas porciones de extremo de dirección longitudinal de los tubos planos 11a a 11f tienen formas convexas como se ve en una vista en planta. Específicamente, los tubos planos 11a a 11f tienen porciones de esquina (en la Figura 16, solo se muestra una porción de esquina 121a del tubo plano 11a) cortadas de forma cuadrada como se ve en una vista en planta. Las superficies externas de las porciones de esquina de los tubos planos 11a a 11f están en contacto con el miembro de sujeción de tubo plano 132 (específicamente, las superficies externas de las porciones de esquina de los tubos planos 11a a 11f están en contacto con la superficie externa del miembro de sujeción de tubo plano 132 y las superficies internas de las secciones que forman los orificios de uso de tubo plano 132a a 132f).

Además, las porciones de esquina de los tubos planos 11a a 11f se forman de manera tal que, en un estado en el que las superficies exteriores de las porciones de esquina de los tubos planos 11a a 11f están en contacto con el miembro de sujeción de tubo plano 132, se forme un espacio S1 entre el miembro de sujeción de tubo plano 132, los tubos planos 11a a 11f, y el primer miembro 131. Además, este espacio S1 funciona como las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f de la realización descrita anteriormente. Un ancho de dirección longitudinal W34 del espacio S1 (es decir, la distancia entre las secciones 332 del miembro de sujeción de tubo plano 132 que forma el espacio S1) es menor que el ancho W22 de los tubos planos 11a a 11f.

Como se describió anteriormente, en el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1F, incluso en un caso en el que el segundo miembro 133 no está dispuesto entre el primer miembro 131 y el miembro de sujeción de tubo plano 132, pueden esperarse efectos que son iguales a los de la realización descrita anteriormente porque el espacio S1 funciona como las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f. Además, la colocación de los tubos planos 11a a 11f se puede realizar fácilmente.

(7-7) Modificación 1G

La Figura 17 es una vista en planta, perteneciente a la presente modificación 1G, del primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior.

En el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1G, como se muestra en la Figura 17, se forman porciones convexas 171 en ambas porciones de extremo de dirección de ancho de ambas porciones de extremo de dirección longitudinal de los tubos planos 11a a 11f. Las superficies externas de las porciones convexas 171 opuestas al miembro de sujeción de tubo plano 132 están en contacto con el miembro de sujeción de tubo plano 132 en un estado en el que los tubos planos 11a a 11f se colocan en sus posiciones regulares. Las porciones convexas 171 se forman en posiciones tales que se forme un espacio S2 entre el miembro de sujeción de tubo plano 132, los tubos planos 11a a 11f, y el primer miembro 131 en un estado en el que los tubos planos 11a a 11f se colocan en sus posiciones regulares. El espacio S2 funciona como las trayectorias de flujo intermedias 133a a 133f de la realización descrita anteriormente. En este estado, un ancho de dirección longitudinal W35 del espacio S2 es igual al ancho W22 de los tubos planos 11a a 11f.

Como se describió anteriormente, en el intercambiador de calor 1 perteneciente a la presente modificación 1G, debido a las porciones convexas 171, la colocación de los tubos planos 11a a 11f se puede realizar fácilmente y también se logran efectos que son iguales a los de la realización descrita anteriormente.

(7-8) Modificación 1H

En la realización descrita anteriormente, la longitud, en la dirección ortogonal a la dirección longitudinal de los cabezales 13 y 14, de las porciones de formación de la trayectoria de flujo principal de refrigerante que forman las trayectorias de flujo principal de refrigerante en las cabezas 13 y 14 es la misma desde los extremos superiores a los extremos inferiores de los cabezales 13 y 14, pero la presente invención no se limita a esto.

Por ejemplo, la longitud del cabezal a través de la cual fluye el refrigerante líquido también puede hacerse más pequeña que la longitud del cabezal a través de la cual fluye el refrigerante gaseoso. Debido a esto, se puede suprimir una caída en la velocidad de flujo del refrigerante líquido refrigerante y se puede mejorar la capacidad de división del flujo.

<Segunda realización>

A continuación, se describirá una segunda realización. En la descripción a continuación, se darán los mismos signos de referencia a los componentes, etc., que son los mismos que en la primera realización y se omitirá la descripción.

Lo que difiere principalmente la segunda realización de la primera realización es que un miembro de fijación 210 para asegurar más establemente los tubos planos 11a a 11f se interpone entre el miembro de sujeción de tubo plano 132 y el segundo miembro 133. Por lo tanto, el miembro de fijación 210 se describe a continuación.

(1) Miembro de fijación 210

La Figura 18 es una vista en planta del primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f en un caso en el que se ha retirado el miembro de extremo superior. La Figura 19 es una vista en sección transversal longitudinal en un caso en

el que el primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f en un caso en el que se han retirado el miembro de extremo superior y el miembro de extremo inferior se cortan a lo largo de la línea XIX-XIX que se muestra en la Figura 18. La Figura 20 es una vista en sección transversal longitudinal en un caso en el que el miembro de fijación 210 se corta a lo largo de la línea XX-XX mostrada en la Figura 18.

5 Como se muestra en la Figura 18 y la Figura 19, el miembro de fijación 210 se intercala entre el miembro de sujeción de tubo plano 132 y el segundo miembro 133. Además, el miembro de fijación 210 tiene la función de asegurar las porciones de extremo de los múltiples tubos planos 11a a 11f junto con el miembro de sujeción de tubo plano 132. El miembro de fijación 210 está configurado a partir de un miembro de metal tal como metal revestido y tiene una forma de panel plano larga y estrecha que se extiende en la dirección vertical.

10 Como se muestra en la Figura 20, se forman múltiples orificios de fijación de tubo plano 210a a 210f que tienen formas largas y estrechas en la dirección del ancho del miembro de fijación 210 en el miembro de fijación 210 separados entre sí por intervalos predeterminados a lo largo de la dirección longitudinal del miembro de fijación 210. Específicamente, los orificios de fijación del tubo plano 210a a 210f se forman por las porciones de formación del orificio de fijación de tubo plano 220a a 220f del miembro de fijación 210. Las porciones de formación del orificio de fijación de tubo plano 220a a 220f tienen porciones salientes 230a a 230f en las cuales ambos bordes de dirección de altura de cada una de las porciones de formación del orificio de fijación de tubo plano 220a a 220f se acercan entre sí. Una longitud de dirección de altura H2 de los espacios formados por las porciones salientes 230a a 230f es menor que el espesor de los tubos planos 11a a 11f. Debido a esto, se sujetan los tubos planos 11a a 11f. Los orificios de fijación del tubo plano 210a a 210f se forman mediante estampado.

20 El procedimiento de fabricación del intercambiador de calor 1 de la segunda realización es sustancialmente igual al de la primera realización simplemente como resultado de la adición, al proceso del procedimiento de fabricación del intercambiador de calor 1 de la primera realización, de la formación del miembro de fijación 210, la unión del segundo miembro 133 y el miembro de fijación 210, y la unión del miembro de fijación 210 y el miembro de sujeción de tubo plano 132.

25 (2) Características

(2-1)

30 En la segunda realización, al interponer el miembro de fijación 210 entre el miembro de sujeción de tubo plano 132 y el segundo miembro 133, los tubos planos 11a a 11f pueden asegurarse de manera más estable. Además, al interponer el miembro de fijación 210, las secciones de los tubos planos 11a a 11f insertados en el primer cabezal 13 pueden cambiarse en el intervalo del espesor del miembro de fijación 210. Por lo tanto, al unir el primer cabezal 13 y los tubos planos 11a a 11f, se puede suprimir la entrada del metal de relleno de soldadura fuerte desde el segundo miembro 133 a las trayectorias de flujo de refrigerante 112 formadas en los tubos planos 11a a 11f.

(2-2)

35 El miembro de fijación 210 tiene una forma de panel plano como se describe anteriormente. Debido a esto, los orificios de sujeción de tubo plano 210a a 210f pueden formarse fácilmente en el miembro de fijación 210. Por lo tanto, es fácil para un constructor ejecutar la construcción.

(2-3)

40 El miembro de sujeción de tubo plano 132 en la segunda realización reviste el miembro de fijación 210 desde el exterior en adición al segundo miembro 133, de modo que no solo el segundo miembro 133 sino también el miembro de fijación 210 pueden asegurarse fácilmente.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es aplicable a una variedad de intercambiadores de calor configurados a partir de cabezales que se extienden en una dirección vertical y múltiples tubos planos que se extienden en una dirección ortogonal a la longitud de los cabezales y se insertan en los cabezales.

45 **Lista de signos de referencia**

1	Intercambiador de calor
11a a 11f	Tubos planos
13, 14	Cabezales
112	Trayectorias de flujo de refrigerante en tubos planos
50 131	Primer miembro

ES 2 792 461 T3

	131a	Trayectoria de flujo principal de refrigerante (trayectoria de flujo principal)
	132	Miembro de sujeción de tubo plano
	133	Segundo miembro
	133a a 133f	Trayectorias de flujo intermedias
5	210	Miembro de fijación
	231a a 231f	Trayectorias de flujo de conexión de refrigerante
	W1	Ancho de las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante
	W2	Ancho de secciones de tubos planos en los que se forman las trayectorias de flujo de refrigerante
	W3	Ancho de trayectorias de flujo intermedias

10

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (1) que comprende:
un par de cabezales (13, 14) dentro de los cuales fluye refrigerante; y
múltiples tubos planos (11a a 11f) que se extienden en una dirección que interseca una dirección longitudinal de los
5 cabezales y que están conectados a los cabezales en diferentes posiciones de altura,
en el que cada uno de los cabezales tiene
un primer miembro (131) que tiene formada una trayectoria de flujo principal (131a), que está dispuesta para
extenderse en la dirección hacia arriba y hacia abajo y a través de la cual fluye el refrigerante, y trayectorias de flujo
de conexión de refrigerante (231a a 231f), que se extienden desde la trayectoria de flujo principal a una superficie
10 de extremo en la dirección en la que se colocan los tubos planos para hacer circular el refrigerante entre la trayectoria
de flujo principal y las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante (112) formadas en los tubos planos, y
un miembro de sujeción de tubo plano (132) al que se adhieren porciones de extremo de los tubos planos y que
sujeta los tubos planos, y
trayectorias de flujo intermedias (133a a 133f) que interconectan las trayectorias de flujo de conexión de refrigerante
15 y las múltiples trayectorias de flujo de refrigerante en los tubos planos se forman en los cabezales y/o los tubos planos,
en el que el primer miembro (131) tiene una primera porción (331a), que se extiende en la dirección vertical y tiene
una forma en sección transversal que tiene un arco circular y en el que las porciones de extremo de forma de ese arco
circular están unidas por una línea recta; una segunda porción (331b), que tiene una forma plana alargada que se
extiende en la dirección vertical; y espacios de porción rebajada (S) formados por la primera porción (331a) y la
20 segunda porción (331b), en los que la sección transversal del primer miembro (131) ortogonal a la dirección longitudinal
del primer miembro (131) tiene forma de Ω ,
en el que el miembro de sujeción de tubo plano (132) está doblado hacia adentro de manera tal que revista ambas
porciones de extremo de dirección de ancho de la segunda porción (331b) del primer miembro (131),
25 caracterizado por que las porciones de extremo dobladas hacia dentro del miembro de sujeción de tubo plano (132)
se colocan en los espacios de porción rebajada (S),
y por que los cabezales (13,14) están dispuestos para extenderse en una dirección hacia arriba y hacia abajo.
2. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el ancho de las trayectorias de flujo
intermedias es igual o menor que el ancho (W22) de los tubos planos.
3. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que
30 cada uno de los cabezales tiene además un segundo miembro (133) que se intercala entre el primer miembro y el
miembro de sujeción de tubo plano, y
en un caso en el que las trayectorias de flujo intermedias se forman en los cabezales y los tubos planos o los cabezales,
las trayectorias de flujo intermedias se forman en el segundo miembro.
4. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además un miembro de fijación (210)
35 que se intercala entre el miembro de sujeción de tubo plano y el segundo miembro y asegura las porciones de extremo
de los múltiples tubos planos junto con el miembro de sujeción de tubo plano.
5. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el segundo miembro y el miembro de fijación
tienen formas de panel plano.
6. El intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que el miembro de sujeción de tubo plano
40 reviste el segundo miembro o el segundo miembro y el miembro de fijación desde el exterior, y ambos extremos del
miembro de sujeción de tubo plano están en contacto y soldados al primer miembro.
7. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se forman múltiples
orificios en el miembro de sujeción de tubo plano.
8. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la longitud, en
45 una dirección ortogonal a una dirección longitudinal del primer miembro, de una porción de formación de trayectoria
de flujo principal que forma la trayectoria de flujo principal es menor que el ancho de los tubos planos.
9. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el primer miembro
(131) se forma mediante procesamiento por extrusión.
10. El intercambiador de calor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el espesor del
50 primer miembro (131) es de 3 mm a 6 mm.

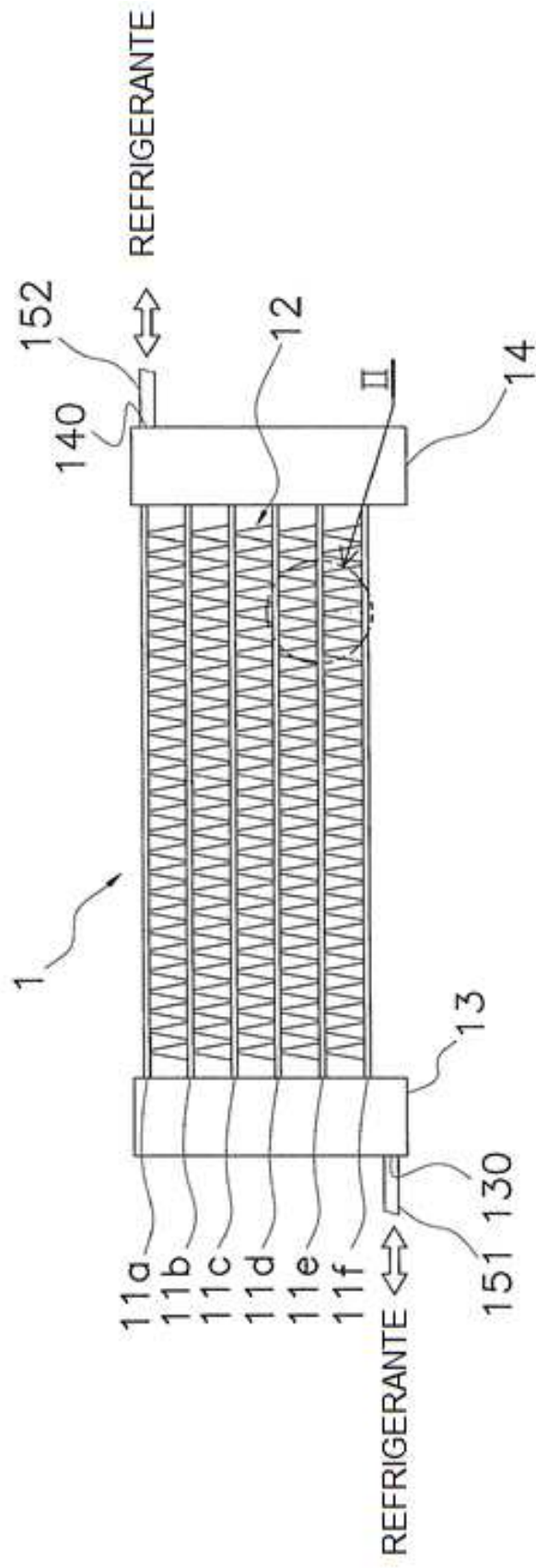


FIG. 1

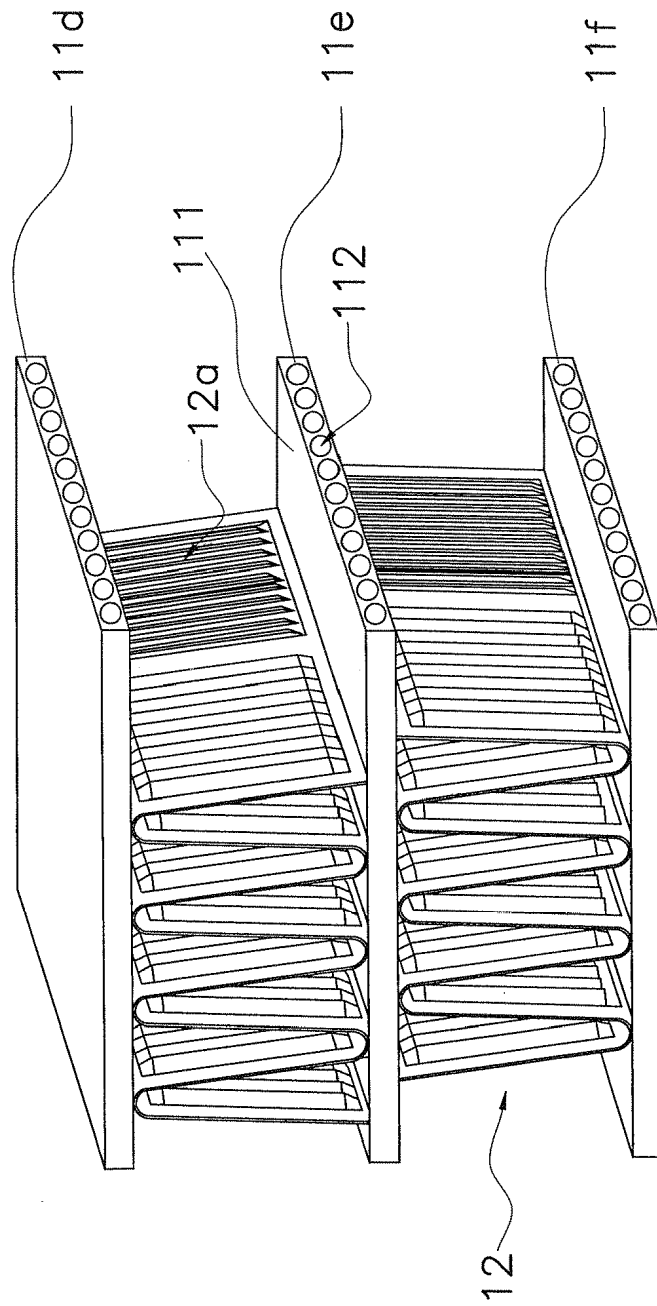


FIG. 2

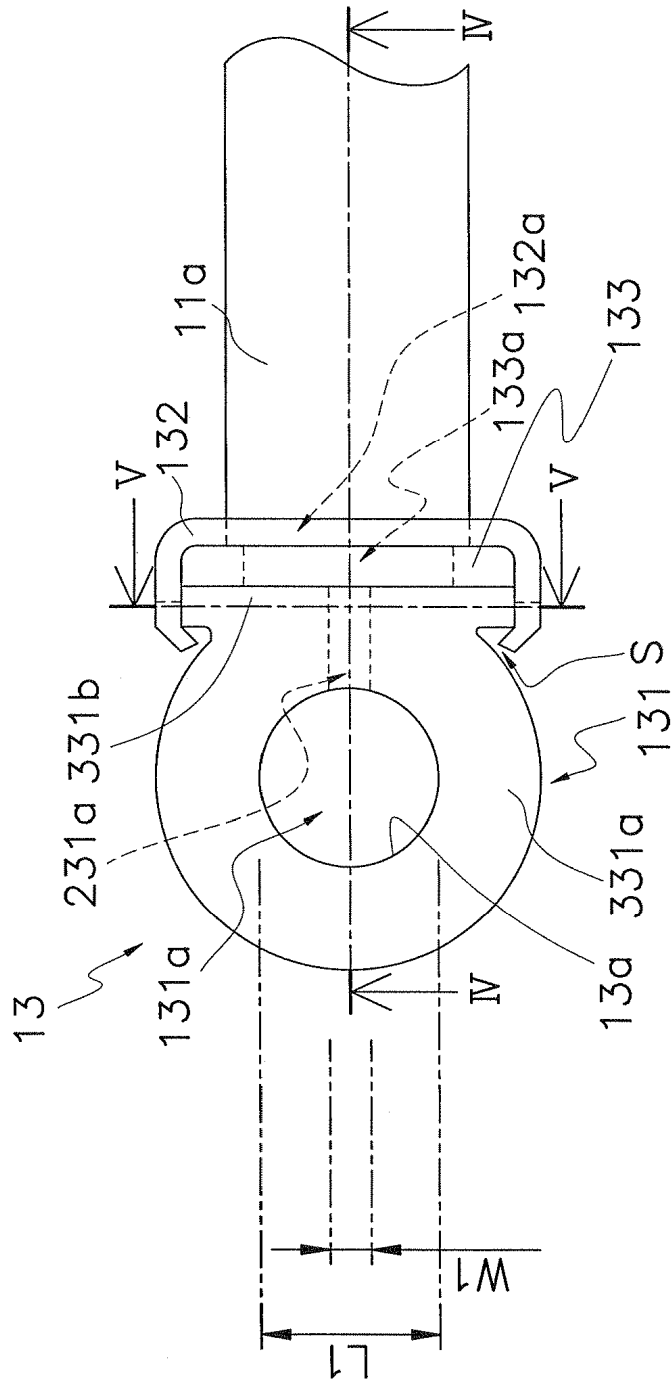


FIG. 3

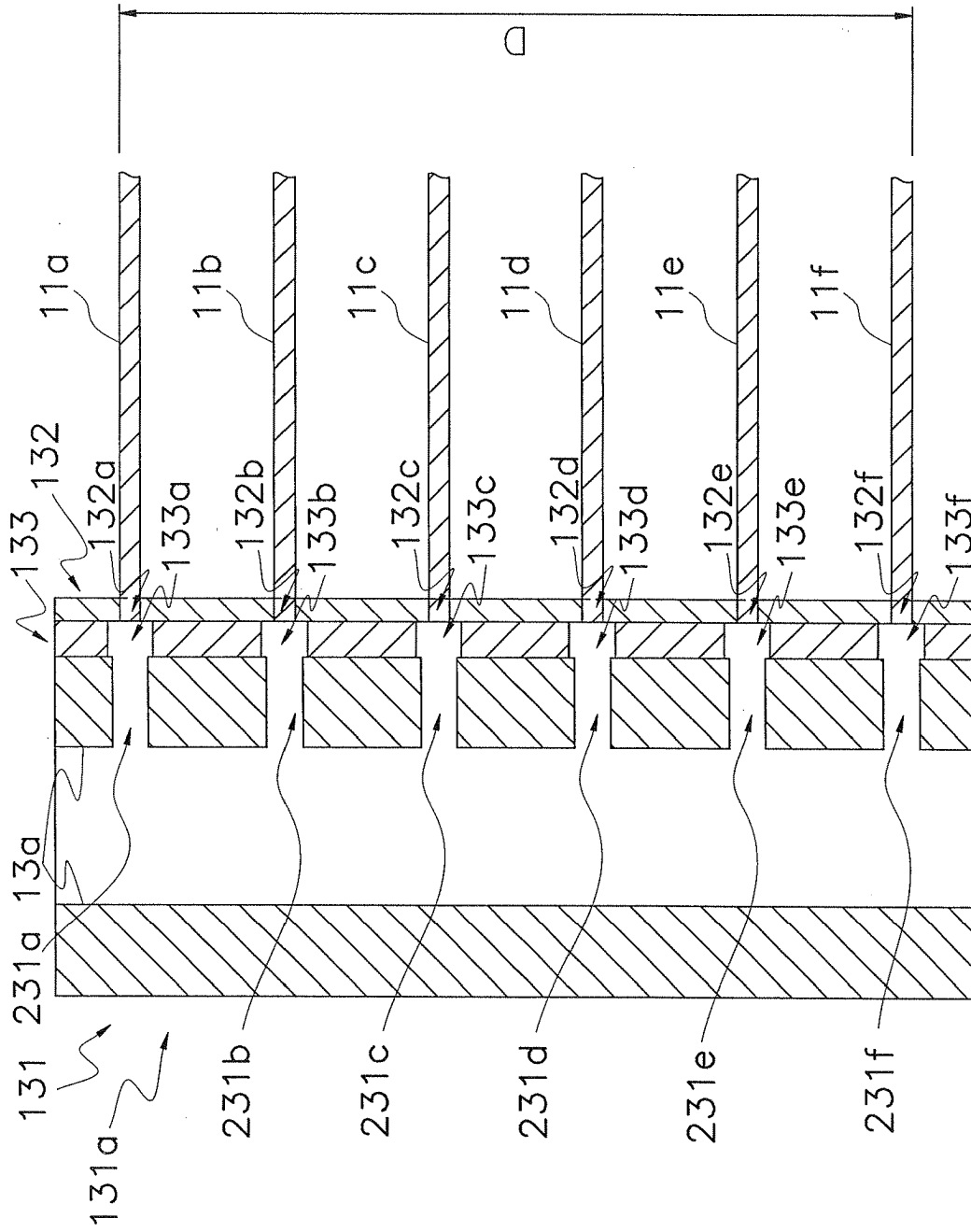


FIG. 4

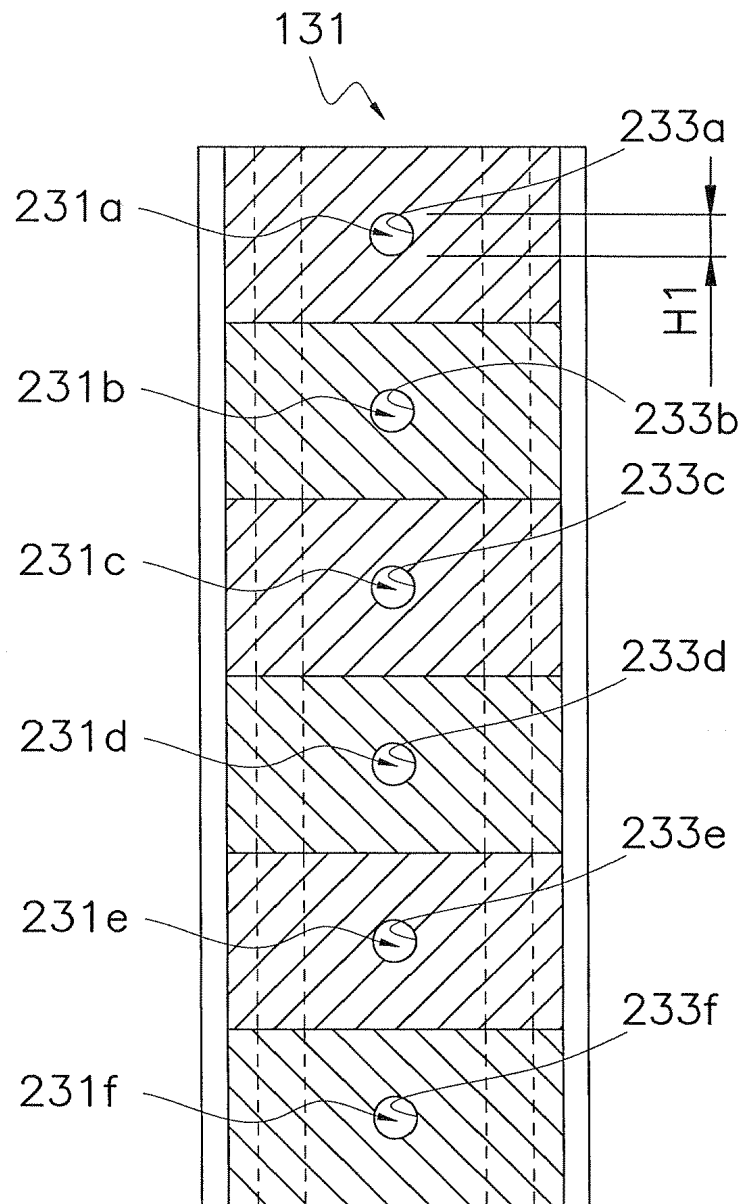


FIG. 5

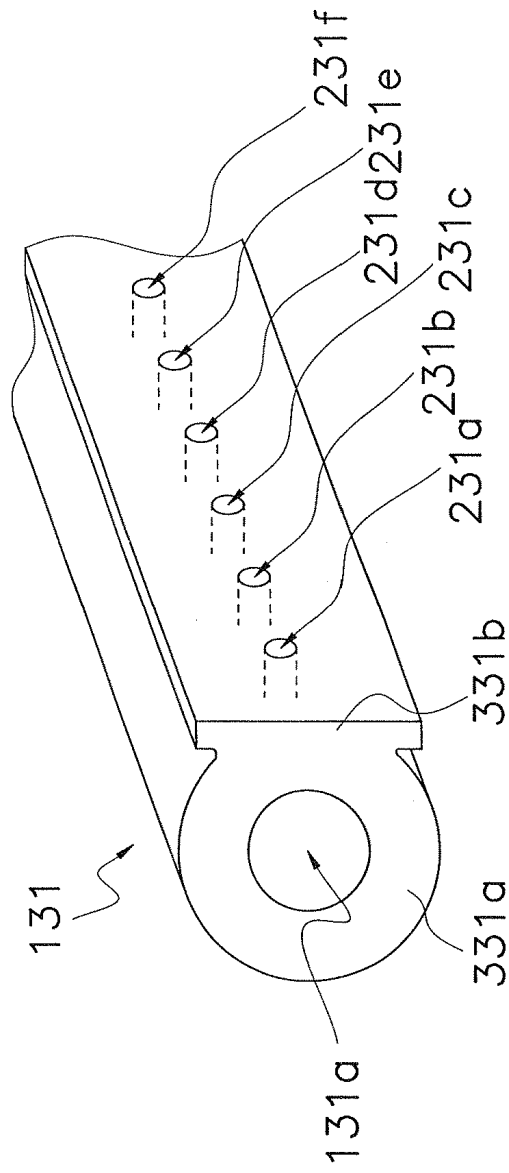


FIG. 6

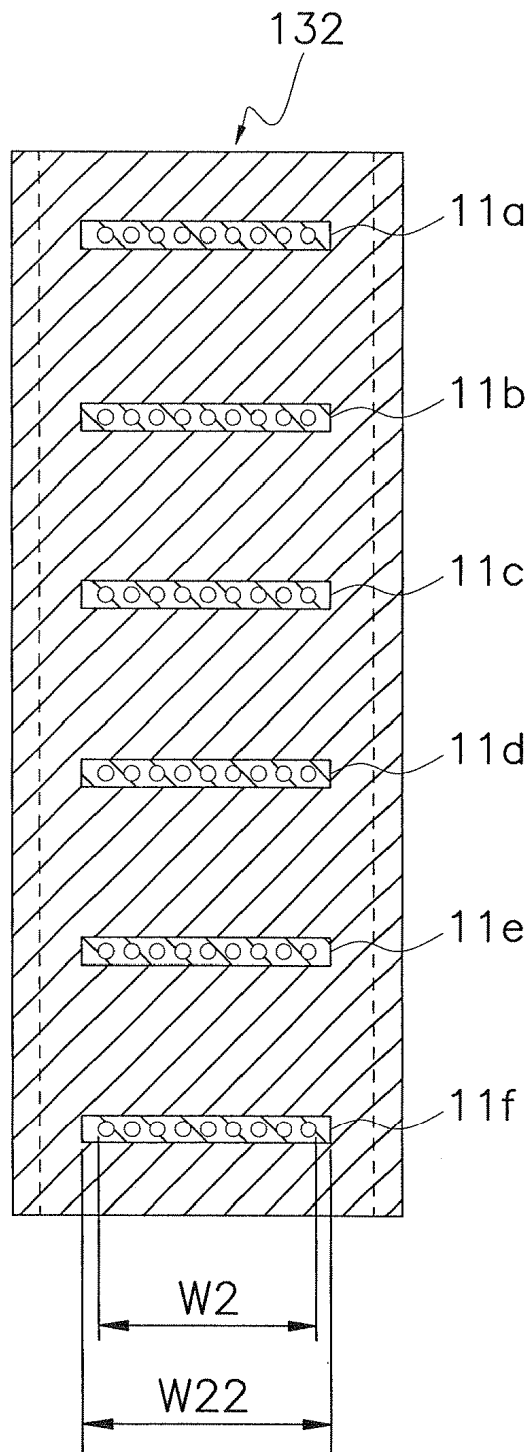


FIG. 7

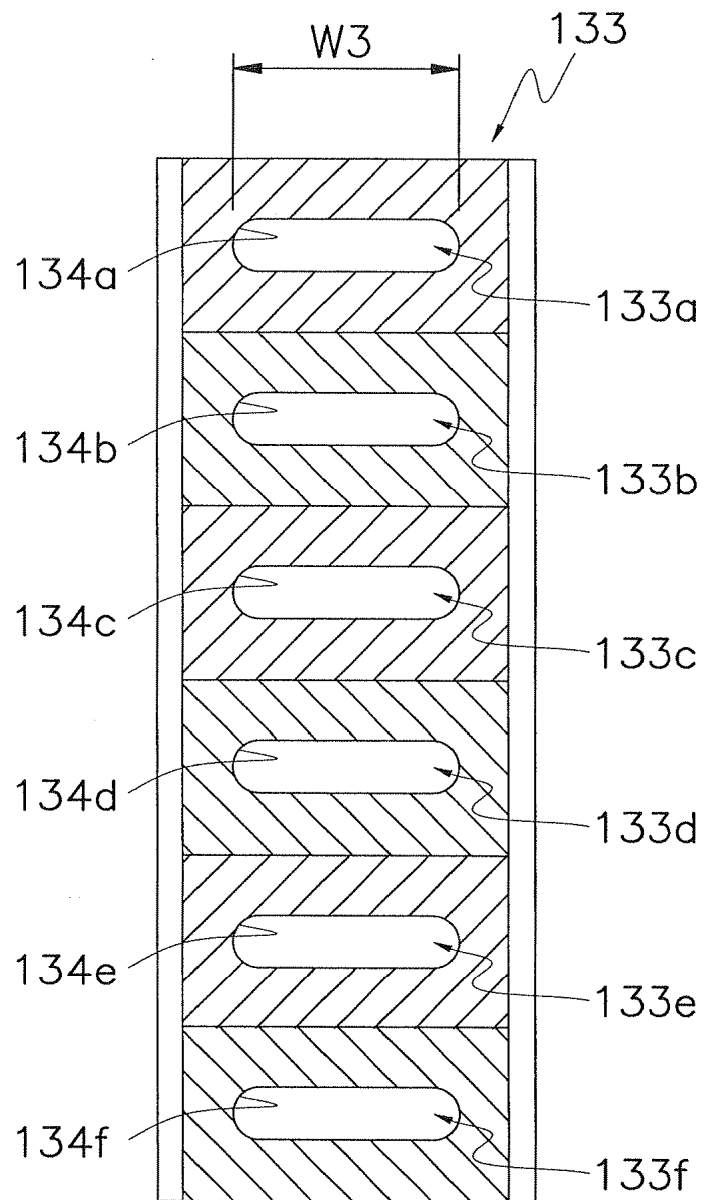


FIG. 8

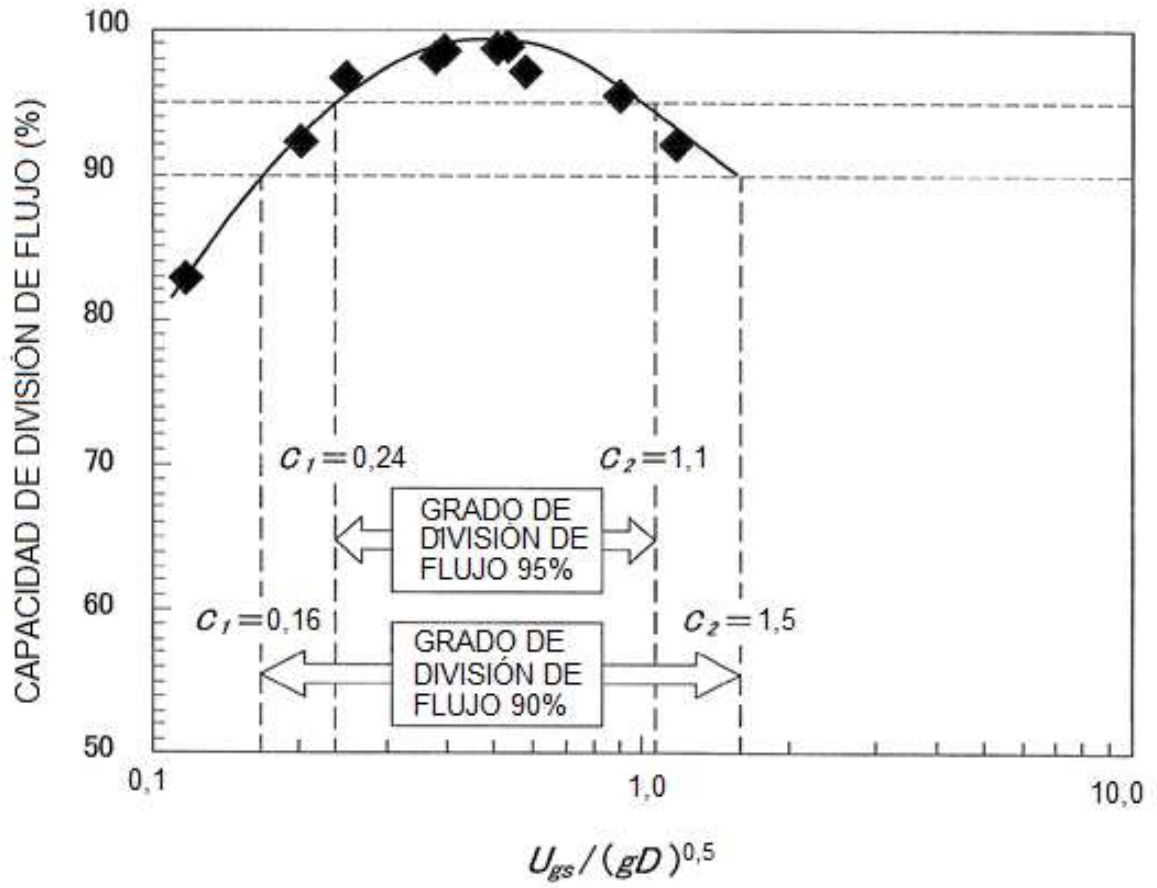


FIG. 9

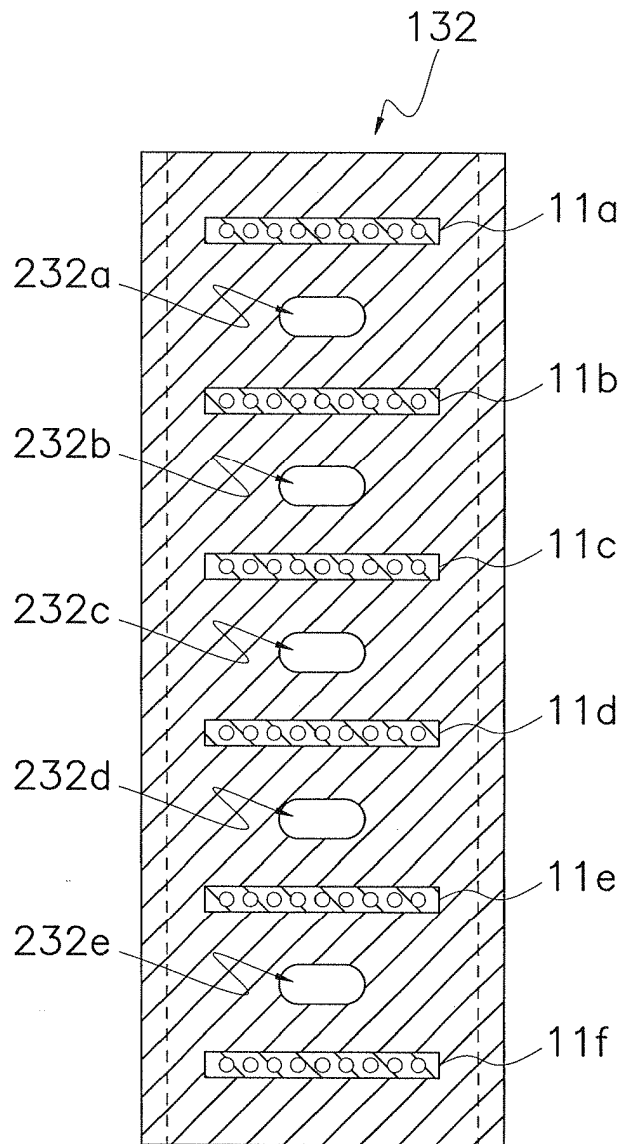


FIG. 10

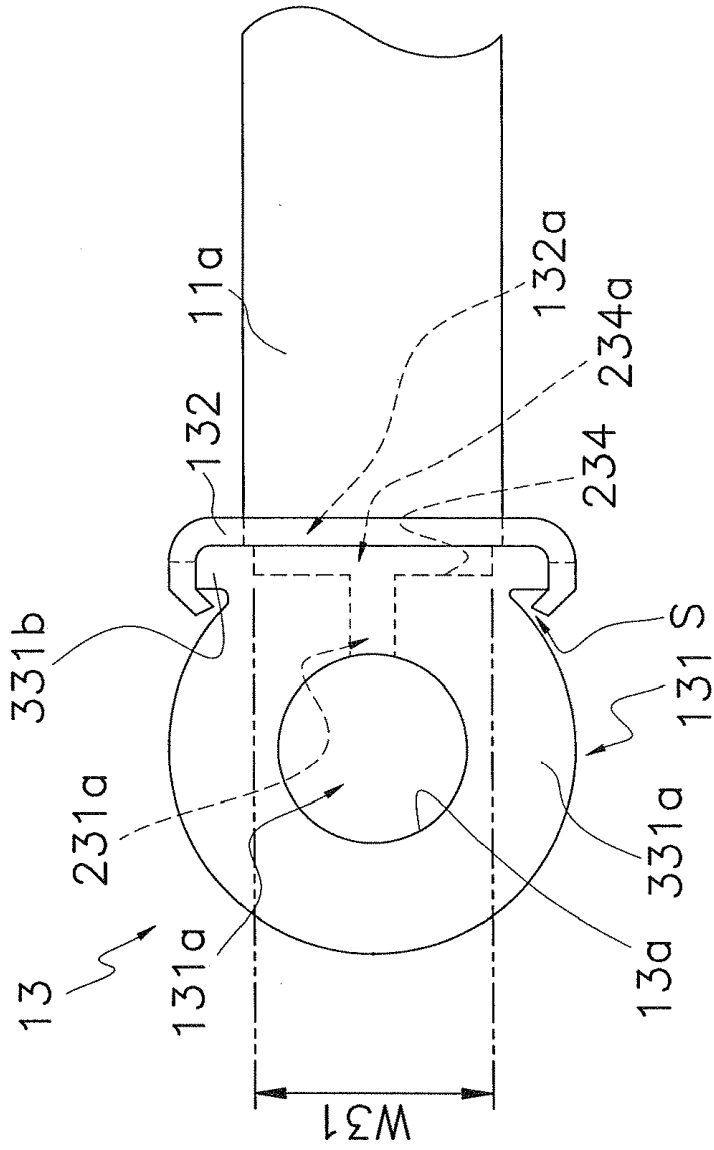


FIG. 11

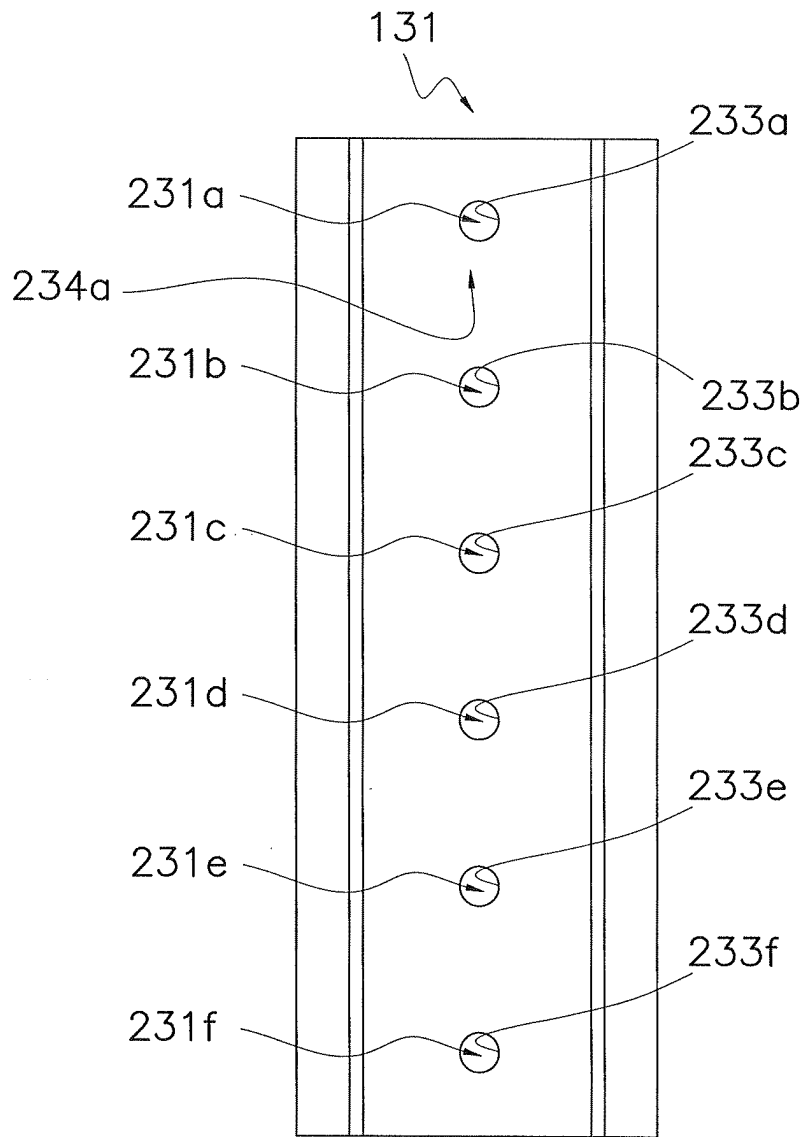


FIG. 12

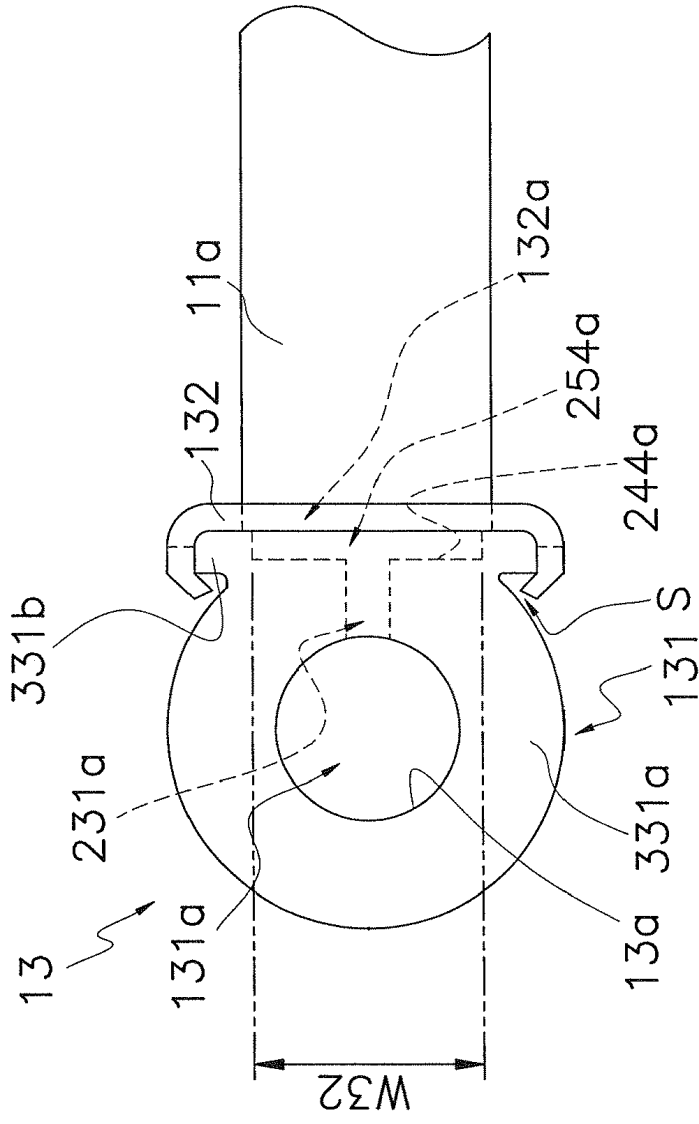


FIG. 13

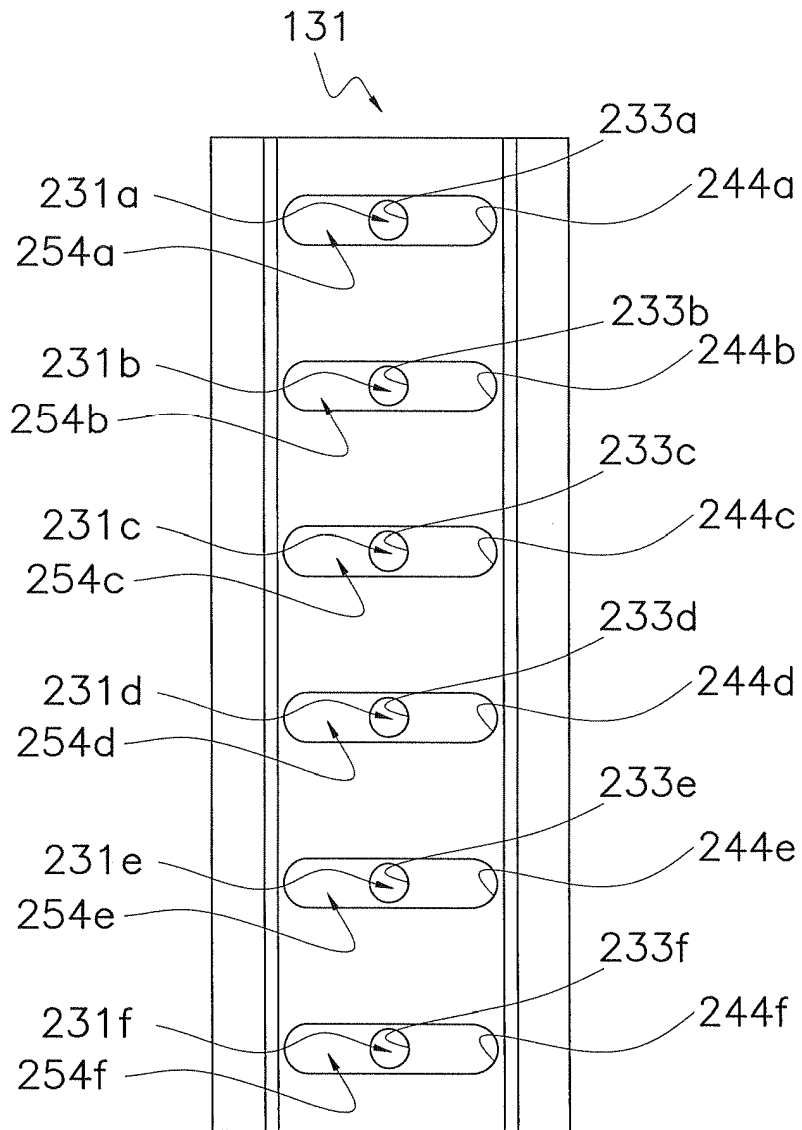


FIG. 14

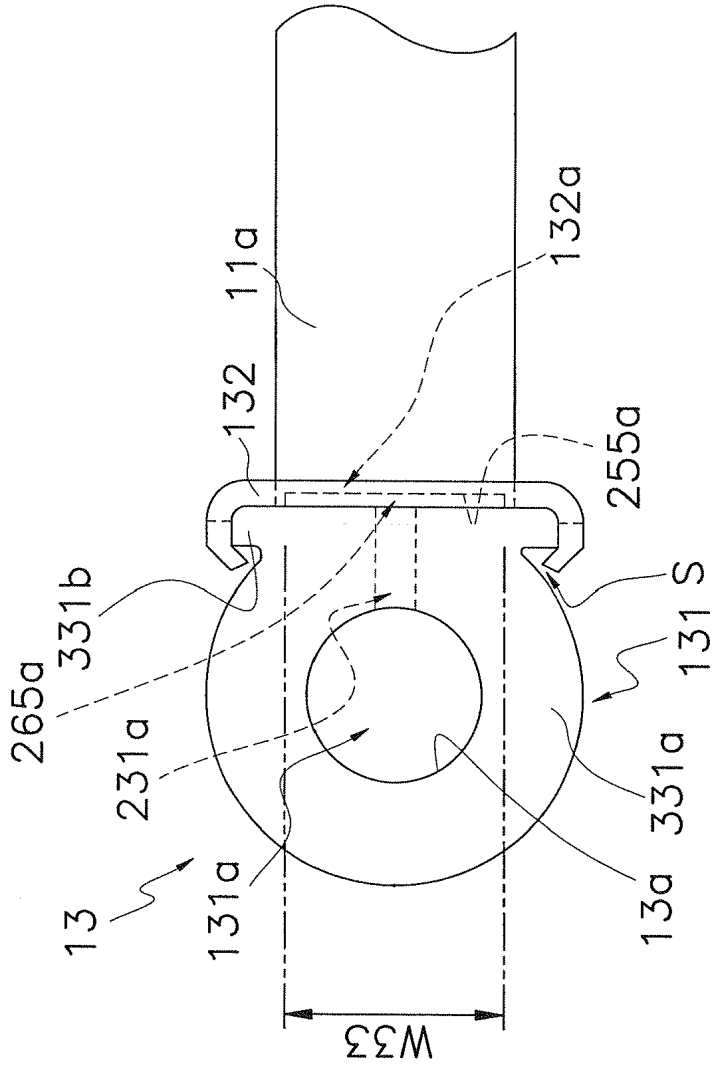


FIG. 15

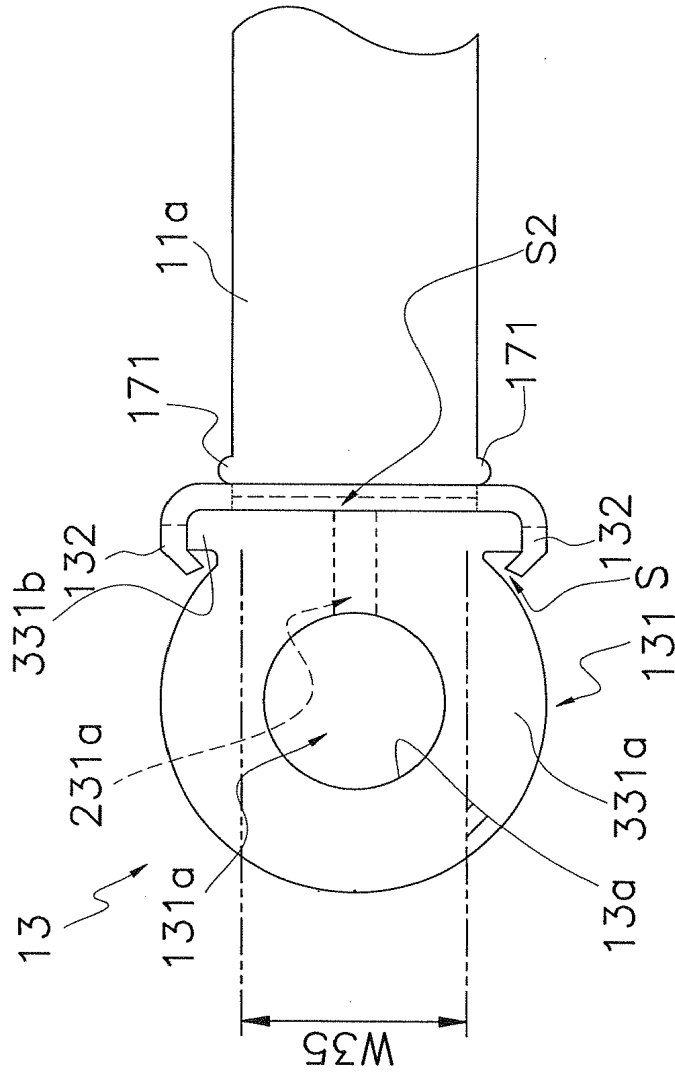


FIG. 17

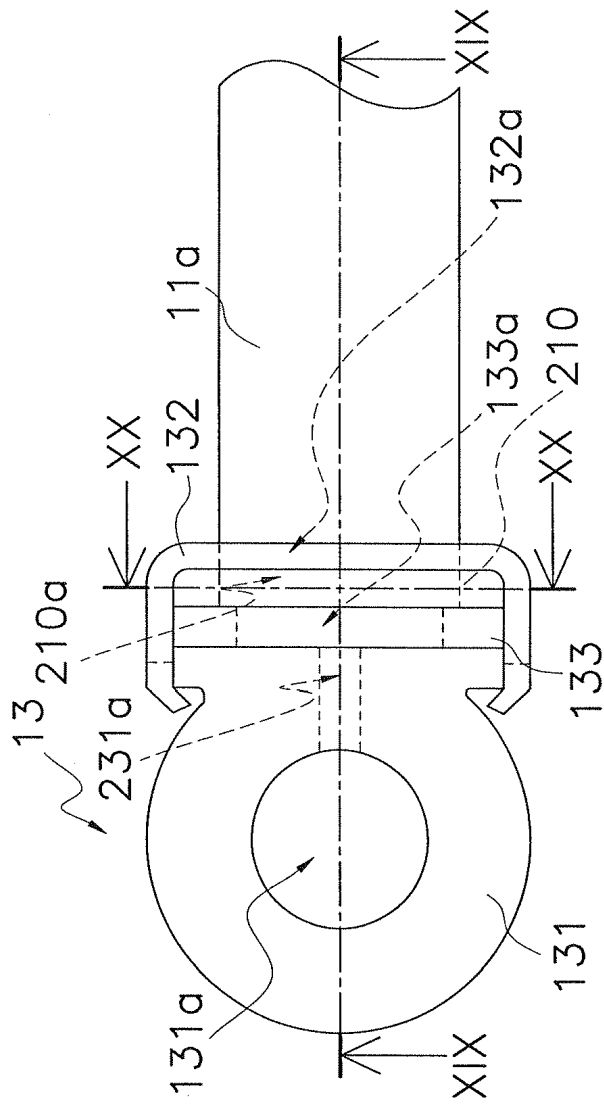


FIG. 18

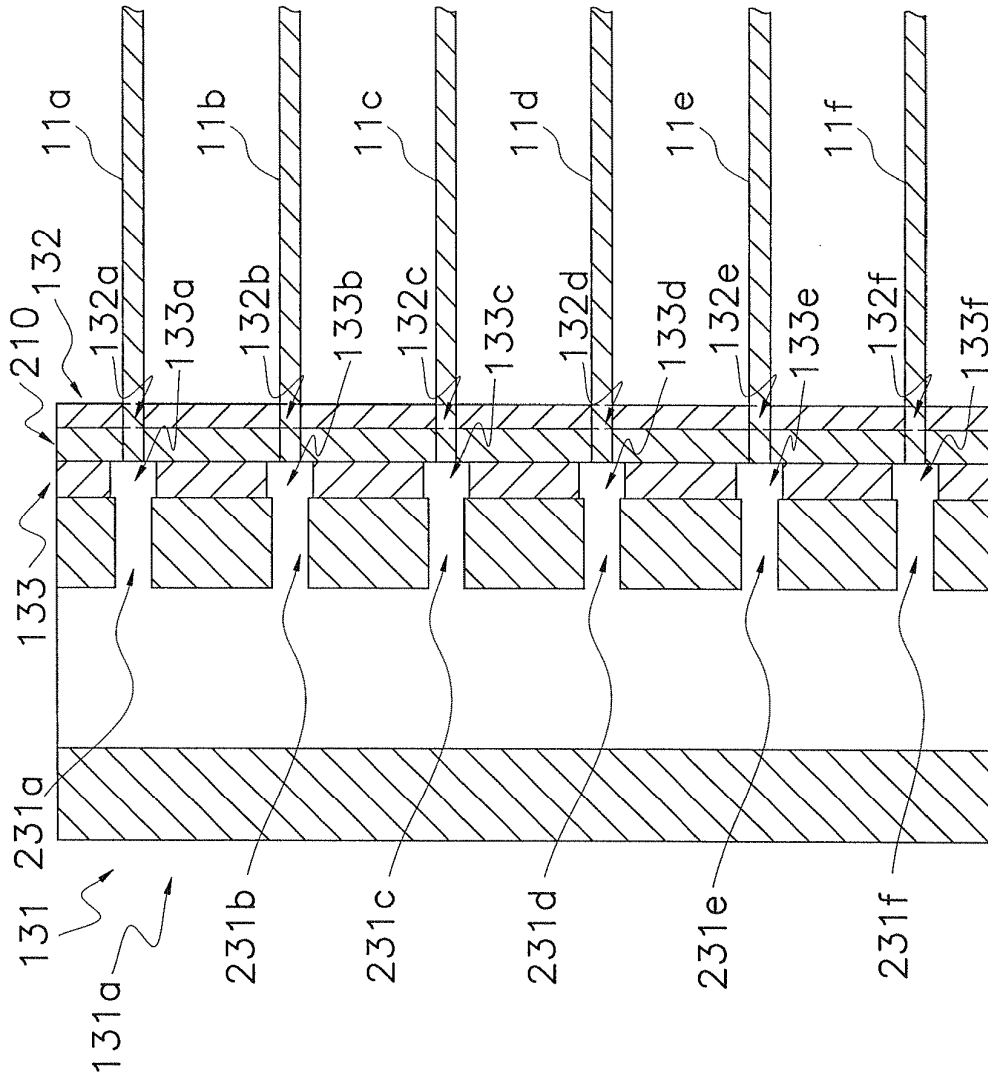


FIG. 19

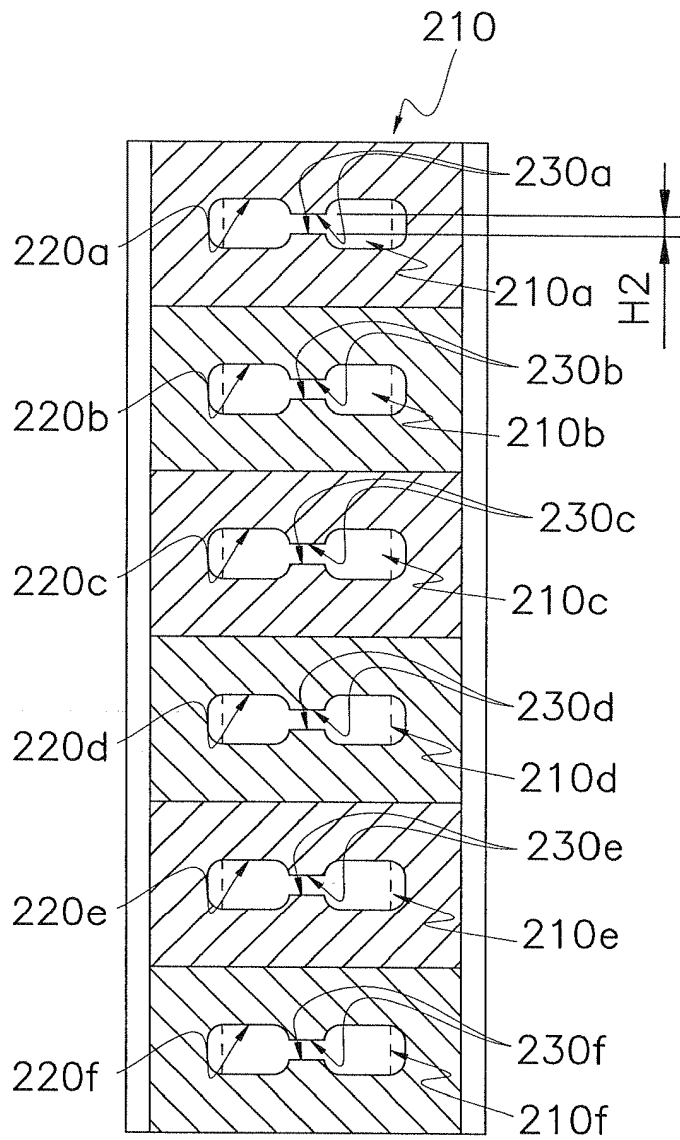


FIG. 20