

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 860**

51 Int. Cl.:

**F25B 43/02** (2006.01)

**F25B 31/00** (2006.01)

**B01D 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2015 PCT/JP2015/002170**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15174022**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2015 E 15793604 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3144608**

54 Título: **Dispositivo de separación de aceite**

30 Prioridad:

**13.05.2014 JP 2014099687**

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

**26.11.2019**

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:

**SHIMASAKI, KAZUKI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 732 860 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**

Dispositivo de separación de aceite

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un separador de aceite.

**5 Antecedentes de la técnica**

Un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire está provisto de un separador de aceite que separa un refrigerante y un aceite de refrigeración, que sirve como aceite lubricante de un compresor, entre sí.

10 El separador de aceite incluye principalmente un cuerpo de recipiente, un tubo de inyección, un tubo de descarga de refrigerante y un tubo de descarga de aceite. El cuerpo de recipiente es un recipiente hueco de forma cilíndrica que se extiende verticalmente. El tubo de inyección se inserta en el cuerpo de recipiente desde una pared lateral del cuerpo de recipiente para introducir una mezcla líquida del refrigerante y el aceite de refrigeración en el cuerpo de recipiente. El tubo de descarga de refrigerante se inserta en el cuerpo de recipiente desde el extremo superior del cuerpo de recipiente para descargar el refrigerante separado desde el cuerpo de recipiente (específicamente, hacia un lado adyacente a una entrada de un condensador). El tubo de descarga de aceite se comunica con el interior del cuerpo de recipiente en el extremo inferior del cuerpo de recipiente para descargar el aceite de refrigeración separado desde el cuerpo de recipiente (específicamente, hacia un lado adyacente a un puerto de succión del compresor).

15 El documento de patente 1 describe un ejemplo de un separador de aceite de este tipo que incluye un tubo de inyección que tiene una parte expuesta desde un cuerpo de recipiente y doblada a lo largo de una pared lateral del cuerpo de recipiente. Esta configuración mejora la eficiencia de un separador de aceite en la separación de un refrigerante y aceite de refrigeración entre sí bajo la acción de la fuerza centrífuga.

20 El documento de patente 2 describe otro separador de aceite. El separador de aceite en el documento de patente 2 incluye un tubo de descarga de refrigerante dispuesto en el eje central de un cuerpo de recipiente, y un tubo de inyección que tiene un codo que se dobla dentro del cuerpo de recipiente de tal manera que la parte exterior del codo está más cerca del eje central del cuerpo de recipiente que la parte interior del codo.

25 El documento US 2006/280622 A1 describe un separador de aceite según el preámbulo de la reivindicación 1.

**Lista de citas**

Documento de patente

DOCUMENTO DE PATENTE 1: publicación de patente japonesa no examinada N° 2002-61993

DOCUMENTO DE PATENTE 2: publicación de patente japonesa no examinada N° 2005-69654

**30 Compendio de la invención**

Problema técnico

35 En el separador de aceite del documento de patente 1, el tubo de inyección se extiende a lo largo de una dirección tangencial de la sección transversal circular del cuerpo de recipiente y se inserta en el cuerpo de recipiente. En este caso, es necesario formar un orificio en el que se inserta el tubo de inyección cerca de un punto en la circunferencia de un círculo en el que discurre una tangente (es decir, un punto de contacto) de manera que el tubo de inyección se extiende a lo largo de la dirección tangencial. Desafortunadamente, el cuerpo de recipiente está hecho de un material difícil de procesar. Por lo tanto, es bastante difícil hacer tal orificio en el cuerpo de recipiente, lo que da como resultado una disminución de la eficiencia en la producción del separador de aceite.

40 En el separador de aceite del documento de patente 2, el codo del tubo de inyección está dispuesto de tal manera que la parte exterior del codo está más cerca del tubo de descarga de refrigerante cuando el cuerpo de recipiente se ve desde arriba. El aceite de refrigeración que se ha separado del refrigerante en el codo se descarga en una posición cerca del eje central del cuerpo de recipiente a una velocidad reducida. Como resultado, el aceite tiende a ser aspirado hacia el tubo de descarga de refrigerante.

45 En vista de los antecedentes anteriores, es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar una técnica para reducir una disminución en la eficiencia en la producción de un separador de aceite mientras se mantiene una alta eficiencia de separación en la separación de un refrigerante y aceite de refrigeración entre sí.

Solución al problema

Este problema se resuelve con un separador de aceite según la reivindicación 1.

- Esta configuración permite que una fuerza centrífuga actúe sobre la mezcla líquida que fluye a través del tubo de inyección (23) en el codo (25). Teniendo una gravedad específica más alta que el refrigerante, el aceite de refrigeración se envía hacia la parte exterior (26) del codo (25), es decir, hacia la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21). Es decir, el flujo del aceite de refrigeración se separa del del refrigerante. En el aceite de refrigeración separado, las partículas de aceite se adhieren entre sí, lo que conduce a un aumento de la masa de aceite por partícula. Como resultado, el aceite de refrigeración fluye hacia el cuerpo de recipiente (21) a una velocidad reducida, y desciende por la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21). Por otro lado, el refrigerante fluye hacia el cuerpo de recipiente (21) a una velocidad más alta que el aceite de refrigeración. Por consiguiente, el refrigerante y el aceite de refrigeración se separan entre sí de manera fiable dentro del cuerpo de recipiente (21).
- 5
- En particular, la configuración anterior logra una alta eficiencia de separación y, por lo tanto, el tubo de inyección (23) no tiene que doblarse fuera del cuerpo de recipiente (21). Por lo tanto, la posición del puerto de inserción (22a) se puede determinar libremente, a diferencia del caso en el que el puerto de inserción (22a) necesita formarse en la pared lateral (21a) de manera que el tubo de inyección (23) se inserta y se extiende en una dirección tangencial cerca de un punto de contacto. Esto facilita, por lo tanto, la formación del puerto de inserción (22a) en el cuerpo de recipiente (21) para mejorar la eficiencia en la producción del separador de aceite (20).
- 10
- 15
- Cuando se ve desde el puerto de inserción (22a), el codo (25) está ubicado detrás de la prolongación (24) dentro del cuerpo de recipiente (21). Por lo tanto, una mezcla líquida fluye hacia el codo (25) después de que su velocidad haya aumentado en la prolongación (24). Por consiguiente, en comparación con el caso en el que no se proporciona una prolongación (24), una fuerza centrífuga mayor actúa sobre la mezcla, de modo que el aceite de refrigeración tiende a ser enviado hacia la parte exterior (26) del codo (25).
- 20
- Satisfacer la expresión anterior permite que el aceite de refrigeración se adhiera de manera fiable a la pared interior del tubo de inyección (23). El aceite de refrigeración que se adhiere a la pared interior puede descender por la pared interior sin alejarse de la pared interior para fluir de manera fiable fuera del tubo de inyección (23).
- 25
- En esta configuración, la parte del tubo de inyección (23) entre el codo (25) y el extremo de salida (23a) es más larga, lo que permite que el refrigerante mantenga su velocidad de flujo mientras fluye hacia el cuerpo de recipiente (21). Como resultado, se puede proporcionar un componente de turbulencia para lograr una centrifugación altamente eficiente.
- Según una realización especial, una distancia más corta (L1) entre el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) es más corta que una distancia más corta (L2) entre la parte exterior (26) del codo (25) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21).
- 30
- El extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) está dispuesto relativamente cerca de la pared lateral (21a). Como resultado, el tubo de inyección (23) puede introducir el refrigerante y el aceite de refrigeración cerca de la pared lateral (21a) para mejorar la eficiencia de separación. Además, se puede permitir que el refrigerante y el aceite de refrigeración que fluyen a través del tubo de inyección (23) fluyan hacia fuera sin problemas y lo más cerca posible a lo largo de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21).
- 35
- Según una realización especial adicional, un radio de curvatura del codo (25) es más pequeño que el de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21).
- Esto aumenta la fuerza centrífuga que actúa sobre la mezcla líquida, de modo que el aceite de refrigeración en el codo (25) tiende a ser enviado hacia la parte exterior (26). Por consiguiente, esta configuración mejora la eficiencia del separador de aceite al separar el refrigerante y el aceite de refrigeración entre sí.
- 40
- Según una realización especial adicional, el tubo de inyección (23) se dobla más hacia arriba dentro del cuerpo de recipiente (21).
- En este caso, el aceite de refrigeración que tiene una gravedad específica más alta que el refrigerante apenas se mueve hacia arriba dentro del tubo de inyección (23). Esto aumenta la eficiencia del separador de aceite al separar el refrigerante y el aceite de refrigeración entre sí.
- 45
- Según una realización especial adicional, una cara terminal del extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) está inclinada hacia el interior del cuerpo de recipiente (21).
- Como resultado, el tubo de inyección (23) puede introducir el refrigerante y el aceite de refrigeración cerca de la pared lateral (21a) para mejorar la eficiencia de separación. Además, se puede permitir que el refrigerante y el aceite de refrigeración que fluyen a través del tubo de inyección (23) fluyan hacia fuera sin problemas y lo más cerca posible a lo largo de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21).
- 50

#### Ventajas de la invención

La invención permite separar de forma fiable un refrigerante y un aceite de refrigeración entre sí, y mejorar la productividad del separador de aceite (20).

La invención permite que una mayor fuerza centrífuga actúe sobre la mezcla líquida que en el caso en que no se proporciona una prolongación (24), de manera que el aceite de refrigeración tiende a ser enviado hacia la parte exterior (26) del codo (25).

5 La invención permite que el aceite de refrigeración se adhiera de manera fiable a la pared interior del tubo de inyección (23), y que recorra hacia abajo la pared interior para fluir de manera fiable fuera del tubo de inyección (23).

En la invención, se puede inducir un componente de turbulencia para lograr una centrifugación altamente eficiente.

Además, las realizaciones especiales pueden mejorar la eficiencia de separación y pueden permitir que el refrigerante y el aceite de refrigeración que fluyen a través del tubo de inyección (23) fluyan hacia fuera sin problemas y lo más cerca posible a lo largo de la pared lateral (21a).

10 Las realizaciones especiales adicionales pueden mejorar la eficiencia del separador de aceite al separar el refrigerante y el aceite de refrigeración entre sí.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama de sistema de tuberías de un circuito de refrigerante que incluye un separador de aceite según una primera realización.

15 La Figura 2 ilustra una configuración del separador de aceite según la primera realización que usa una configuración parcial de un cuerpo de recipiente.

La Figura 3 es una vista en sección transversal horizontal del separador de aceite según la primera realización.

La Figura 4 es una vista parcialmente ampliada de un tubo de inyección de la Figura 3 que incluye un codo.

La Figura 5 es una vista en sección transversal horizontal de un separador de aceite según una segunda realización.

20 La Figura 6 ilustra una configuración de un separador de aceite según otra realización que usa una configuración parcial de un cuerpo de recipiente.

#### **Descripción de las realizaciones**

25 Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora en detalle con referencia a los dibujos. Las siguientes realizaciones son simplemente ejemplos de naturaleza preferida, y no pretenden limitar el alcance, las aplicaciones o el uso de la invención como se define en las reivindicaciones.

<<Primera realización>>

<Configuración del circuito de refrigerante>

30 Un circuito de refrigerante (10) de la Figura 1 está instalado en un acondicionador de aire que puede enfriar y calentar un espacio con aire acondicionado. El circuito de refrigerante (10) es un circuito de refrigeración por compresión de vapor, y se configura conectando secuencialmente, a través de un tubo de refrigerante, un compresor (11), un separador de aceite (20), una válvula de cuatro vías (12), un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (13), una válvula de expansión (14) y un intercambiador de calor del lado de utilización (15).

35 Un compresor (11) está configurado como un compresor de tipo "scroll", por ejemplo. El compresor (11) está conectado a un tubo de descarga (11a) a través del cual fluye el refrigerante descargado desde el compresor (11), y un tubo de succión (11b) a través del cual fluye el refrigerante que va a ser aspirado hacia el compresor. El tubo de descarga (11a) y el tubo de succión (11b) forman el tubo de refrigerante. Los ejemplos de aceite lubricante, es decir, el aceite de refrigeración, que circula a través de las respectivas partes deslizantes en el compresor (11) incluyen polialquilenglicol (PAG).

40 El separador de aceite (20) está conectado al tubo de descarga (11a), al tubo de succión (11b) y a la válvula de cuatro vías (12). El refrigerante descargado desde el compresor (11) es, más específicamente, una mezcla líquida del aceite de refrigeración y el refrigerante. El separador de aceite (20) separa la mezcla líquida en el aceite de refrigeración y el refrigerante sin aceite, y devuelve el aceite de refrigeración al tubo de succión (11b). La configuración del separador de aceite (20) se describirá en detalle más adelante.

45 La válvula de cuatro vías (12) cambia la dirección de flujo del refrigerante en el circuito de refrigerante (10). Cuando el circuito de refrigerante (10) realiza un ciclo de enfriamiento, la válvula de cuatro vías (12) conecta un lado de descarga del compresor (11) al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (13) y, al mismo tiempo, conecta un lado de succión del compresor (11) al intercambiador de calor del lado de utilización (15) (un estado ilustrado por la línea continua de la Figura 1). Cuando el circuito de refrigerante (10) realiza un ciclo de calentamiento, la válvula de cuatro vías (12) conecta un lado de descarga del compresor (11) al intercambiador de calor del lado de utilización (15), y al

mismo tiempo, conecta un lado de succión del compresor (11) al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (13) (un estado ilustrado por las líneas de puntos de la Figura 1).

5 El intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (13) está configurado, p. ej., como un intercambiador de calor de aletas y tubos, y realiza un intercambio de calor entre un refrigerante que fluye a través de un tubo del intercambiador de calor y el aire fuera de un espacio con aire acondicionado.

La válvula de expansión (14) está configurada, p. ej., como una válvula de expansión electrónica y despresuriza el refrigerante.

10 El intercambiador de calor del lado de utilización (15) está configurado, p. ej., como un intercambiador de calor de aletas y tubos, y realiza un intercambio de calor entre un refrigerante que fluye a través de un tubo de intercambio de calor y el aire dentro del espacio con aire acondicionado.

<Configuración del separador de aceite>

15 El separador de aceite (20) según la primera realización es un denominado dispositivo de tipo ciclón (tipo centrífugo) que separa el refrigerante y el aceite de refrigeración entre sí bajo la acción de la fuerza centrífuga. El separador de aceite (20) incluye un cuerpo de recipiente (21), un tubo de inyección (23), un tubo de descarga de refrigerante (28) y un tubo de descarga de aceite (29), como se ilustra en las Figuras 2 y 3.

20 Como se ilustra en la Figura 2, el cuerpo de recipiente (21) es un recipiente cerrado de forma cilíndrica hueca, orientada verticalmente, que tiene un extremo superior (21b) curvado hacia arriba y un extremo inferior (21c) curvado hacia abajo. El cuerpo de recipiente (21) está hecho de, p. ej., hierro, y la mezcla líquida fluye en el cuerpo de recipiente (21). Una pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) incluye un puerto de inserción (22a) para el tubo de inyección (23) en una posición adyacente a un extremo superior (21b) de la pared lateral (21a), y un puerto de conexión (22b) para el tubo de descarga de refrigerante (28) en el extremo superior (21b) del cuerpo de recipiente (21). Un fondo del cuerpo de recipiente (21) sirve como un depósito de aceite (21d) en el que se acumula el aceite de refrigeración que se ha separado, y el extremo inferior (21c) del cuerpo de recipiente (21) está provisto de un puerto de conexión (22c) para el tubo de descarga de aceite (29).

25 El tubo de inyección (23) tiene un extremo de entrada conectado al tubo de descarga (11a) de la Figura 1, y un extremo de salida (23a) dispuesto dentro del cuerpo de recipiente (21) como se ilustra en la Figura 3. Es decir, el tubo de inyección (23) se inserta en el cuerpo de recipiente (21) desde el puerto de inserción (22a) para permitir que una parte del tubo de inyección (23) que incluye el extremo de salida (23a) esté dispuesta en el cuerpo de recipiente (21), y el resto del tubo de inyección (23), incluido el extremo de entrada, quede expuesto fuera del cuerpo de recipiente (21).  
30 El tubo de inyección (23) introduce la mezcla líquida en el cuerpo de recipiente (21).

35 En particular, el tubo de inyección (23) tiene una parte dispuesta dentro del cuerpo de recipiente (21). Esta parte está dispuesta de manera sustancialmente horizontal como se ilustra en la Figura 2, y tiene una prolongación (24) y un codo (25) como se ilustra en la Figura 3. La prolongación (24) es una parte que se extiende de manera sustancialmente lineal desde el puerto de inserción (22a) hasta el codo (25). El codo (25) se dobla de manera que la parte exterior (26) está más cerca de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) que la parte interior (27) del codo (25) cuando el cuerpo de recipiente (21) se ve desde arriba (vista en sección transversal horizontal).

40 Específicamente, el codo (25) está dispuesto opuesto al puerto de inserción (22a) con respecto a un primer plano de referencia (rp1) que incluye el eje central (O) del cuerpo de recipiente (21) y sustancialmente ortogonal a la prolongación (24). El extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) dispuesto aguas abajo del codo (25) en la dirección de flujo de la mezcla líquida está dispuesto en una segunda región (ar2) ubicada opuesta a una región (ar1), que está dentro del cuerpo de recipiente (21) e incluye la prolongación (24), con respecto a un segundo plano de referencia (rp2) que incluye el eje central (O) del cuerpo de recipiente (21) y sustancialmente paralelo a la prolongación (24). El codo (25) está dispuesto en la primera región (ar1).

45 Más específicamente, cada una de las regiones primera y segunda (ar1, ar2) se divide en dos regiones por el primer plano de referencia (rp1) en la dirección horizontal de la Figura 3. Así, el puerto de inserción (22a) está dispuesto en el lado izquierdo de la primera región (ar1) con respecto al primer plano de referencia (rp1), mientras que el codo (25) está dispuesto en el lado derecho de la primera región (ar1) con respecto al primer plano de referencia (rp1). El extremo de salida (23a) está dispuesto en el lado derecho de la segunda región (ar2) con respecto al primer plano de referencia (rp1). Esto permite que la mezcla líquida que fluye a través del tubo de inyección (23) fluya secuencialmente, desde el puerto de inserción (22a), a través del lado izquierdo de la primera región (ar1), el lado derecho de la primera región (ar1) y el lado derecho de la segunda región (ar2), para ser descargada en el cuerpo de recipiente (21) desde el extremo de salida (23a).  
50

55 En ese momento, el refrigerante y el aceite de refrigeración que están incluidos en la mezcla líquida y cuyas velocidades de flujo han aumentado en la prolongación (24) se introducen en el codo (25) y se someten a una fuerza centrífuga en el codo (25). La parte exterior (26) del codo (25) está más cerca de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) que la parte interior (27) del codo (25). De este modo, el aceite de refrigeración que tiene una gravedad específica más alta que el refrigerante es enviado hacia la parte exterior (26) (es decir, hacia la pared lateral (21a) del

5 cuerpo de recipiente (21)) bajo la acción de la fuerza centrífuga. En el codo (25), el flujo de aceite de refrigeración se separa del flujo de refrigerante. El refrigerante, manteniendo su velocidad incrementada, fluye energéticamente desde el extremo de salida (23a) hacia el cuerpo de recipiente (21). Por otro lado, el aceite de refrigeración es enviado hacia la parte exterior (26) en el codo (25), por lo que su velocidad disminuye. En esta condición, el aceite de refrigeración fluye hacia el cuerpo de recipiente (21) desde el extremo de salida (23a). Es decir, en el codo (25), el refrigerante y el aceite de refrigeración se separan entre sí en cierta medida.

10 Además, suponiendo que, como se ilustra en la Figura 4, una distancia obtenida al conectar el centro del diámetro interior de la prolongación (24) del tubo de inyección (23) al extremo de salida (23a) mediante una línea recta es una distancia X, y el radio de curvatura de la parte interior (27) del codo (25) es r, la distancia X se encuentra dentro de un intervalo determinado por la siguiente expresión (1):

$$2,5 \times r \leq X \leq 3,5 \times r,$$

15 Para satisfacer la expresión anterior (1), se recomienda que el diámetro del tubo de inyección (23) sea de aproximadamente 20 mm, y que la mezcla líquida dentro del tubo de inyección (23) (en particular, el aceite de refrigeración) tenga una velocidad de flujo que varía entre aproximadamente 10-20 m/s. Cuanto mayor sea la velocidad de revolución del compresor (11), más rápida será la velocidad de flujo anterior. Por lo tanto, una velocidad inferior a aproximadamente 10 m/s (por ejemplo, 2 m/s) significa que la velocidad de revolución del compresor (11) es menor. En este caso, no fluye aceite lubricante dentro del compresor (11) hacia el tubo de descarga (11a) y, por lo tanto, en la primera realización, el intervalo de la velocidad de flujo se establece en aproximadamente 10-20 m/s.

20 En la primera realización, el radio de curvatura R de la parte exterior (26) del codo (25) se establece en aproximadamente 40 mm, y el radio de curvatura r de la parte interior (27) del codo (25) se establece en aproximadamente 20 mm, que es casi el mismo que el diámetro del tubo de inyección (23). Si el radio de curvatura r es aproximadamente 20 mm, el intervalo de la distancia X por la expresión (1) es "aproximadamente 50-70 mm".

25 Los valores numéricos del diámetro del tubo de inyección (23), el radio de curvatura r de la parte interior (27) del codo (25) y el radio de curvatura R de la parte exterior (26) del codo (25) se establecen, respectivamente, para que ser "aproximadamente 20 mm", "aproximadamente 20 mm" y "aproximadamente 40 mm" como se describió anteriormente. Sin embargo, estos diámetros son meros ejemplos y no tienen que limitarse a los valores numéricos establecidos.

30 Como se describió anteriormente, en el codo (25), el aceite de refrigeración es enviado hacia la pared interior de la parte exterior (26) bajo la acción de la fuerza centrífuga. Sin embargo, si la distancia X es más corta que " $2,5 \times r$ ", el aceite de refrigeración enviado hacia la pared interior de la parte exterior (26) no puede adherirse de manera fiable a la pared interior de la parte exterior (26) y fluye desde el tubo de inyección (23) hacia el cuerpo de recipiente (21) sin adherirse. Si la distancia X es más larga que " $3,5 \times r$ " por el contrario, el aceite de refrigeración puede adherirse una vez a la pared interior de la parte exterior (26), pero luego se aleja de la pared interior y fluye desde el tubo de inyección (23) hacia el cuerpo de recipiente (21). Como se puede ver, el aceite de refrigeración que se ha apartado de la pared interior y fluyó hacia el cuerpo de recipiente (21) puede fusionarse nuevamente con el refrigerante, lo que da como resultado una menor eficiencia de separación del separador de aceite (20).

35 En contraste, en la primera realización, la distancia X se determina para satisfacer la expresión (1). El separador de aceite (20) puede mantener su eficiencia de separación relativamente alta en consecuencia.

40 Además, como se ilustra en la Figura 3, el radio de curvatura del codo (25) (más estrictamente, el radio de curvatura de la parte media del interior del codo (25)) es más pequeño que el de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) cuando el cuerpo de recipiente (21) se ve desde arriba (vista en sección transversal horizontal). Esto aumenta aún más la fuerza centrífuga que actúa sobre la mezcla líquida en el codo (25), y el aceite de refrigeración tiende a ser enviado a la parte exterior (26) del codo (25).

45 Además, la distancia más corta (L1) entre el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) es más corta que la distancia más corta (L2) entre la parte exterior (26) del codo (25) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) ( $L1 < L2$ ) cuando el cuerpo de recipiente (21) se ve desde arriba (vista en sección transversal horizontal). La cara terminal del extremo de salida (23a) se corta de manera que se incline hacia el interior del cuerpo de recipiente (21). Es decir, la salida del extremo de salida (23a) desde donde fluye hacia fuera la mezcla líquida está abierta hacia el interior del cuerpo de recipiente (21), y no hacia el exterior del codo (25). El extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) está dispuesto relativamente cerca de la pared lateral (21a).

50 La relación " $L1 < L2$ " de las distancias más cortas y la configuración de la cara terminal del extremo de salida (23a) hacen que la distancia desde el puerto de inserción (22a) se forme en la pared del cuerpo de recipiente (21) y sea adyacente a un parte exterior del tubo de inyección (23) que incluye la parte exterior (26), hasta el extremo de salida (23a) más larga que en el caso en el que no se adopte dicha relación de distancia y la configuración de la cara terminal. Esto hace que la separación de un refrigerante y un aceite de refrigeración sea más eficiente. Tal relación de distancia y tal configuración pueden permitir que el refrigerante y el aceite de refrigeración que fluye a través del tubo de inyección (23) fluya hacia fuera suavemente y lo más cerca posible a lo largo de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21), en lugar de fluir en un ángulo pronunciado con respecto a la pared lateral (21a).

El aceite de refrigeración que ha fluido fuera del tubo de inyección (23) tiene una velocidad más baja que el refrigerante. Por lo tanto, el aceite de refrigeración desciende por la pared lateral (21a) y luego, se mueve hacia la parte inferior del cuerpo de recipiente (21). Por otro lado, el refrigerante es principalmente un gas refrigerante y fluye fuera del tubo de inyección (23) a una velocidad más alta que el aceite de refrigeración. Por lo tanto, el refrigerante se arremolina a lo largo de la pared lateral (21a).

En este caso, el extremo de salida (23a) se corta de forma oblicua y, por lo tanto, si la distancia X es el límite inferior " $2,5 \times r$ ", se recomienda que la distancia X se defina como una distancia desde el centro del diámetro interior de la prolongación (24) a un extremo (P1) del extremo de salida (23a) más cerca de la parte exterior (26), como se ilustra en la Figura 4. Si la distancia X es el límite superior " $3,5 \times r$ " por el contrario, se recomienda que la distancia X se defina como una distancia desde el centro del diámetro interior de la prolongación (24) hasta un extremo (P2) del extremo de salida (23a) más cerca de la parte interior (27) (no ilustrada). Si la distancia X es mayor que el límite inferior " $2,5 \times r$ " y menor que el límite superior " $3,5 \times r$ ", la distancia X puede ser una distancia desde el centro del diámetro interior de la prolongación (24) a la salida final (23a), y no se limita al extremo (P1 o P2).

En la primera realización, el tubo de inyección (23) que tiene la prolongación (24) y el codo (25) en el mismo se inserta a través del puerto de inserción (22a) en el cuerpo de recipiente (21).

El tubo de descarga de refrigerante (28) está conectado al interior del cuerpo de recipiente (21) a través de un puerto de conexión (22b) en el extremo superior (21b) del cuerpo de recipiente (21) como se ilustra en la Figura 2, y está dispuesto de modo que esté a lo largo del eje central (O) del cuerpo de recipiente (21) como se ilustra en las Figuras 2 y 3. Es decir, el tubo de descarga de refrigerante (28) está dispuesto verticalmente en la parte superior del cuerpo de recipiente (21). Como se ilustra en la Figura 2, el extremo inferior del tubo de descarga de refrigerante (28), el extremo inferior que sirve como extremo de entrada (28a), está dispuesto debajo del tubo de inyección (23) en el cuerpo de recipiente (21), y el extremo de salida del tubo de descarga de refrigerante (28) está conectado a la válvula de cuatro vías (12) como se ilustra en la Figura 1. El tubo de descarga de refrigerante (28) permite que el refrigerante (específicamente, un refrigerante gaseoso) separado del aceite de refrigeración y arremolinado en el cuerpo de recipiente (21) fluya fuera del cuerpo de recipiente (21). Habiendo fluido fuera del cuerpo de recipiente (21), el refrigerante es enviado a través de la válvula de cuatro vías (12) al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (13) o al intercambiador de calor del lado de utilización (15).

A menos que se garantice una distancia en cierta medida entre el extremo de entrada (28a) del tubo de descarga de refrigerante (28) y el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) como en el caso en que el extremo de entrada (28a) del tubo de descarga de refrigerante (28) está en el mismo plano que el tubo de inyección (23), el tubo de descarga de refrigerante (28) absorbe el aceite de refrigeración junto con el refrigerante, lo que da como resultado una disminución de la eficiencia de separación del separador de aceite (20). Sin embargo, en la primera realización, como se describió anteriormente, el extremo de entrada (28a) del tubo de descarga de refrigerante (28) está dispuesto debajo del tubo de inyección (23), y el tubo de descarga de refrigerante (28) y el tubo de inyección (23) parecen cruzarse entre sí cuando el cuerpo de recipiente (21) se ve desde el frente. Esto garantiza, hasta cierto punto, la distancia entre el extremo de entrada (28a) del tubo de descarga de refrigerante (28) y el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23). Por lo tanto, el tubo de descarga de refrigerante (28) apenas absorbe aceite de refrigeración pero tiende a absorber el refrigerante separado.

El tubo de descarga de aceite (29) está conectado al interior del cuerpo de recipiente (21) a través del puerto de conexión (22c) del extremo inferior (21c) del cuerpo de recipiente (21), como se ilustra en la Figura 2. El extremo de entrada del tubo de descarga de aceite (29) está conectado al puerto de conexión (22c), y el extremo de salida del tubo de descarga de aceite (29) está conectado al tubo de succión (11b) de la Figura 1. El tubo de descarga de aceite (29) permite que el aceite de refrigeración separado del refrigerante y acumulado en el depósito de aceite (21d) salga del cuerpo de recipiente (21). Habiendo salido del cuerpo de recipiente (21), el aceite de refrigeración regresa al compresor (11) a través del tubo de succión (11b).

#### <Ventajas>

El tubo de inyección (23) según la primera realización tiene el codo (25) que está doblado dentro del cuerpo de recipiente (21) de tal manera que la parte exterior (26) del codo (25) está más cerca de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) que la parte interior (27) del codo (25) cuando el cuerpo de recipiente (21) se ve desde arriba (vista en sección transversal horizontal). Esto permite que una fuerza centrífuga actúe sobre la mezcla líquida del refrigerante y el aceite de refrigeración, que fluye a través del tubo de inyección (23) en el codo (25). Teniendo una gravedad específica más alta que el refrigerante, el aceite de refrigeración es enviado hacia la parte exterior (26) del codo (25), es decir, hacia la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21). Es decir, el flujo del aceite de refrigeración se separa del refrigerante. En el aceite de refrigeración separado, las partículas de aceite se adhieren entre sí, lo que conduce a un aumento de la masa de aceite por partícula. Como resultado, el aceite de refrigeración fluye hacia el cuerpo de recipiente (21) a una velocidad reducida, y desciende por la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) para caer hacia abajo. Por otro lado, el refrigerante fluye hacia el cuerpo de recipiente (21) a una velocidad más alta que el aceite de refrigeración, y después, fluye fuera del cuerpo de recipiente (21). Por consiguiente, el refrigerante y el aceite de refrigeración se separan entre sí de manera fiable dentro del cuerpo de recipiente (21).

En particular, la configuración anterior logra una alta eficiencia de separación y, por lo tanto, el tubo de inyección (23) no tiene que doblarse fuera del cuerpo de recipiente (21). Por lo tanto, el puerto de inserción (22a) puede formarse, no en una parte adyacente a una intersección de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) y el primer plano de referencia (rp1) como se muestra en la Figura 3, sino en una parte de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) más cerca del segundo plano de referencia (rp2) que de la intersección. Es decir, la posición del puerto de inserción (22a) se puede determinar libremente. Esto facilita la formación del puerto de inserción (22a) en el cuerpo de recipiente (21) para mejorar la eficiencia en la producción del separador de aceite (20).

El tubo de inyección (23) de la primera realización tiene además la prolongación (24) que se extiende de forma sustancialmente lineal desde el puerto de inserción (22a) hasta el codo (25). El codo (25) está dispuesto opuesto al puerto de inserción (22a) con respecto al primer plano de referencia (rp1) de la Figura 3. Es decir, cuando se ve desde el puerto de inserción (22a), el codo (25) está ubicado detrás de la prolongación (24) dentro del cuerpo de recipiente (21). Como puede verse, la prolongación lineal (24) está dispuesta más cerca del puerto de inserción (22a) que el codo (25), y por lo tanto, la mezcla líquida tiende a fluir hacia el codo (25) a una velocidad más alta. Por consiguiente, una fuerza centrífuga mayor que la del caso en el que no se proporciona una prolongación (24) actúa sobre la mezcla líquida, y el aceite de refrigeración tiende a ser enviado hacia la parte exterior (26) del codo (25).

Además, en la primera realización, como se ilustra en la Figura 4, la distancia X obtenida al conectar el centro del diámetro interior de la prolongación (24) al extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) mediante una línea recta se establece dentro de un intervalo determinado por la expresión " $2,5 \times r \leq X \leq 3,5 \times r$ " basado en el radio de curvatura de la parte interior (27) del codo (25). Esto permite que el aceite de refrigeración se adhiera de manera fiable a la pared interior del tubo de inyección (23). El aceite de refrigeración que se adhiere a la pared interior puede descender por la pared interior sin apartarse de la pared interior para fluir de manera fiable hacia el cuerpo de recipiente (21).

Además, en la primera realización, como se ilustra en la Figura 3, el codo (25) se dobla de tal manera que el extremo de salida (23a) está dispuesto en la segunda región (ar2) opuesta a la primera región (ar1) ubicada dentro del cuerpo de recipiente (21) e incluyendo la prolongación (24), y el codo (25) está dispuesto en la primera región (ar1). Esto hace que la parte del tubo de inyección (23) entre el codo (25) y el extremo de salida (23a) sea más larga, lo que permite que el refrigerante mantenga su velocidad de flujo mientras fluye hacia el cuerpo de recipiente (21). Como resultado, se puede proporcionar un componente de turbulencia para lograr una centrifugación altamente eficiente.

Además, en la primera realización, la distancia más corta (L1) entre el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) es más corta que la distancia más corta (L2) entre la parte exterior (26) del codo (25) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21). Es decir, el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) está dispuesto relativamente cerca de la pared lateral (21a). Además, en la primera realización, la cara terminal del extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) se corta de manera que se incline hacia el interior del cuerpo de recipiente (21). Como resultado, la parte del tubo de inyección (23) entre el puerto de inserción (22a) y el extremo de salida (23a) es más larga que en el caso en el que no se adopte dicha relación de distancia y la configuración de la cara terminal. El tubo de inyección (23) puede introducir el refrigerante y el aceite de refrigeración cerca de la pared lateral (21a). Esto mejora así la eficiencia del separador de aceite (20) al separar el refrigerante y el aceite de refrigeración entre sí. Se puede permitir que el refrigerante y el aceite de refrigeración que fluyen a través del tubo de inyección (23) fluyan sin problemas y lo más cerca posible a lo largo de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21), en lugar de fluir en un ángulo pronunciado en relación con la pared lateral (21a).

Además, en la primera realización, el radio de curvatura del codo (25) es más pequeño que el de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21). Esto aumenta la fuerza centrífuga que actúa sobre la mezcla líquida, y el aceite de refrigeración en el codo (25) tiende a ser enviado hacia la parte exterior (26). Por consiguiente, esto mejora la eficiencia del separador de aceite (20) al separar el refrigerante y el aceite de refrigeración entre sí.

<<Segunda realización>>

En una segunda realización, como se ilustra en la Figura 5, se describirá un ejemplo en el que el codo (25) del tubo de inyección (23) tiene una forma diferente a la de la primera realización ilustrada en la Figura 3. Cabe destacar que la configuración del separador de aceite (20) de la segunda realización que no sea el codo (25) es la misma que la de la primera realización.

Como se ilustra en la Figura 5, el tubo de inyección (23) tiene una prolongación (24) que se extiende de manera sustancialmente lineal desde el puerto de inserción (22a) en la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) y un codo (25) doblado desde la prolongación (24) hasta el extremo de salida (23a). El codo (25) se dobla de manera tal que la parte exterior (26) está más cerca de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) que la parte interior (27). El codo (25) está dispuesto opuesto al puerto de inserción (22a) con respecto a un primer plano de referencia (rp1) que incluye el eje central (O) del cuerpo de recipiente (21) y sustancialmente ortogonal a la prolongación (24). El extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) está dispuesto en una segunda región (ar2) opuesta a una primera región (ar1), que está dentro del cuerpo de recipiente (21) e incluye la prolongación (24), con respecto a un segundo plano de referencia (rp2) que incluye el eje central (O) del cuerpo de recipiente (21) y sustancialmente paralelo a la prolongación (24).



En particular, como se ilustra en la Figura 5, el codo (25) de la segunda realización está dispuesto en el lado derecho de la primera región (ar1) con respecto al primer plano de referencia (rp1) y los lados derecho e izquierdo de la segunda región (ar2) con respecto al primer plano de referencia (rp1) cuando el cuerpo de recipiente (21) se ve desde arriba (vista en sección transversal horizontal). Por lo tanto, el codo (25) de la segunda realización no solo está dispuesto en la misma región (ar1) que la prolongación (24), sino que está dispuesto para extenderse sobre un área más amplia dentro del cuerpo de recipiente (21) que el de la primera realización.

En tal codo (25), la mezcla líquida se somete a una fuerza centrífuga durante más tiempo que la de la primera realización, y el aceite de refrigeración incluido en la mezcla líquida tiende a ser enviado incluso más fácilmente hacia la parte exterior (26) del codo (25) que el aceite de refrigeración en la primera realización. Por lo tanto, el separador de aceite (20) de la segunda realización tiene una eficiencia de separación superior a la primera realización.

Como en la primera realización, el tubo de inyección (23) está dispuesto de manera sustancialmente horizontal. El radio de curvatura del codo (25) es más pequeño que el de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21), y la distancia más corta (L1) entre el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) es más corta que la distancia más corta (L2) entre la superficie de la parte exterior (26) del codo (25) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21). La cara terminal del extremo de salida (23a) del codo (25) se corta de manera que se incline hacia el interior del cuerpo de recipiente (21).

<<Otras realizaciones>>

Las primera y segunda realizaciones pueden modificarse de la siguiente manera.

Como se ilustra en la Figura 6, el tubo de inyección (23) puede doblarse más hacia arriba dentro del cuerpo de recipiente (21). La Figura 6 muestra un caso en el que una parte del tubo de inyección (23) alrededor del codo (25) está dispuesta por encima de una parte alrededor del puerto de inserción (22a). Como resultado, al tener una gravedad específica más alta que el refrigerante, el aceite de refrigeración apenas se mueve hacia arriba dentro del tubo de inyección (23). Esto mejora aún más la eficiencia del separador de aceite (20) al separar el refrigerante y el aceite de refrigeración entre sí.

El codo (25) es un componente esencial. Sin embargo, la prolongación (24) no tiene que proporcionarse si la velocidad de flujo de la mezcla líquida antes de que la mezcla líquida fluya hacia el cuerpo de recipiente (21) es, por ejemplo, significativamente mayor que la que se encuentra dentro del intervalo determinado por la expresión (1).

La posición del extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) no tiene que limitarse a las de las Figuras 3 y 5.

Siempre que el refrigerante y el aceite de refrigeración estén lo suficientemente separados entre sí en el codo (25), no es necesario que el codo (25) esté configurado para tener un radio de curvatura más pequeño que la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21).

La configuración en la que la distancia más corta (L1) entre el extremo de salida (23a) y la pared lateral (21a) es más corta que la distancia más corta (L2) entre la parte exterior (26) del codo (25) y la pared lateral (21a) y la configuración en la que la cara terminal del extremo de salida (23a) se corta oblicuamente hacia el interior del cuerpo de recipiente (21) no tiene que ser adoptada. Cualquiera de las configuraciones puede ser adoptada, o ninguna puede ser adoptada.

Además, el tubo de inyección (23) también puede doblarse fuera del cuerpo de recipiente (21).

Además, el codo (25) del tubo de inyección (23) puede doblarse para formar un ángulo recto.

**Aplicabilidad industrial**

Como puede verse en la descripción anterior, la presente invención es útil como separador de aceite centrífugo.

**40 Descripción de los caracteres de referencia**

- 21      Cuerpo de recipiente
- 21a     Pared lateral
- 22a     Puerto de inserción
- 23      Tubo de inyección
- 45 23a    Extremo de salida
- 24      Prolongación
- 25      Codo
- 26      Parte exterior

- 27 Parte interior
- rp1 Primer plano de referencia
- rp2 Segundo plano de referencia
- L1, L2 Distancia más corta
- 5 ar1 Primera región
- ar2 Segunda región

## REIVINDICACIONES

1. Un separador de aceite que comprende:
- un cuerpo de recipiente cilíndrico (21) en el que fluye una mezcla líquida de un refrigerante y un aceite de refrigeración;
- 5 un tubo de inyección (23) insertado en el cuerpo de recipiente (21) desde un puerto de inserción (22a) formado en una pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21), y que introduce la mezcla líquida en el cuerpo de recipiente (21); y
- un tubo de descarga de refrigerante (28) dispuesto verticalmente en una parte superior del cuerpo de recipiente (21), que permite que el refrigerante de la mezcla líquida fluya hacia fuera del cuerpo de recipiente (21), y que tiene un extremo inferior que sirve como un extremo de entrada (28a) del refrigerante y que está dispuesto debajo del tubo de inyección (23), en donde
- 10 el tubo de inyección (23) tiene un codo (25) dispuesto dentro del cuerpo de recipiente (21) y doblado de tal manera que una parte exterior (26) del codo (25) está más cerca de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) que una parte interior (27) del codo (25), cuando el cuerpo de recipiente (21) se ve desde arriba,
- en donde
- 15 el tubo de inyección (23) incluye además una prolongación (24) que se extiende de manera sustancialmente lineal desde el puerto de inserción (22a) hasta el codo (25) dentro del cuerpo de recipiente (21), y
- el codo (25) está dispuesto opuesto al puerto de inserción (22a) con respecto a un primer plano de referencia (rp1) que incluye un eje central (O) del cuerpo de recipiente (21) y sustancialmente ortogonal a la prolongación (24) y
- caracterizado por que
- 20 una distancia X definida por una longitud de una línea recta que conecta un centro del diámetro interior de la prolongación (24) a un extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) se determina para satisfacer la siguiente expresión basada en un radio de curvatura r de la parte interior (27) del codo (25):
- $$2,5 \times r \leq X \leq 3,5 \times r,$$
- y
- 25 el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) está dispuesto en una región (ar2) opuesta a una región (ar1), que está dentro del cuerpo de recipiente (21) e incluye la prolongación (24), con respecto a un segundo plano de referencia (rp2) que incluye el eje central (O) del cuerpo de recipiente (21) y sustancialmente paralelo a la prolongación (24).
2. El separador de aceite de la reivindicación 1, en donde
- 30 una distancia más corta (L1) entre el extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21) es más corta que una distancia más corta (L2) entre la parte exterior (26) del codo (25) y la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21).
3. El separador de aceite de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde
- un radio de curvatura del codo (25) es más pequeño que el de la pared lateral (21a) del cuerpo de recipiente (21).
4. El separador de aceite de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde
- 35 el tubo de inyección (23) se dobla más hacia arriba dentro del cuerpo de recipiente (21).
5. El separador de aceite de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde
- una cara terminal del extremo de salida (23a) del tubo de inyección (23) está inclinada hacia un interior del cuerpo de recipiente (21).

FIG. 1

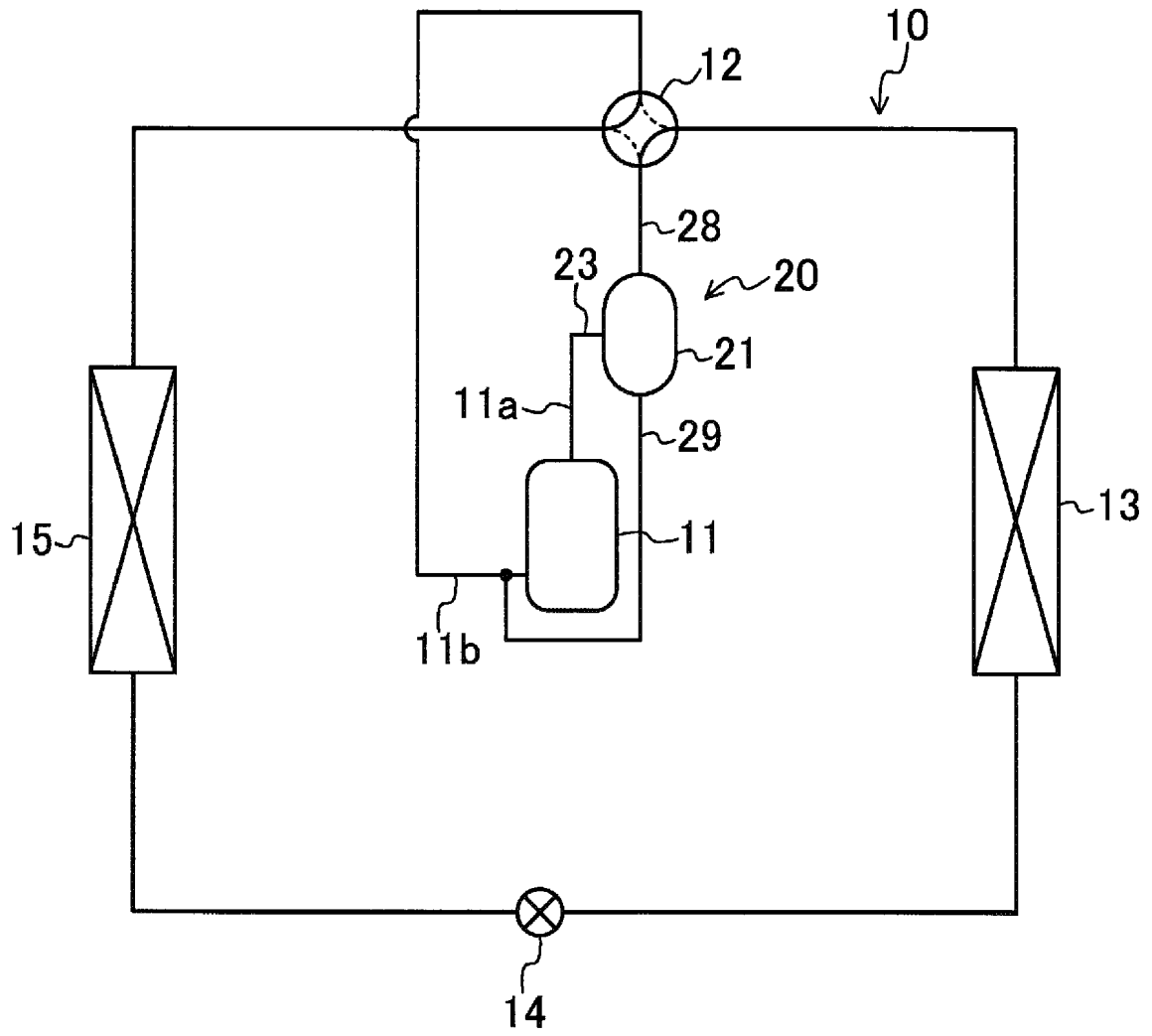


FIG. 2

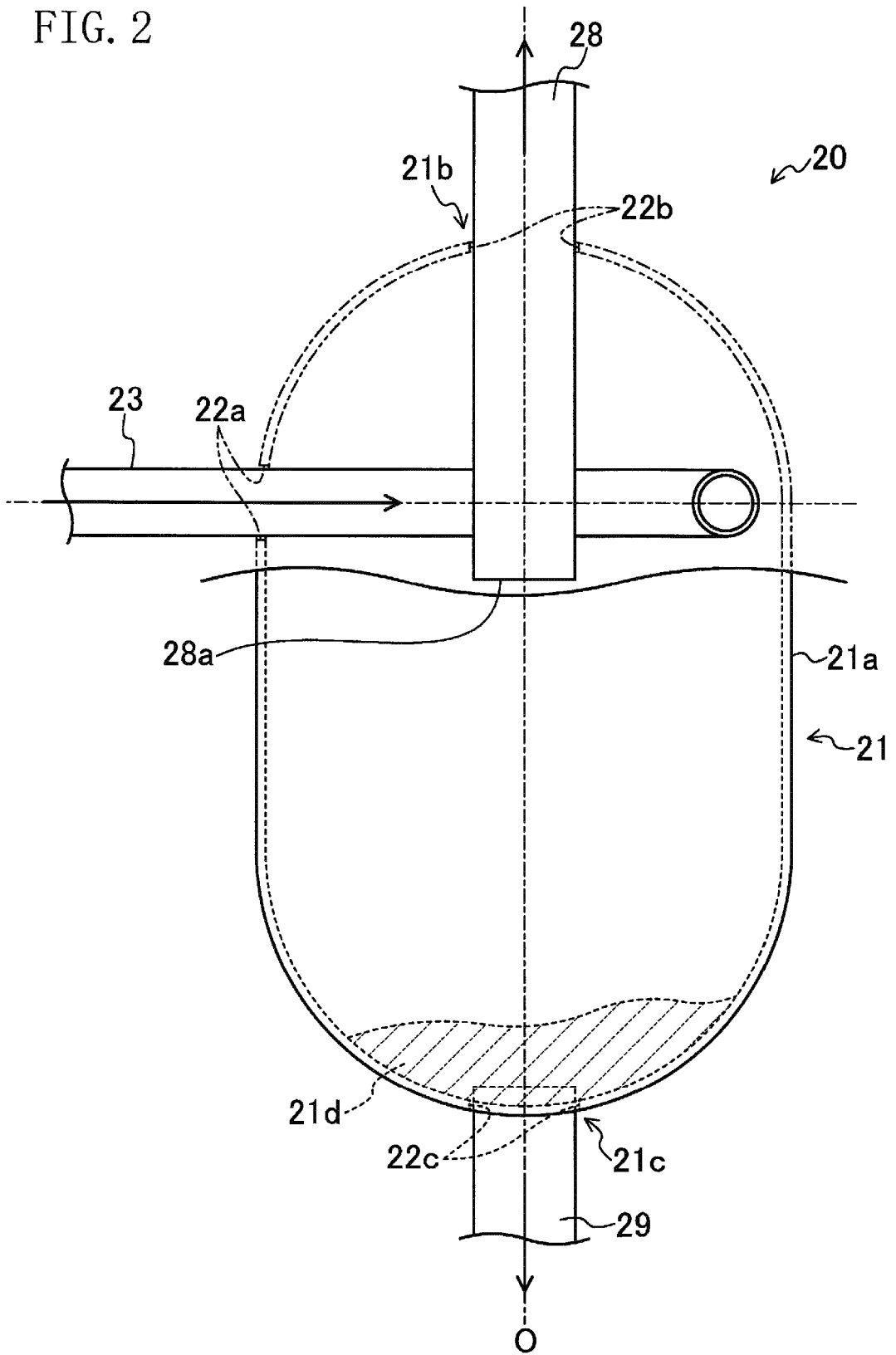


FIG. 3

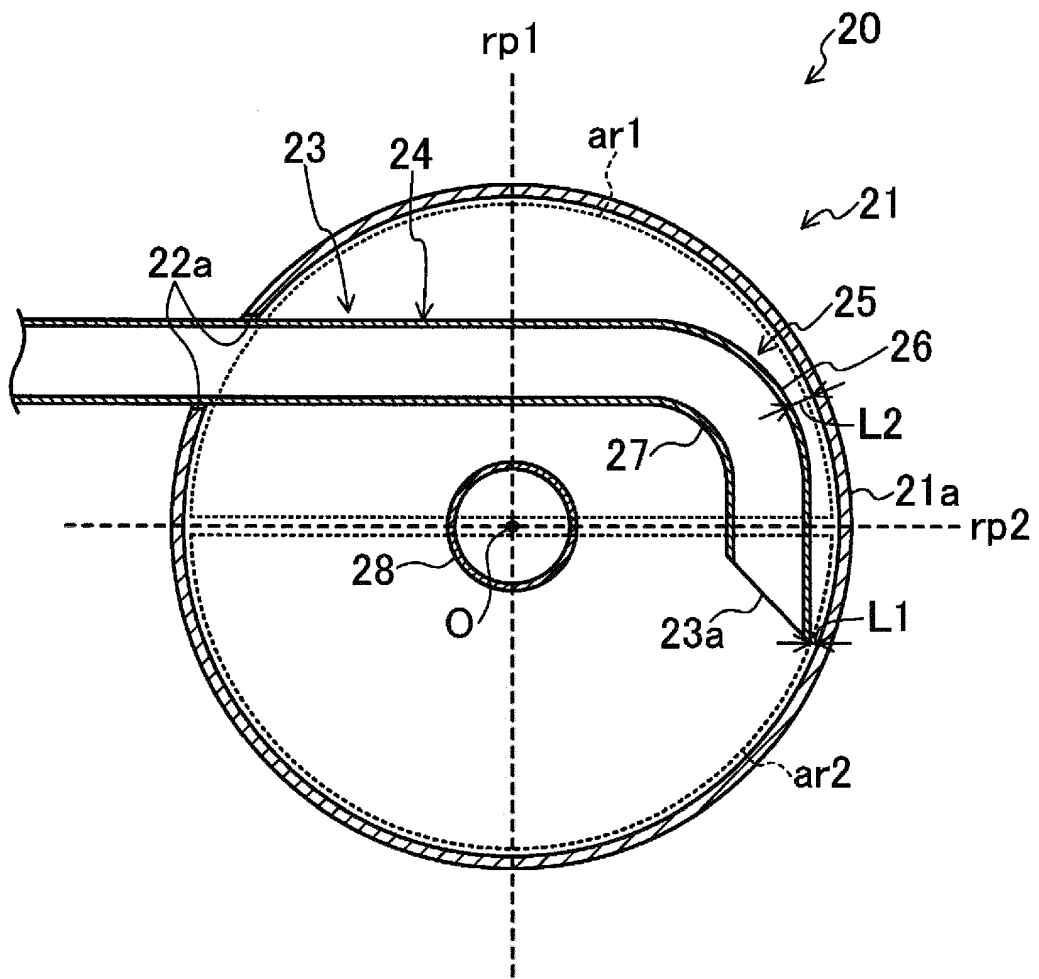


FIG. 4

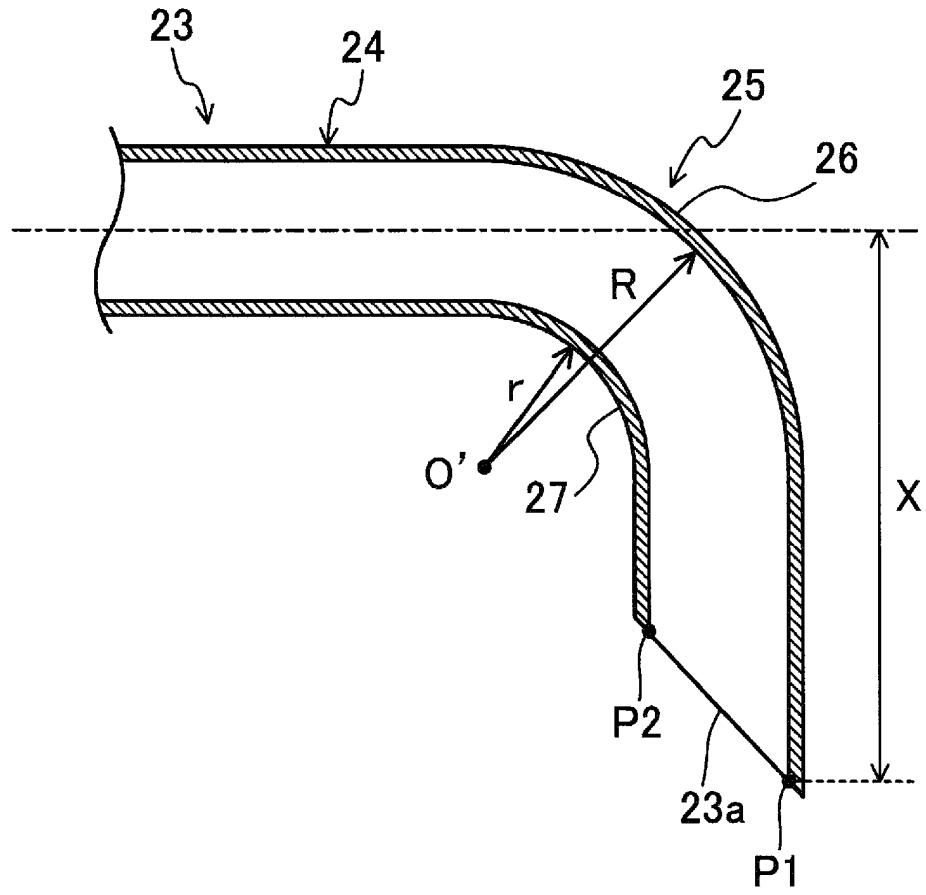


FIG. 5

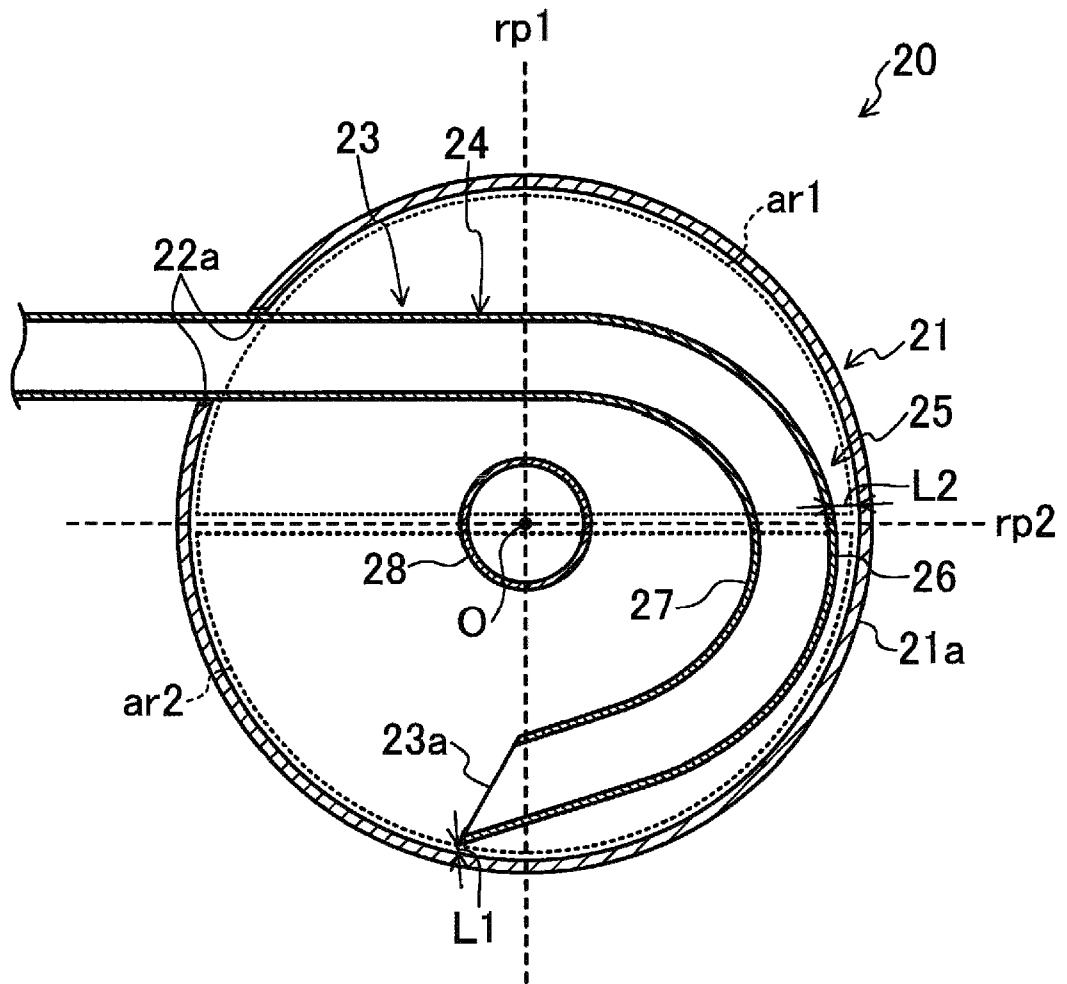




FIG. 6

