

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 433**

51 Int. Cl.:
F25B 41/06 (2006.01)
F25B 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02011394 .0**
96 Fecha de presentación: **02.03.1998**
97 Número de publicación de la solicitud: **1248056**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.10.2002**

54 Título: **Un separador para un sistema de refrigeración**

30 Prioridad:
04.03.1997 US 811025

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.10.2012

73 Titular/es:
JOHN BEAN TECHNOLOGIES AB (100.0%)
Box 913
251 09 Helsingborg , SE

72 Inventor/es:
HAUGEN, KETIL;
OHLSSON, HAKAN y
PERSSON, PER-OSKAR

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 389 433 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

Un separador para un sistema de refrigeración

5 La presente invención se refiere a un separador para un sistema de refrigeración, siendo dicho separador tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1. Tal separador se conoce por el documento US-A-4506523, que desvela una unidad separadora de aceite para uso en la separación de aceite para el medio compresor de un sistema de refrigeración. La entrada del separador está conectada a la salida del compresor.

10 Más particularmente, la presente invención está dirigida a un separador para uso en un sistema de refrigeración que tiene un evaporador sobrealimentado, es decir, un evaporador que es alimentado con un refrigerante líquido a un ritmo tal que el refrigerante no se evapora totalmente en la salida del evaporador.

15 Más particularmente, la invención se refiere a un separador de pequeño volumen para uso en tal sistema de refrigeración.

En tal sistema de refrigeración sobrealimentado convencional, se usa un separador de gran volumen, a menudo combinado con una bomba de refrigerante, y se conecta mediante tuberías largas con el evaporador para suministrar el refrigerante líquido separado a la entrada del evaporador y para recibir el refrigerante líquido y refrigerante vapor procedentes de la salida del evaporador, estando una salida del separador conectada a la entrada del medio de compresión para suministrar el gas de refrigerante vapor separado al mismo. Por lo tanto, el volumen total del refrigerante en el sistema convencional es grande en comparación con el volumen del refrigerante evaporado al máximo en el evaporador.

25 También, las pérdidas de presión son grandes en el sistema convencional, lo cual hace difícil lograr una temperatura tan baja como la que sería posible, si no, en el evaporador y requiere el uso de un compresor de superior capacidad. Además, normalmente es necesaria una bomba para transportar el refrigerante líquido al evaporador, bomba que quedará expuesta fácilmente a cavitación como consecuencia de las bajas temperaturas del refrigerante y las fluctuaciones de carga. Bajar estas temperaturas además aumentaría el riesgo de cavitación en la bomba y también tendría como resultado mayores pérdidas de presión en las líneas de aspiración de retorno húmedas.

El separador según la invención podría usarse en un sistema de refrigeración que comprende un medio de compresión, un medio de condensación y recepción y un evaporador, teniendo cada uno una entrada y una salida; y un separador que tiene una entrada y una primera y una segunda salida; en el que la primera salida del separador está conectada a la entrada del evaporador, la salida del evaporador está conectada a la entrada del separador, la segunda salida del separador está conectada a la entrada del medio de compresión, la salida del medio de compresión está conectada a la entrada del medio de condensación y recepción, y la salida del medio de condensación y recepción está conectada con la entrada del separador;

40 en el que el separador está situado de manera sustancialmente lateral al evaporador y más cerca del evaporador que del medio de compresión; y

45 en el que un medio de control asegura la sobrealimentación del evaporador regulando el ritmo de alimentación de refrigerante líquido al separador desde el medio de condensación y recepción de manera que el separador está alimentando al evaporador con refrigerante líquido en proporción a la demanda y salvaguardando la sobrealimentación deseada.

El medio de control comprende preferentemente un sensor para detectar el nivel del refrigerante líquido en el separador, una válvula de expansión colocada en una línea que conecta la salida del medio de condensación y recepción con la entrada del separador, y una unidad de control que regula el flujo de refrigerante líquido a través de la válvula de expansión en respuesta al nivel detectado por el sensor.

El medio de control también podría comprender un medio de detección de diferencia de temperatura para detectar la diferencia de temperatura entre la temperatura del evaporador y la temperatura del medio que es enfriado por el evaporador, en cada lado del evaporador, o para detectar la diferencia de temperatura entre la temperatura de entrada y la temperatura de salida del medio que es enfriado por el evaporador, y una unidad de control que regula el flujo de refrigerante líquido, a través de la válvula de expansión descrita anteriormente, en respuesta a la diferencia de temperatura detectada por el medio de detección de diferencia de temperatura.

60 Además, podría eliminarse la necesidad de una bomba para suministrar el refrigerante al evaporador.

Esto podría lograrse porque el medio de control durante el funcionamiento del sistema está manteniendo el nivel del refrigerante líquido en el separador entre un límite superior situado por debajo de la salida del evaporador y un límite inferior situado por encima de la entrada del evaporador.

65 Un objeto de la invención es proporcionar un separador para una separación sustancialmente completa de los

componentes de vapor y líquido del refrigerante expulsado desde el evaporador.

5 Este objeto se logra mediante un separador que comprende un contenedor sustancialmente cilíndrico que tiene salidas superior e inferior y una entrada entre las mismas para separar los componentes de vapor y líquido de un refrigerante recibido desde un evaporador en un sistema de refrigeración, hacia dichas salidas superior e inferior, respectivamente, estando dicha entrada dirigida tangencialmente dentro del contenedor cilíndrico; en el que una división foraminosa, sustancialmente cilíndrica que tiene una anchura menor que el contenedor, está situada dentro del contenedor y se extiende hacia abajo de dicha entrada y hacia dentro de la superficie interior de dicho contenedor para delimitar uno de otro el espacio central y el espacio periférico del contenedor, y en el que el separador comprende además un limitador de remolino por encima de la salida inferior del contenedor y por debajo del nivel deseado del refrigerante líquido del mismo, para reducir el riesgo de introducir refrigerante vapor dentro del refrigerante líquido en la sección inferior del contenedor.

10 Preferentemente, el separador está situado en el espacio que es enfriado por el evaporador lo cual, por supuesto, hará un uso más eficiente del refrigerante.

15 Además, el sistema de refrigeración puede comprender una unidad de control adicional para regular el nivel del refrigerante líquido en el separador para que esté por debajo de un límite máximo superior que está situado por debajo o al mismo nivel que la línea de retorno del evaporador al separador. Normalmente, esta unidad de control adicional sólo está operativa en el arranque del sistema de refrigeración y puede estar adaptada para reducir la capacidad del medio compresor y bajar así el nivel del refrigerante líquido en el separador por debajo de dicho límite máximo superior.

20 En una realización preferida del sistema de refrigeración, la salida del medio de condensación y recepción está conectada a la entrada del separador por medio de una tubería que conecta la salida del evaporador a la entrada del separador, por lo que el flujo de refrigerante líquido desde el medio de condensación y recepción soporta el flujo de refrigerante vapor y refrigerante líquido fuera del evaporador.

25 Para obtener una separación completamente eficiente de los componentes de vapor y líquido del refrigerante expulsado desde el evaporador, la entrada al separador puede tener una restricción para aumentar la velocidad de flujo del refrigerante que entra en el separador.

30 En una realización preferida del separador según la invención, la división foraminosa sustancialmente cilíndrica también se extiende por encima de dicha entrada. La división puede comprender una red que comprende aberturas que tienen un tamaño de 0,2-0,5 mm.

35 Resumiendo, la presente invención usa el refrigerante con elevada eficiencia separando eficazmente el componente líquido del refrigerante que sale del evaporador. Esto tiene como resultado el beneficio de un gas de retorno seco al medio de compresión y una baja carga de refrigerante, es decir, el volumen total del refrigerante puede reducirse drásticamente. En una planta a título de ejemplo, una reducción de volumen típica fue el 75%. Además, las dimensiones del sistema pueden reducirse sustancialmente puesto que ya no se requiere un separador de gran volumen.

40 Además, el sistema de refrigeración tiene una fiabilidad muy elevada debido a la falta de bombas de refrigerante en la realización preferida del sistema.

A continuación se describirá más detalladamente la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

45 La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de refrigeración según una realización preferida.

50 La figura 2 es una vista en corte transversal de un separador según la presente invención para uso en un sistema de refrigeración.

55 La figura 3 es una vista en corte transversal a lo largo de las líneas III-III de la figura 2.

La figura 4 es una vista en corte transversal a lo largo de las líneas IV-IV de la figura 2.

60 El sistema de refrigeración ilustrado en la figura 1 comprende un compresor 1, un condensador 2, un receptor 3 y un evaporador 4, que tienen cada uno una entrada y una salida. El sistema de refrigeración comprende además un separador 5 según la invención que tiene una entrada 6 y una primera y una segunda salida 7 y 8 respectivamente.

65 La primera salida 7 del separador 5 está conectada a la entrada 9 del evaporador 4. La salida 10 del evaporador 4 está conectada a la entrada 6 del separador 5. La segunda salida 8 del separador 5 está conectada a la entrada 11 del compresor 1. La salida 12 del compresor 1 está conectada a la entrada 13 del condensador 2. La salida 14 del condensador 2 está conectada a la entrada 15 del receptor 3. Finalmente, la salida 16 del receptor 3 está conectada a la entrada 6 del separador 5 a través de una tubería 17 que conecta la salida 10 del evaporador 4 con la entrada 6

del separador 5.

Preferentemente, el separador 5 está colocado en un espacio que es enfriado por el evaporador. Esto elimina la necesidad de aislar el separador 5.

5 El separador 5 ilustrado en la figura 2 comprende un contenedor 19 formado como una carcasa sustancialmente cilíndrica 20 con capacetes redondeados 21 y 22. Tiene una primera tubería que forma la entrada 6 y una sección central, una segunda tubería que forma la primera salida 7 en el capacete inferior 21, y una tercera tubería que forma la segunda salida 8 en el capacete superior 22.

10 Como resulta evidente de la figura 1, la primera tubería de entrada 6 puede estar conectada a través de la tubería 17 a la salida 10 del evaporador 4 para recibir la mezcla de refrigerante líquido y refrigerante vapor del mismo. Además, la tubería de entrada 6 está dirigida tangencialmente dentro del contenedor 19 de manera que la mezcla entrante de refrigerante líquido y refrigerante vapor seguirá recorridos elípticos. Dentro de la pared interior cilíndrica del contenedor 19 está provista una división foraminosa 23, preferentemente una red metálica que tiene una pluralidad de agujeros, aberturas o perforaciones. Esta división foraminosa 23 tiene una anchura o diámetro menor que la carcasa del contenedor 19 de manera que hay un pequeño espacio entre la división 23 y la superficie interior del contenedor 19.

20 En funcionamiento, la mezcla de los componentes de vapor y líquido del refrigerante recibido desde el evaporador 4 es expulsada dentro del separador 5 hacia el lado interior de la división foraminosa 23. El componente líquido sigue un recorrido espiral o helicoidal que penetra en la división foraminosa 23. Luego fluye hacia abajo dentro del espacio entre la superficie interior del contenedor 19 y la división foraminosa 23. El componente de vapor del refrigerante no penetra en la división foraminosa 23 sino que forma un flujo helicoidal ascendente dentro del contenedor 19 y será evacuado a través de la tubería de salida superior. Por este medio, es posible una separación más eficiente de los componentes de vapor y líquido del refrigerante producido desde el evaporador.

25 Por encima de la abertura de la tubería de entrada está montado un protector contra salpicaduras 24 para impedir que las gotas de líquido se desplacen hacia arriba en vez de hacia abajo en el separador 5.

30 Por encima de la salida inferior 7 del contenedor 19 y por debajo del nivel deseado del refrigerante líquido en el mismo, está provisto un limitador de remolino 25 para reducir el riesgo de introducir refrigerante vapor dentro del refrigerante líquido en la sección inferior del contenedor 19.

35 El refrigerante es preferentemente NH₃, pero también pueden usarse otros refrigerantes como sucedáneos de freón.

40 En funcionamiento, la mezcla de refrigerante líquido y refrigerante vapor procedente del evaporador 4 es lanzada contra la división 23 con una cierta velocidad mínima que da la fuerza centrífuga necesaria para asegurar la separación deseada. El tamaño de las aberturas de la división 23, la viscosidad del refrigerante líquido y la distancia entre la división 23 y la superficie interior del contenedor 19 son otros criterios de diseño que influyen en la eficiencia de la separación.

45 El resultado es que el componente líquido del refrigerante está cayendo en el espacio entre la superficie interior del contenedor 19 y la división 23 mientras que el componente de vapor del refrigerante fluirá helicoidalmente hacia arriba a través del centro del contenedor 19. Cualquier gotita arrastrada por este flujo helicoidal será lanzada por la fuerza centrífuga hacia el exterior hacia esa parte de la división 23 que está situada por encima de la entrada 6 hacia el separador 5 y, de este modo, será atrapada por la división 23 para fluir hacia abajo por el espacio entre la división 23 y la superficie interior del contenedor 19.

50 El limitador de remolino 25, que tiene preferentemente la forma de una cruz mallada, reduce el movimiento en remolino del refrigerante líquido circulante entrante y simplifica así el control del nivel del refrigerante líquido en el separador 5. Además, es muy importante que se evite un remolino en el fondo del separador para asegurar una alimentación uniforme de refrigerante líquido al evaporador, ya que un remolino podría reducir la fuerza impulsora y, en situaciones extremas, poner en peligro la función del evaporador.

55 El sistema de refrigeración también comprende una unidad de control 26 que recibe señales procedentes de un sensor 27 que detecta el nivel del refrigerante líquido en el contenedor 19. La unidad de control 26 regula que el nivel esté entre un límite superior situado por debajo de la salida del evaporador y un límite inferior situado por encima de la entrada del evaporador. Más exactamente, la unidad de control 26 controla una válvula de expansión 28 en una tubería 29 que conecta la salida 16 del receptor 3 con la entrada 6 del separador 5 en respuesta al nivel detectado por el sensor de nivel 27, de manera que el nivel del refrigerante líquido se mantenga entre los límites inferior y superior bajo condiciones de funcionamiento normales.

60 Una unidad de control adicional 30 que puede estar integrada en la unidad de control 26 puede usarse para asegurar que la alimentación de líquido refrigerante fresco al separador corresponda al líquido refrigerante evaporado, e impedir que se acumule demasiado líquido refrigerante en el separador 5 durante cualquier condición

de carga.

5 Esta unidad de control 30 está conectada a al menos dos de tres sensores de temperatura 31-33 que detectan la temperatura del medio que es enfriado por el evaporador 4 en el lado de salida del mismo, la temperatura del refrigerante líquido dentro del evaporador 4, y la temperatura del medio que es enfriado por el evaporador en la entrada del mismo, respectivamente. Más exactamente, los sensores 31 y 33 están situados dentro del flujo del medio que es enfriado, mientras que el sensor 32 está situado en el propio evaporador 4, en la tubería de salida o retorno del mismo o dentro del evaporador 4 por debajo del nivel de líquido en el mismo.

10 La unidad de control 30 detecta la diferencia de temperatura de los sensores 31 y 32, 32 y 33, o 31 y 33, y controla la válvula de expansión 28 de la tubería 29 de tal manera que el flujo de líquido se reduce a una diferencia de temperatura decreciente.

15 Otra unidad de control adicional que puede estar integrada en la unidad de control 26 o puede ser una unidad separada, puede usarse para mantener el nivel del refrigerante líquido en el separador 5 por debajo de un límite máximo superior predeterminado disminuyendo o aumentando la capacidad del compresor 1, por ejemplo disminuyendo o aumentando la velocidad de rotación del compresor 1. Este límite máximo superior está situado por debajo o al mismo nivel que la línea de retorno del evaporador 4 al separador 5. Normalmente, esta unidad de control adicional sólo está operativa en el arranque del sistema de refrigeración y puede estar adaptada para reducir la capacidad del compresor 1. Esto tiene como resultado un aumento de presión en el separador 5, bajando así el nivel del refrigerante líquido en el separador 5 por debajo de dicho límite máximo superior.

25 Debería observarse que la alimentación de refrigerante fresco dentro del separador 5 es a través del extremo de la tubería 29 que se abre dentro de la tubería 17 hacia la entrada 6 del separador 5. De ese modo, cualquier componente de vapor del refrigerante fresco puede ser separado de la misma manera que el componente de vapor de la mezcla retornada desde el evaporador 4. El refrigerante fresco también ayuda a la circulación entre el evaporador 4 y el separador 5.

30 La realización anteriormente descrita y preferida puede modificarse de varias maneras.

35 Como ejemplo, la salida del medio de condensación y recepción podría estar conectada directamente al separador a través de una entrada adicional, separada, situada por encima del nivel de refrigerante líquido en el mismo. La salida del medio de condensación y recepción podría incluso estar conectada dentro de la tubería que conduce desde la primera salida del separador hasta la entrada del evaporador.

40 En la figura 1, el medio de condensación y recepción constituye un sistema de refrigeración de una fase. Sin embargo, también podría usarse un sistema de refrigeración de dos fases, como resulta obvio para alguien experto en la materia. Además, el medio de condensación y recepción puede comprender un economizador cerrado o un economizador abierto. Así, puede variarse la estructura del medio de compresión así como del medio de condensación y recepción.

45 Además, el evaporador puede adoptar varias formas y usarse para enfriar diferentes fluidos, como un gas, por ejemplo aire, así como un líquido. El fluido enfriado puede usarse para congelación, por ejemplo en una planta congeladora de alimentos, pero también para enfriar, por ejemplo en un sistema de acondicionamiento de aire.

Por lo tanto, ha de entenderse que la invención puede ponerse en práctica de otro modo distinto del descrito específicamente, dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un separador (5) que comprende un contenedor sustancialmente cilíndrico (19) que tiene salidas superior (8) e inferior (7) y una entrada (6) entre las mismas para separar los componentes de vapor y líquido de un refrigerante recibido desde un evaporador (4) en un sistema de refrigeración, hacia dichas salidas superior e inferior (7, 8) respectivamente, estando dicha entrada (6) dirigida tangencialmente dentro del contenedor cilíndrico (19); en el que una división foraminosa (23), sustancialmente cilíndrica, que tiene una anchura menor que el contenedor (19), está situada dentro del contenedor (19) y se extiende hacia abajo de dicha entrada (6) y hacia dentro de la superficie interior de dicho contenedor (19) para delimitar uno de otro el espacio central y el espacio periférico del contenedor (19); caracterizado porque el separador (5) comprende además un limitador de remolino (25) por encima de la salida inferior (7) del contenedor (19) y por debajo del nivel deseado del refrigerante líquido del mismo, para reducir el riesgo de introducir refrigerante vapor dentro del líquido en la sección inferior del contenedor (19).
- 10
- 15 2. Un separador según la reivindicación 1, en el que la división foraminosa (23), sustancialmente cilíndrica, también se extiende por encima de dicha entrada (6).
3. Un separador según la reivindicación 1, en el que dicha entrada descarga dentro de dicho espacio central.
- 20 4. Un separador según la reivindicación 1, en el que la división (23) comprende una red.
5. Un separador según la reivindicación 1, en el que la división foraminosa (23) comprende aberturas que tienen un tamaño de 0,2-5,0 mm.
- 25 6. Un separador según la reivindicación 1, en el que el limitador de remolino (25) comprende al menos una división foraminosa (23) que se extiende axial y radialmente.

FIG.1

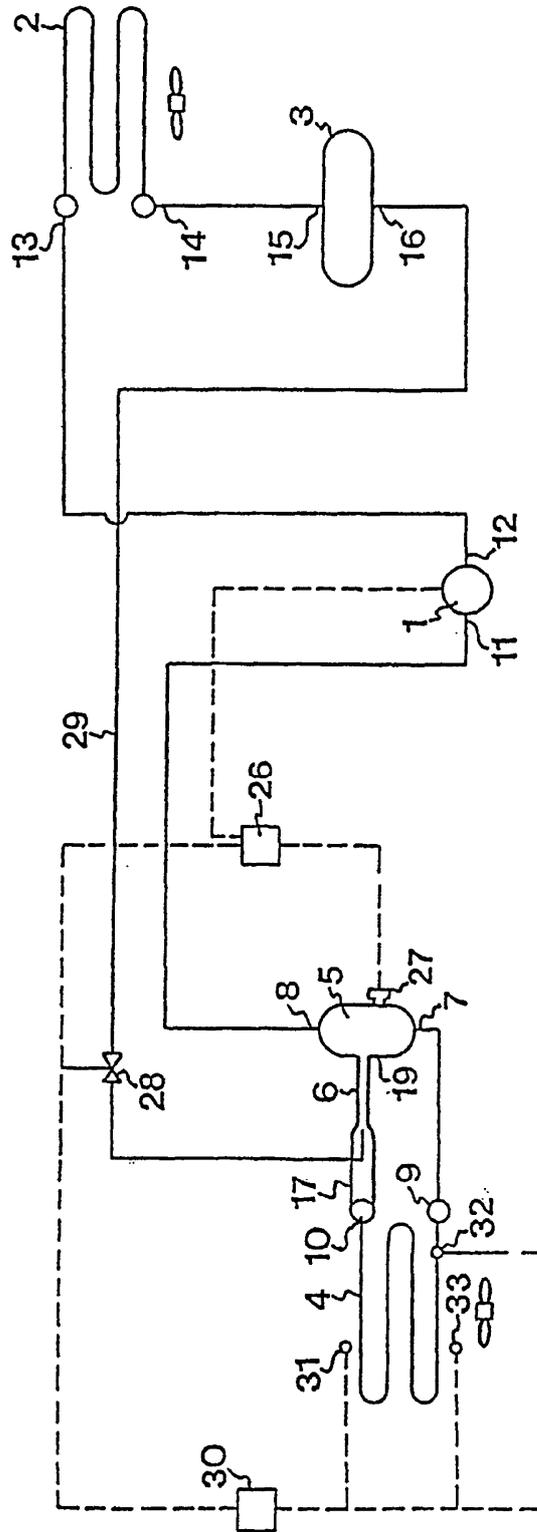


FIG.2

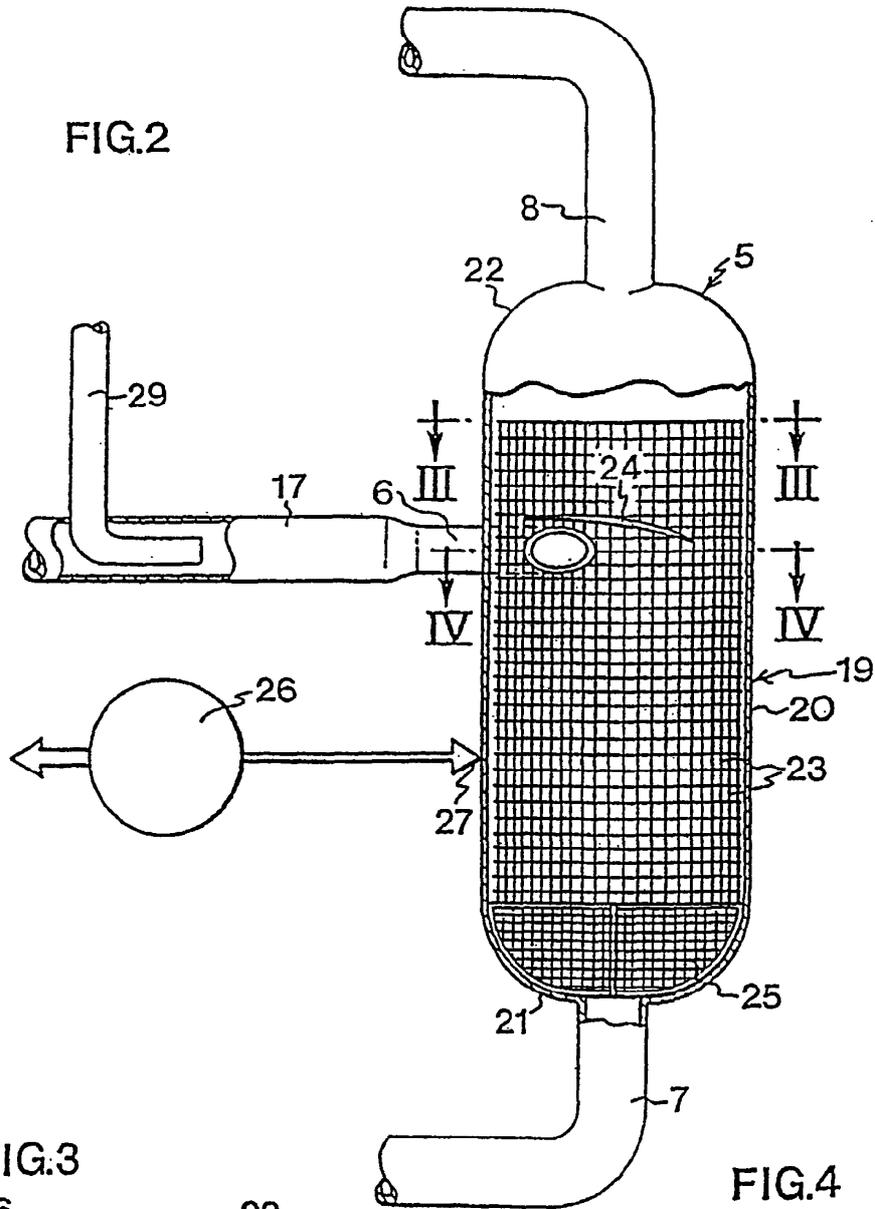


FIG.3

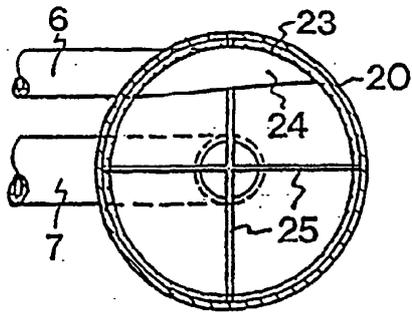


FIG.4

