

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 730**

51 Int. Cl.:

B01D 53/06 (2006.01)
B01D 53/26 (2006.01)
F04B 39/16 (2006.01)
F04F 1/18 (2006.01)
F28D 7/00 (2006.01)
F28D 7/06 (2006.01)
F28D 7/16 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
F28F 9/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2011** **E 11729042 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014** **EP 2569585**

54 Título: **Dispositivo de compresión y secado de gas**

30 Prioridad:

11.05.2010 BE 201000284

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

11.12.2014

73 Titular/es:

**ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE
VENNOOTSCHAP (100.0%)
Boomsesteenweg 957
2610 Wilrijk, BE**

72 Inventor/es:

**JANSSENS, STIJN, JOZEF, RITA, JOHANNA;
PAHNER, UWE y
BRIERS, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Luis Miguel

ES 2 524 730 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 compresión y secado de gas

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo de compresión y secado de gas.

[0002] Ya se conocen intercambiadores de calor de tubos que consisten en una carcasa en la cual uno o varios tubos se prolongan en la dirección longitudinal entre una primera parte de entrada y salida para un primer fluido, y una segunda parte de entrada y salida para un segundo fluido, en donde el primer fluido fluye a través de los tubos y el segundo fluido fluye alrededor de los tubos, en donde el calor se transfiere entre los dos fluidos.

[0003] En los intercambiadores de calor conocidos el espacio en la carcasa entre la segunda parte de entrada y salida puede tener baffles que guíen el flujo del segundo fluido, por ejemplo, en un patrón de zigzag.

15 **[0004]** Al hacer esto el segundo fluido no puede fluir directamente desde la segunda parte de entrada a la segunda parte de salida y se mejora la transferencia de calor.

[0005] Además, es conocido que la compresión de un gas va emparejada a la generación de una gran cantidad de calor.

20 **[0006]** Además ya hay intercambiadores de calor en los que una fracción del gas comprimido es guiado a través de un circuito primario de un intercambiador de calor y por tanto le da su calor a otro gas o líquido que fluye a través de un circuito secundario del intercambiador de calor, en donde se calienta este segundo fluido.

25 **[0007]** Desde hace mucho tiempo se conocen dispositivos para comprimir y secar gas, en donde estos dispositivos están compuestos de un dispositivo compresor y un dispositivo secador, y en donde el dispositivo secador está formado de una zona de secado con un desecante y una zona de regeneración.

[0008] También hay dispositivos en los que se recupera el calor generado por la compresión del gas.

30 **[0009]** Por consiguiente este calor se puede usar, por ejemplo, para calentar el flujo de gas que es guiado a través de la zona de regeneración, de manera que se pueda reducir el consumo total de energía del grupo compresor.

35 **[0010]** Una desventaja es que todo el entramado es complejo. Además, hay un riesgo considerable de fuga como resultado de las muchas conexiones que se han de hacer. Los costes de instalación también son bastante altos.

[0011] El documento de patente US 2003/0188542 describe un dispositivo en el que parte del aire comprimido es derivado tras una etapa de presión media de un compresor, y luego es transportado a la zona de regeneración de un secador por adsorción, tras el cual se extrae por enfriamiento el agua absorbida en esta parte del aire comprimido, y el aire restante es comprimido de nuevo con el flujo principal del aire comprimido antes de que el flujo principal atravesase la zona de secado del secador por adsorción y abandone el dispositivo como aire comprimido seco.

45 **[0012]** Una desventaja de un dispositivo así es que el gas comprimido después de la etapa de presión media tiene una temperatura mucho menor a la del gas comprimido después de la etapa de baja presión, de manera que la parte del gas derivada puede absorber peor el agua del medio de adsorción, y el medio de adsorción no puede secar rápidamente.

[0013] Para recuperar el calor generado durante la compresión del gas, se necesita un intercambiador de calor, a menudo se usa para ello un intercambiador de calor de tubos.

50 **[0014]** Ya se conocen intercambiadores de calor de tubos que consisten en una carcasa en la cual uno o varios tubos se prolongan en la dirección longitudinal entre una primera parte de entrada y salida para un fluido primario, y una segunda parte de entrada y salida para un fluido secundario, en donde el fluido primario fluye a través de los tubos y el fluido secundario fluye alrededor de los tubos, en donde el calor se transfiere entre los dos fluidos.

55 **[0015]** En los intercambiadores de calor conocidos el espacio en la carcasa entre la segunda parte de entrada y salida puede tener baffles que guíen el flujo del fluido primario, por ejemplo, en un patrón de zigzag.

60 **[0016]** Al hacer esto el fluido primario no puede fluir directamente desde la segunda parte de entrada a la segunda parte de salida y se mejora la transferencia de calor.

65 **[0017]** El objeto de la presente invención es proporcionar una solución a una o varias de las desventajas arriba mencionadas y/u otras desventajas, proporcionando un dispositivo para la compresión y secado de gas, y este dispositivo contiene un compresor multietapa con una etapa de baja presión, una etapa de alta presión y un tubo de presión y un secador por adsorción con una zona de secado y una zona de regeneración, en donde se sitúa un intercooler entre esta etapa de baja presión y etapa de alta presión, y en donde el dispositivo además está provisto

de un intercambiador de calor que está conectado a una parte de entrada por el tubo de presión antes mencionada, y donde el intercambiador de calor antes mencionado contiene una carcasa con un número de compartimentos, incluyendo un compartimento principal con la parte de entrada y la parte de salida antes mencionadas para un primer fluido primario que es guiado en este compartimento principal sobre o alrededor de tubos que abarcan el compartimento principal; en donde al menos hay dos series de tubos que abarcan el compartimento principal antes mencionado, y los cuales están destinados a guiar un fluido secundario o terciario a través del compartimento principal para intercambiar calor con el fluido primario; y en donde la primera de las series de tubos arriba mencionadas forma un circuito de enfriado del intercooler antes mencionado a fin de calentar gas de la etapa de alta presión para la regeneración del secador por adsorción.

[0018] Una ventaja es que el dispositivo es muy fácil de fabricar.

[0019] En la forma de realización más sencilla del intercambiador de calor del dispositivo, el compartimento principal está cerrado en un lado por una placa final, en donde hay también una cubierta a lo largo del lado antes mencionado del compartimento principal para formar un compartimento lateral entre la cubierta y la placa final, en donde este compartimento lateral contiene los compartimentos de entrada y salida para los fluidos secundarios y terciarios y en donde los tubos en forma de U están fijados a la placa final.

[0020] En otra forma de realización más preferible, el compartimento principal está limitado en dos de sus lados por una placa final, y a cada lado del compartimento principal hay una cubierta para formar dos compartimentos laterales entre cada una de las placas finales y cubiertas opuestas respectivas.

[0021] Una ventaja es que hay que hacer menos conexiones, de manera que se minimiza el riesgo de fuga como resultado de una conexión imperfecta.

[0022] Otra ventaja es que el coste de instalación de este dispositivo es bastante bajo. La aplicación del intercambiador de calor según la invención en este dispositivo de esta manera resulta en un procedimiento más eficiente para comprimir y secar gas, lo cual por supuesto influye de manera favorable en el coste del gas suministrado.

[0023] Después de todo está claro que la aplicación de un dispositivo para comprimir y secar gas posibilita las prestaciones de dos intercambiadores de calor integrados en un único intercambiador de calor, lo cual por supuesto ahorra costes de material.

[0024] En la forma de realización más práctica el compresor está diseñado como compresor multietapa con una etapa de baja y una de alta presión, en donde hay un intercooler entre esta etapa de baja y de alta presión, en donde la parte de entrada del intercambiador de calor está conectada al tubo de presión del compresor antes mencionada, y en donde una primera serie de tubos antes mencionada forma el circuito de enfriamiento del intercooler antes mencionado a fin de calentar el gas proveniente de la etapa de alta presión para la regeneración del secador por adsorción.

[0025] Una ventaja es que se consigue un dispositivo con una gran eficiencia energética, puesto que el calor del gas comprimido se puede recuperar para calentar parte del gas originado de la etapa de alta presión, en donde la fracción del gas antes mencionada alcanza una alta temperatura, y al hacerlo es apta para su uso como gas de regeneración para el secador por adsorción.

[0026] Una ventaja adicional es que como resultado de la integración de dos intercambiadores de calor en un único intercambiador de calor, el volumen del intercambiador de calor compuesto puede ser significativamente menor que los volúmenes combinados de dos intercambiadores de calor separados, de manera que se pueda conseguir un sustancial ahorro de espacio.

[0027] Otra ventaja adicional es que la aplicación del intercambiador de calor no solo está limitada a dispositivos para comprimir y secar gas, sino que también se puede usar el intercambiador de calor en aplicaciones sin un secador por adsorción realizando algunas pequeñas modificaciones.

[0028] Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, a modo de ejemplo sin carácter limitativo, se describe a continuación una forma preferida de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención con referencia a los dibujos que acompañan, en los que:

la figura 1 muestra esquemáticamente una sección transversal de una primera forma de realización de un intercambiador de calor para el dispositivo;

la figura 2 muestra una forma de realización alternativa a la figura 1;

la figura 3 muestra un ejemplo de un dispositivo para comprimir y secar gas de acuerdo con la invención;

la figura 4 muestra una forma de realización alternativa a la figura 2;

[0029] La figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización de un intercambiador de calor de tubos 1 para un dispositivo según la invención que principalmente comprende una carcasa cerrada 2 con un armazón 3, el cual en este caso, pero no necesariamente, es cilíndrico.

[0030] La carcasa 2 está cerrada en ambos lados por medio de una cubierta 4, en donde la cubierta 4 está sujeta al armazón cilíndrico 3, por ejemplo mediante pernos no mostrados en los dibujos que pueden ser atornillados a los agujeros taladrados 5B en el armazón 3 a través de los canales 5A en la cubierta 4.

[0031] En esta forma de realización la carcasa 2 tiene una placa final 6 que forma la separación entre un compartimento principal 7 y un compartimento lateral 8, en donde el compartimento principal 7 está limitado por el armazón 3 y la cubierta 4, y en donde el compartimento lateral 8 está limitado por la placa final 6 y la cubierta 4 situada en este lado.

[0032] En el armazón cilíndrico 3 hay una parte de entrada 9 y una parte de salida 10 para guiar un fluido primario a través del compartimento principal 7.

[0033] En la forma de realización mostrada, la parte de entrada 9 y la parte de salida 10 están situadas en el mismo lado del armazón 3, pero por supuesto que también pueden colocarse en otros lugares del armazón 3.

[0034] En el intercambiador de calor 1 al menos dos series de tubos 11-12 atraviesan el compartimento principal 7, en donde las series 11-12 antes mencionadas cada una está destinada para guiar un fluido secundario o terciario a través del compartimento principal 7, con el objeto de intercambiar calor con el fluido primario que fluye sobre o alrededor de los tubos 13 en el compartimento principal 7.

[0035] Los extremos de los tubos 13 de la primera serie 11 están conectados a un primer compartimento de entrada 14 y a un primer compartimento de salida 15 para el fluido secundario. De manera similar, los extremos de los tubos 13 de la segunda serie 12 están conectados a un segundo compartimento de entrada 16 y a un segundo compartimento de salida 17 para el fluido terciario. Según la invención, los compartimentos de entrada y salida 14-17 antes mencionados están completamente separados el uno del otro.

[0036] Con este objeto, en la realización mostrada el compartimento lateral 8 está dividido por un número de particiones 18 en cuatro subcompartimentos 19, respectivamente el primer compartimento de entrada 14, el primer compartimento de salida 15, el segundo compartimento de entrada 16 y el segundo compartimento de salida 17 de la segunda serie de tubos 12.

[0037] En la realización mostrada los tubos 13 tienen forma de U, de forma que un lado de cada tubo 13 de la primera serie 11 desemboca en el primer compartimento de entrada 14 y el otro lado desemboca en el primer compartimento de salida 15. De manera análoga los tubos 13 de la segunda serie 12 desembocan en los segundos compartimentos de entrada y salida 17-18, todo ello de manera que los fluidos secundarios y terciarios estén completamente separados el uno del otro.

[0038] En la forma de realización de la figura 1 el compartimento principal 7 está equipado de baffles 20 (también llamados deflectores) cuya forma y posición relativa se elige de manera que se imponga un cierto patrón de flujo en el fluido primario, tal como, por ejemplo, un patrón de zigzag, de manera que el fluido primario fluya a través del compartimento principal en varias pasadas en un movimiento hacia atrás y hacia adelante.

[0039] Con este objeto los baffles 20 se prolongan de un lado del compartimento principal 7 a cierta distancia del otro lado del compartimento principal 7, para formar pasadizos de inversión 21 para el fluido primario y esto de tal manera que los sucesivos pasadizos de inversión 21 alternen en uno u otro lado del intercambiador de calor 1.

[0040] Los baffles preferiblemente están hechos de acero inoxidable pero la invención no está en modo alguno limitada a esto.

[0041] En otra forma de realización de la invención, los pasajes se colocan en los baffles 20 con un diámetro que prácticamente coincide o que es levemente mayor que el diámetro de los tubos 13, en donde hay un margen limitado entre los baffles 20 y los tubos 13.

[0042] La presencia de los baffles 20 en el intercambiador de calor 1 no es necesaria.

[0043] La figura 2 muestra esquemáticamente una forma diferente de realización preferida de un intercambiador de calor de tubos 1 para un dispositivo de acuerdo con la invención que principalmente comprende una carcasa cerrada 2 con un compartimento principal 7, en donde el compartimento principal 7 tiene una primera parte de entrada y salida 9-10 para un primer fluido primario que es guiado en el compartimento principal 7 sobre o alrededor de tubos 13 que atraviesan el compartimento principal.

[0044] En esta forma de realización las partes de entrada y salida 9-10 antes mencionadas están situadas en lados opuestos del armazón 3, los cuales están tan lejos el uno del otro como sea posible, visto desde una dirección axial.

[0045] Esta disposición más o menos diagonal de la parte de entrada y salida posibilita una transferencia de calor más eficiente.

[0046] Por supuesto que es posible que las partes de entrada y salida 9-10 del fluido primario estén en el mismo lado del armazón 3 o en otros lugares en el armazón 3.

[0047] En contraste con la forma de realización de la figura 1, en la figura 2 el compartimento principal 7 está limitado por dos placas finales 6 y a cada lado del compartimento principal 7 hay una cubierta 4 para formar dos compartimentos laterales 8 entre cada una de las placas finales 6 y cubiertas 4 opuestas respectivas.

[0048] En la forma de realización más práctica de la invención, los tubos 13 que atraviesan el compartimento principal 7 están sujetos a una de las dos placas finales 6A, en donde esta placa final 6A está sujeta con abrazaderas entre la carcasa 2 y la cubierta 4A situada en oposición a esta placa final 6A.

[0049] Así los tubos 13 están fijados de una manera estanca en los pasajes de las placas finales 6, por ejemplo por medio de soldadura o similar.

[0050] Preferiblemente las placas finales 6 son diferentes la una de la otra y una de las dos placas finales 6B es de menores dimensiones, lo cual posibilita que esta placa final 6B pueda ser dispuesta de manera flotante, todo de manera que se acomoda la dilatación térmica.

[0051] En la sección transversal de la figura 2, la placa final 6A a la que están sujetos los tubos 13 es de mayores dimensiones que la otra placa final 6B, y la placa final más pequeña 6B está sujeta de forma movible en un anillo entre el armazón 3 y la cubierta 4B.

[0052] En esta realización, los compartimentos laterales 8 están conectados entre sí a cada lado de las placas finales 6 antes mencionadas por medio de tubos paralelos 13, en donde los tubos antes mencionados 13 atraviesan el compartimento principal 7 y llegan hasta pasajes 22 en estas placas finales 6.

[0053] Por supuesto que también se pueden emplear baffles en esta forma de realización, pero esto no es necesario.

[0054] Según una característica preferida del intercambiador de calor, los compartimentos laterales 8 antes mencionados están subdivididos en dos o más subcompartimentos 19.

[0055] Con este objeto, en la sección transversal mostrada, en el interior de la cubierta hay una o más paredes verticales rectas o particiones 18 y hay una junta 23 entre los extremos de estas paredes 18 y la placa final 6.

[0056] En la variante según la figura 2, a cada lado del compartimento lateral 8 hay dos subcompartimentos 19 para guiar un fluido secundario o terciario.

[0057] En la sección transversal de la figura 2, un primer subcompartimento 19A se conecta a una primera serie 11 de tubos en el compartimento principal 7, y todos los tubos 13 de la serie antes mencionada desembocan en el mismo subcompartimento 19B en el otro lado del intercambiador de calor 1.

[0058] De ese modo los subcompartimentos 19A y 19B están situados en línea entre sí.

[0059] De manera análoga, los otros dos subcompartimentos 19C-19D pueden ser conectados entre sí por una segunda serie 12 de tubos.

[0060] Preferiblemente los subcompartimentos 19 para el fluido secundario y terciario están completamente separados el uno del otro y cada fluido circula por su propio circuito separado para el fluido en cuestión.

[0061] Aunque podrían derivarse de la sección transversal mostrada que el número de tubos 13 de las dos series 11-12 tiene que ser igual, también son posibles disposiciones en las que el número de tubos 13 sea diferente para el fluido secundario y terciario.

[0062] Por supuesto, los diámetros de los tubos 13 para el fluido secundario y terciario también pueden diferir el uno del otro.

[0063] También es posible que los tubos 13 para el fluido secundario y terciario también puedan presentar una forma interna diferente y/o que algunos tubos 13 puedan estar provistos de aletas u otros medios para fomentar la transferencia de calor entre el fluido primario y el fluido secundario y/o terciario.

[0064] En la forma de realización más sencilla, la primera serie de tubos antes mencionada 11 para el fluido secundario está situada en la mitad superior del intercambiador de calor 1 y los tubos de la segunda serie 12 para el fluido terciario están en la mitad inferior.

[0065] A la altura de la pared 18 y la junta 23 antes mencionadas, se deja un espacio 24 en el compartimento principal 7 entre el primero y el segundo grupo de tubos 11-12.

[0066] Por supuesto que el intercambiador de calor no está limitado a tales arreglos mostrados y es posible hacer arreglos alternativos, tales como por ejemplo una disposición concéntrica en la que los tubos del primer grupo 11 están situados alrededor del eje del intercambiador de calor 1 y en donde el segundo grupo de tubos 12 forma un anillo concéntrico de tubos alrededor del primer grupo 11 antes mencionado.

[0067] Otra disposición posible es con los tubos de las primeras series 11 distribuidos a lo largo de un primer sector de un círculo, y los tubos de la segunda serie 12 distribuidos a lo largo de otro sector de un círculo.

[0068] Por supuesto los dos sectores no necesariamente tiene que tener el mismo tamaño y juntos pueden formar un disco completamente circular o de otra manera.

[0069] El funcionamiento del intercambiador de calor 1 para un dispositivo de acuerdo con la invención es muy simple y es como sigue.

[0070] Se guía un fluido primario al compartimento principal 7 por medio de la parte de entrada 9 en el armazón 3, en donde al fluir a través del compartimento principal 7 este fluido primario es guiado por medio de baffles 20 según un patrón determinado, como se indica con las flechas P en la figura 1.

[0071] Al mismo tiempo dos fluidos, que pueden ser diferentes o no, fluyen a través de tubos 13 del compartimento principal 7, es decir, un fluido secundario que fluye a través de los tubos 13 de la primera serie 11 en una dirección según la flecha Q, y un fluido terciario que fluye a través de los tubos 13 de la segunda serie 12 en una dirección R.

[0072] En la sección transversal mostrada, las direcciones Q y R del fluido secundario y terciario están opuestas la una de la otra, pero esto no es un requisito estricto del dispositivo según la invención.

[0073] Como resultado, en el compartimento principal 7 se transferirá por un lado el calor entre el fluido primario y el fluido secundario y por la otra entre el fluido primario y el fluido terciario.

[0074] Obvia decir que el fluido secundario y terciario que fluye a través de los tubos 13 puede ser un gas, una mezcla de gas o líquido, o que el fluido secundario es un gas y el fluido terciario un líquido o similar.

[0075] El intercambiador de calor 1 es especialmente adecuado para un dispositivo 25 de acuerdo con la invención para comprimir y secar gas, una disposición que se muestra en la figura 3 a modo de ejemplo.

[0076] Este dispositivo 25 consiste en un dispositivo compresor 26 y un secador por adsorción 27 y tiene una entrada 28 que conecta a la entrada del dispositivo compresor 26, y una salida 29 que guía el gas comprimido secado a una red de consumo no mostrada en el dibujo.

[0077] El dispositivo compresor 26 mostrado en un compresor multietapa con, en este caso, tres elementos compresores 30-32 conectados en serie para formar una etapa de baja presión 30, una etapa de presión media 31 y una etapa de alta presión 32.

[0078] Cada elemento compresor 30-32 es accionado por un motor eléctrico 33, y aguas abajo de cada elemento compresor 30-32 hay un enfriador 34-36, respectivamente dos intercooler 34-35 y un postenfriador 36.

[0079] Cada uno de los enfriadores antes mencionados 34-36 enfría el gas comprimido por el elemento compresor 30-32 en cuestión.

[0080] preferiblemente hay enfriadores de líquido-gas en un dispositivo como el 25, en donde el gas a enfriar es guiado a través del enfriador 34-36 como fluido primario, y un refrigerante es guiado a través de los tubos como fluido secundario.

[0081] Entre la etapa de baja presión 30 y la etapa de presión media 31 hay un intercambiador de calor 37 aguas arriba del intercooler 34, el cual junto con el intercooler 34 está integrado en un intercambiador de calor 1 en un dispositivo según la invención.

[0082] En la figura 3 el intercambiador de calor 1 se muestra esquemáticamente por una caja alrededor del intercambiador de calor 37 y el intercooler 34.

[0083] Preferiblemente el intercambiador de calor 1 tiene una parte de entrada 9 para el gas comprimido que sale de la etapa de baja presión 30 y una parte de salida 10 que está conectada a la entrada de la etapa de presión media 31.

[0084] El intercambiador de calor 37 tiene un compartimento de entrada 14 que está directamente conectado por medio de un tubo de derivación 38 al conducto de salida 39 de la etapa de alta presión 32 para desviar una cantidad de gas comprimido en la dirección de la flecha Q.

[0085] Además el intercambiador de calor tiene un compartimento de salida 15 que está conectado a la zona de regeneración del secador por adsorción 27.

[0086] El intercooler 34 tiene un compartimento de entrada 16 y un compartimento de salida 17 que hacen de entrada y salida de un circuito de enfriamiento externo, por ejemplo un flujo de agua que fluye a través de este intercooler 34 en la dirección de las flechas R.

[0087] En la construcción mostrada todo el flujo de gas, que es comprimido por la etapa de baja presión 30, fluye a través del intercambiador de calor 37 y a través del intercooler 34 en la dirección de las flechas P.

[0088] El secador por adsorción 27 es, por ejemplo, del tipo con un tambor rotativo con una zona de regeneración 40 y una zona de secado 41 rellena de un desecante, en donde el desecante es enviado alternativamente a través de esta zona de secado 41 y zona de regeneración 40 por medio de un motor.

[0089] Una vez enfriado en el postenfriador 36, el gas comprimido de la etapa de alta presión 32 es guiado a través de la zona de secado 41 por medio de un eyector 42, y tras el secado es enviado a una red de consumo por medio de la salida 29.

[0090] El gas que abandona el intercambiador de calor 37 por el compartimento de salida 15 es enviado de vuelta al secador 27 y guiado a través de la zona de regeneración 40 para luego ser combinado, por medio de un enfriador 43 y por medio del eyector 42 antes mencionado, con el gas que es enviado a través de la zona de secado 41.

[0091] Es obvio que un intercambiador de calor combinado para un dispositivo de acuerdo con la invención tiene una función dual y actúa como un primer intercambiador de calor que desempeña el papel de intercooler 34, en donde se usa un fluido refrigerante externo, y un segundo intercambiador de calor 37, en donde una parte desviada del gas caliente de la etapa de alta presión 32 primero se calienta adicionalmente poniendo este gas en contacto con el gas de la etapa de baja presión 30, cuya temperatura en la disposición mostrada es mayor que la del gas comprimido de la etapa de alta presión 32.

[0092] De esta manera se obtiene un funcionamiento más eficiente del secador por adsorción 27.

[0093] Es obvio que en el dispositivo mostrado se recupera el calor de compresión en la primera etapa de baja presión 30, en contraste con dispositivos más simples pero más conocidos en los que este calor se pierde con el refrigerante que fluye a través del primer intercooler 34.

[0094] Además tal dispositivo tiene beneficios adicionales puesto que no se necesita un elemento de calefacción externo para calentar el gas de regeneración y porque el intercooler 34 puede ser más pequeño.

[0095] La figura 4 muestra otra variante posible de un intercambiador de calor para un dispositivo según la invención que es diferente al de la figura 2 en el que el compartimento de entrada 16 y el compartimento de salida 17 para el fluido terciario están situados en la misma cubierta 4.

[0096] Con este fin, uno de los dos compartimentos laterales 8 tiene una pared adicional de manera que el compartimento de entrada y salida 16-17 para el fluido terciario estén completamente separados el uno del otro.

[0097] En la sección transversal mostrada, el fluido terciario del compartimento de entrada 16 fluye a través de la serie inferior 12 de tubos al compartimento de salida 17 por medio de la serie superior 12 de tubos por medio del compartimento 44.

[0098] Aunque en la figura 4 no hay baffles 20 en el compartimento principal 7, es posible disponer variantes con baffles 20 de manera que el fluido primario fluya a través del compartimento principal 7 una cantidad de veces en un movimiento de ida y vuelta.

[0099] Para un experto será obvio que son posibles muchas otras variantes, en donde por ejemplo una cubierta 4 contenga el compartimento de entrada 14 y compartimento de salida 15 del fluido secundario y la otra cubierta 4 contenga el compartimento de entrada 16 y el compartimento de salida 17 del fluido terciario.

5 [0100] Tampoco se excluye disponer dos compartimentos de entrada 14-16 y dos compartimentos de salida 15-17 en una sola cubierta de manera que la otra cubierta se pueda diseñar sin compartimentos de entrada o salida.

10 [0101] Para un experto será obvio que hay muchas posibilidades para la elección de la posición y tamaño de los diferentes subcompartimentos, y que ciertas disposiciones pueden ser más beneficiosas, por ejemplo, dependiendo de la aplicación práctica.

15 [0102] La presente invención de ninguna manera está limitada a la forma de realización descrita a modo de ejemplo y mostrada en las ilustraciones, sino que un dispositivo de acuerdo con la invención se puede realizar en todo tipo de variantes, sin salirse del alcance de la invención.

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

20 *La presente lista de referencias citadas por el solicitante es solo para la conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. A pesar de la extrema diligencia tenida al compilar las referencias, no se puede excluir la posibilidad de que haya errores u omisiones y la OEP queda exenta de todo tipo de responsabilidad a este respecto.*

Patentes citadas en la descripción

25 • US 20030188542 A [0011]

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la compresión y secado de gas, en donde este dispositivo (25) contiene un compresor multietapa con una etapa de baja presión (30), una etapa de alta presión (32) y un tubo de presión (39) y un secador por adsorción (27) con una zona de secado (41) y una zona de regeneración (40), en donde se sitúa un intercooler (34) entre esta etapa de baja presión (30) y etapa de alta presión (32), y en donde el dispositivo (25) además está provisto de un intercambiador de calor (1) que está conectado a un parte de entrada (9) por el tubo de presión (39) antes mencionado, **caracterizado porque** el intercambiador de calor (1) antes mencionado contiene una carcasa con un número de compartimentos, incluyendo un compartimento principal (7) con la parte de entrada (9) y la parte de salida (10) antes mencionadas para un primer fluido primario que es guiado en este compartimento principal sobre o alrededor de tubos (13) que atraviesan el compartimento principal (7); porque hay al menos hay dos series (11 y 12) de tubos (13) que atraviesan el compartimento principal (7) antes mencionado, y los cuales están destinados a guiar un fluido secundario o terciario a través del compartimento principal para intercambiar calor con el fluido primario; y porque los extremos de los tubos (13) arriba mencionados conectan respectivamente con un compartimento de entrada aparte (14 y 16) y con el compartimento de salida (15 y 17) de cada serie de tubos (11 y 12); y porque la primera de las series de tubos (11) arriba mencionadas forma un circuito de enfriamiento del intercooler (34) antes mencionado a fin de calentar gas de la etapa de alta presión (32) para la regeneración del secador por adsorción (27).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el compartimento principal (7) contiene un número de partes de entrada y salida (9 y 10) para un número de fluidos primarios.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el compartimento principal (7) está limitado por dos placas finales (6) y a cada lado del compartimento principal (7) antes mencionado hay una cubierta (4) para formar dos compartimentos laterales (8) entre cada una de las placas finales (6) y cubiertas (4) opuestas respectivas.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** los tubos (13) están fijados a una de las placas finales (6) antes mencionadas.
5. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** los compartimentos laterales (8) antes mencionados contienen los compartimentos de entrada y salida (14 a 17).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** los compartimentos laterales (8) antes mencionados están subdivididos en dos o más subcompartimentos (19) y que los respectivos subcompartimentos (19) están conectados a cualquiera de los lados del compartimento principal (7) por medio de las series (11 y 12) de tubos (13) de manera que se formen al menos dos circuitos separados para al menos los respectivos fluidos secundario y terciario antes mencionados.
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el compartimento principal (7) tiene baffles (20), más específicamente entre la parte de entrada y salida (9 y 10) para el fluido primario.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el intercambiador de calor (1) está equipado con dos o más fluidos adicionales y que los respectivos compartimentos laterales (8) están subdivididos en cualquiera de los lados del compartimento principal (7) por particiones (18) en los compartimentos de entrada y salida (14, 15, 16 y 17), respectivamente un primer compartimento de entrada y salida (14 y 15) que conecta con un primer grupo (11) de tubos (13) para guiar un fluido secundario y un segundo compartimento de entrada y salida (16 y 17) que conecta con un segundo grupo (12) de tubos (13) para guiar un fluido terciario.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** hay una junta (23) entre las particiones (18) y placas finales (6).
10. Dispositivo según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** hay un espacio (24) entre el primer grupo (11) y el segundo grupo (12) de tubos.
11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 11, **caracterizado porque** los tubos (13) primer y el segundo grupo (11 y 12) están distribuidos en un sector de un círculo.
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 8 a 11, **caracterizado porque** los tubos (13) están distribuidos en una disposición concéntrica, en donde un primer grupo (11) de tubos está situado dentro de un círculo y en donde el segundo grupo (12) de tubos está situado en forma de anillo alrededor del círculo antes mencionado.

13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la parte de entrada y salida (9 y 10) del intercambiador de calor (1) está en un lado del armazón (3) que limita el compartimento principal (7).

5

14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la primera entrada y el primer compartimento de salida (14 y 15) están en el lado opuesto al intercambiador de calor (1), mientras que la segunda entrada y el segundo compartimento de salida (16 y 17) están en el mismo lado del intercambiador de calor (1).

10

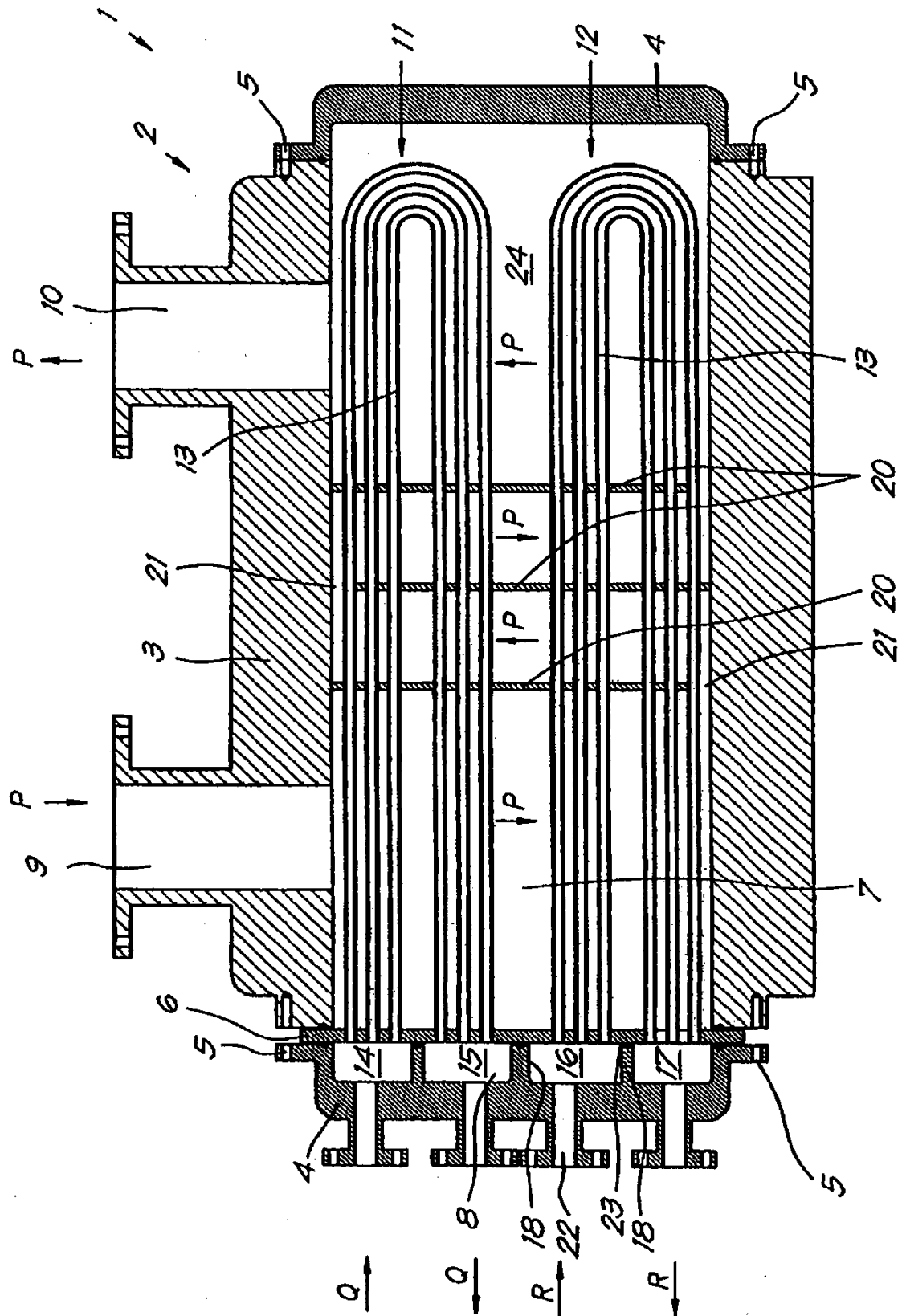
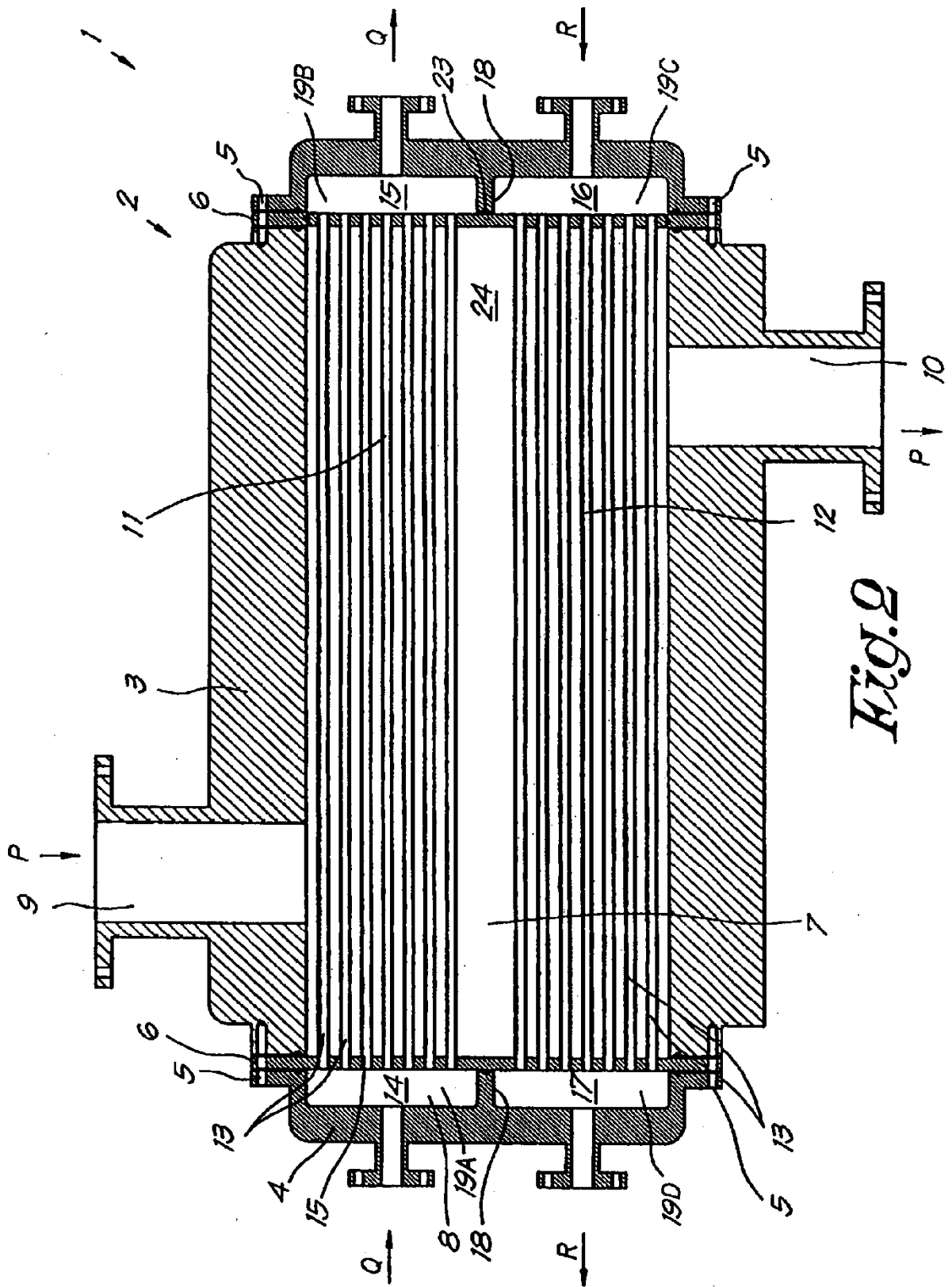


Fig. 1



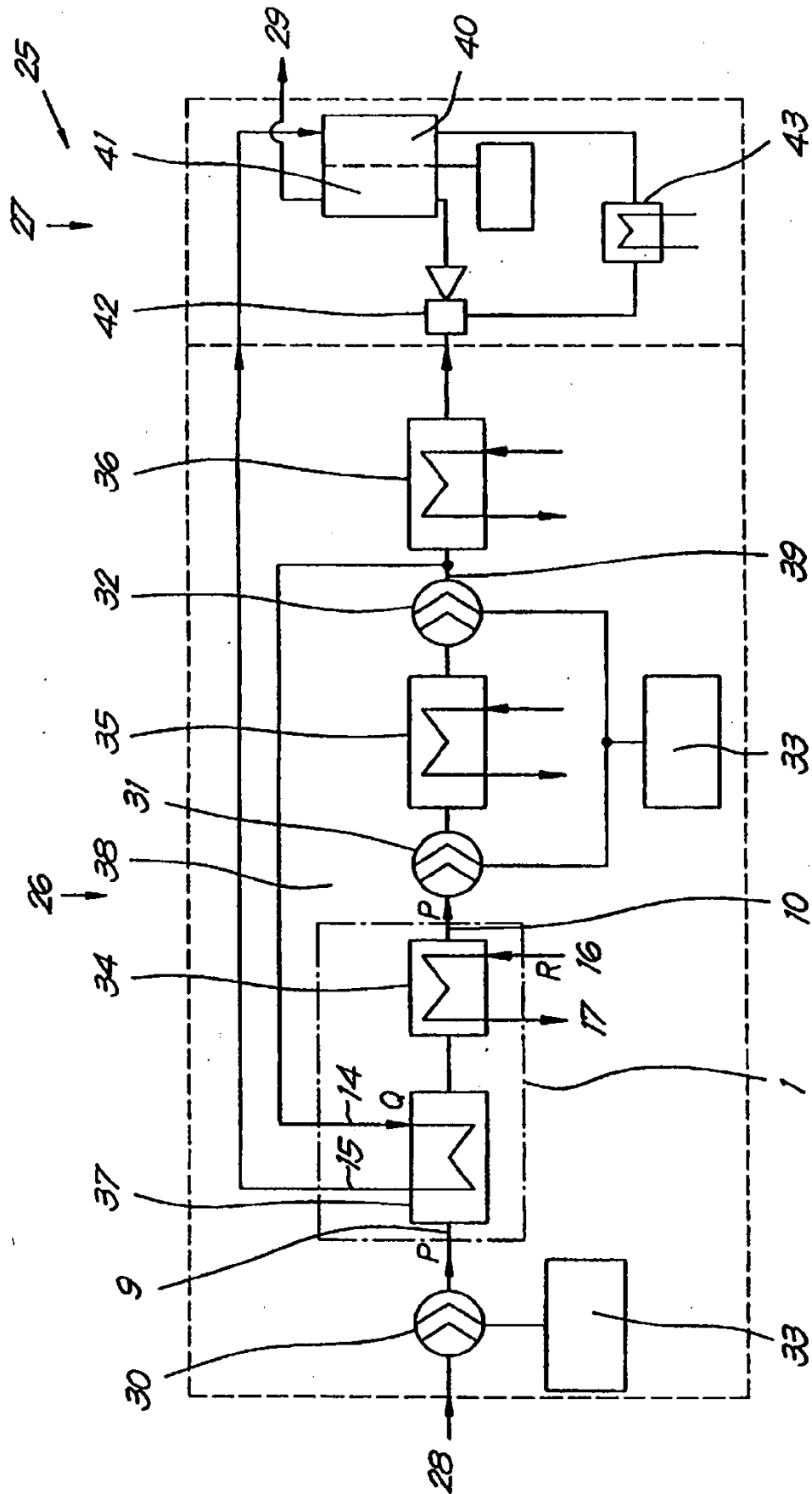


Fig. 3

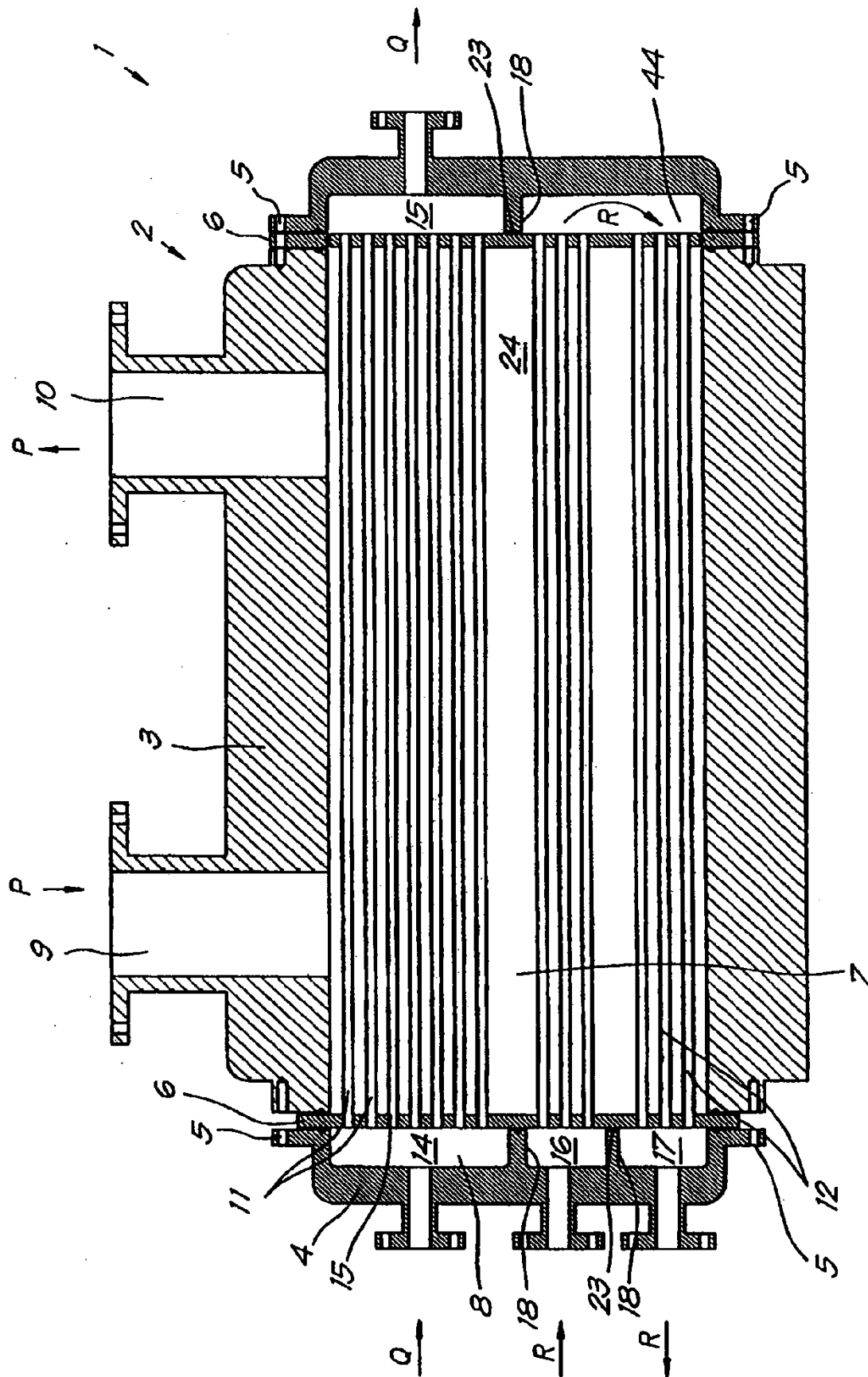


Fig. 4