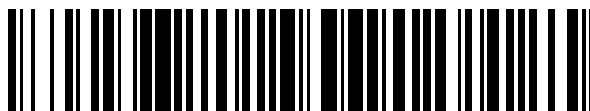


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 931**

51 Int. Cl.:

F28B 1/02 (2006.01)

B01D 1/06 (2006.01)

F28B 9/10 (2006.01)

F28D 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2014** **E 14397502 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016** **EP 2891861**

54 Título: **Condensador de contracorriente de tubo vertical recto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.11.2016

73 Titular/es:

RINHEAT OY (100.0%)
Kutojantie 11
02630 Espoo, FI

72 Inventor/es:

ARTAMO, ARVI y
JUHOLA, PENTTI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 589 931 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

Condensador de contracorriente de tubo vertical recto

5 El objeto de la invención es un condensador de contracorriente de tubo recto y carcasa vertical para su operación a presiones subatmosféricas, en donde la corriente de condensación circula por el lado de carcasa del condensador, y el agua de enfriamiento por el lado del tubo según se ha descrito en el preámbulo de la reivindicación 1. Un condensador de ese tipo es conocido a partir del documento FR 1490930.

10 Los condensadores de tipo tubo actualmente en uso comprenden habitualmente condensadores primarios y secundarios separados, conectados en serie. Los condensadores son de diseño horizontal o vertical, circulando el vapor por el lado de carcasa y el agua de enfriamiento por el lado de tubo. El lado de carcasa de los condensadores es normalmente de paso único y el lado de tubo es de 3 a 6 pasos. Flujos de vapor de ventilación, que contienen la mayor parte de los componentes no condensables, son habitualmente conducidos directamente al condensador secundario. El condensador primario condensa aproximadamente el 80%, y el condensador secundario aproximadamente el 20%, del vapor de condensación. El condensado obtenido desde el condensador primario puede ser normalmente reutilizado en el proceso, por ejemplo, como agua de lavado. El "condensado sucio" procedente del condensador secundario debe ser adicionalmente purificado por extracción.

15 Un objetivo del condensador según la invención consiste en obtener desde el condensador una cantidad máxima de condensado que esté libre de compuestos de metanol y azufre orgánico en la medida en que pueda ser reutilizado sin una etapa de extracción separada.

Este objetivo se alcanza usando un condensador de contracorriente según la reivindicación 1.

20 El condensador que constituye el objeto de la invención se ha desarrollado a modo de condensador final para evaporadores serie en la industria de la pasta de celulosa, aunque puede ser aplicado con otros fines industriales también. Los condensadores finales siempre operan a una presión por debajo de la atmosférica y sirven para condensar, adicionalmente al flujo de vapor principal procedente del efecto de evaporación final, flujos de vapor procedentes de varias operaciones de destilación flash y de aireación. Adicionalmente al vapor de agua, los flujos de vapor contienen cantidades variables de metanol, compuestos orgánicos de azufre, gases que han sido disueltos en licores negros evaporados y liberados; y aire que se ha filtrado en el equipo.

25 En el primer paso del lado de carcasa del condensador, el vapor fluye hacia arriba, en contracorriente con la película de agua de enfriamiento que cae por el lado del tubo, y se condensa sobre la superficie exterior de los tubos de superficie caliente. El condensado fluye hacia abajo en contra del flujo de vapor. El condensado que fluye hacia abajo elimina de forma efectiva cualquier supercalentamiento del vapor, limpia la superficie caliente e impide que las partículas de ensuciamiento de la superficie caliente se peguen a la superficie caliente. El vapor impide que el condensado se subenfrie y purifica de forma efectiva el condensado por arrastre. Debido a la gran superficie de contacto y a la mezcla efectiva del flujo de vapor y condensado distribuido uniformemente, la composición del condensado saliente está casi en equilibrio con la composición del vapor entrante (cuanto más puro es el vapor, más puro es el condensado).

35 Si se mezclan entre sí vapores de composición variable con anterioridad a que sean conducidos hasta el condensador, la calidad del flujo principal de vapor procedente del primer paso del lado de carcasa disminuye.

40 Para eliminar este problema, cada flujo de vapor puede ser introducido por separado en un condensador según la invención, y a niveles de diferente altura del primer paso de carcasa, de modo que el vapor más puro se introduce al nivel más bajo y los otros vapores a un nivel donde la composición del vapor de condensación corresponda a la composición del vapor introducido en el condensador a nivel más alto.

Usando enfriamiento, en el primer paso del lado de carcasa, donde el agua de enfriamiento circula por el lado del tubo solamente a modo de película sobre la superficie interna de los tubos, se obtienen ventajas significativas, tales como:

- 45 - el lado de tubo puede operar a presión atmosférica normal
- solamente se requiere un único paso de tubo
- flujo de contracorriente directo entre las corrientes de calentamiento y de enfriamiento
- máxima diferencia de temperatura entre las corrientes
- buena transferencia de calor
- 50 - menores pérdidas de cabecera en el lado del tubo
- se pueden usar tubos de superficie caliente que tienen mayor diámetro y longitud

- estructura más ligera y más económica

- Según una realización de la invención, los tubos de superficie caliente del segundo paso del lado de carcasa, están situados en el centro del condensador y están circundados por una pared intermedia en forma de carcasa. En particular, en los condensadores grandes, resulta ventajoso fijar el extremo superior de la carcasa interna a la chapa de tubo superior. Con este diseño, es posible hacer que las placas superior e inferior del tubo sean más delgadas, rigidizar el gran haz de tubos y hacer que sea más fácil de montar. De ese modo, se puede cortar las aberturas para el flujo de vapor en el extremo superior de la carcasa cilíndrica interna, estando las aberturas distribuidas uniformemente sobre la periferia libre. Alternativamente, la sujeción de la camisa cilíndrica interna puede ser llevada a cabo usando varillas intermedias, soldadas.
- 5 Los tubos de superficie caliente están soportados preferiblemente por rejillas de soporte y deflexión que permiten el flujo axial, según se ha descrito en la Solicitud de Patente Internacional núm. WO 2012/085337.
- Para aumentar la transferencia de calor del segundo paso de tubo, se proporciona con preferencia un soplador en la parte superior del condensador, estando dicho soplador dispuesto para insuflar aire a través de los tubos de superficie caliente del segundo paso del lado de tubo, en la dirección de flujo del agua de enfriamiento.
- 15 Los tubos de superficie caliente del primer paso del lado de tubo, son más largos que los tubos de superficie caliente del segundo paso del lado de tubo, y su placa de tubo inferior está situada más baja que la placa de tubo inferior del segundo paso del lado de tubo, y en la pared intermedia que circunda a los tubos de superficie caliente del primer paso del lado de tubo existe un fuelle en la dirección en la sección entre estas placas de tubo inferiores, cuyo fuelle compensa la diferencia en la expansión por calor a la que se debe la diferencia tanto en longitud como en temperatura entre los tubos de superficie caliente del primer y segundo pasos.
- 20 El agua de enfriamiento puede ser también reciclada tanto en el primer como en el segundo pasos del lado de tubo, o solamente en uno cualquiera de ellos. En particular, en condiciones nórdicas donde la temperatura del agua natural usada para el enfriamiento varía considerablemente entre los períodos de invierno y de verano, resulta con frecuencia ventajoso estandarizar condiciones mediante el reciclado de agua de enfriamiento que tenga una temperatura más alta desde el lado de salida para calentar la corriente de agua de enfriamiento entrante, más fría.
- 25 Entre la carcasa externa que circunda el espacio de vapor del primer paso del lado de carcasa y la segunda carcasa interna que se extiende hacia el mismo, existe un espacio anular a través del cual puede ser conducido al menos el flujo de vapor principal hasta la parte inferior del espacio de vapor del primer paso del lado de carcasa, por encima de la placa inferior de tubo, esencialmente desde la totalidad de la periferia libre del espacio de vapor.
- 30 En las carcasas externas del condensador existen boquillas y anillos de alimentación de vapor, a al menos dos niveles diferentes, para alimentar vapor de varios grados de pureza.
- Por debajo de la boquilla de alimentación de vapor, en el espacio anular entre el haz de tubos de superficie caliente del primer paso del lado de carcasa y la carcasa, se puede proporcionar una placa anular y otra boquilla de suministro de vapor, para alimentar vapor más puro al condensador.
- 35 En el espacio para el condensado en el extremo inferior del espacio de vapor del primer paso del lado de carcasa, se pueden disponer dispositivos de transferencia de masa tales como bandejas de válvula, y por debajo de estos, una boquilla de alimentación para extracción de vapor más limpio.
- En lo que sigue, se va a describir la invención con mayor detalle con referencia a los dibujos anexos, en los que:
- La Figura 1 muestra una sección longitudinal de un condensador según la presente invención;
- 40 La Figura 2 muestra una sección longitudinal de otra realización de un condensador según la presente invención;
- La Figura 3 muestra detalles estructurales de una tercera realización de un condensador según la presente invención;
- Las Figuras 4a y 4b muestran dos ejemplos de la colocación de pasos de carcasa/tubo en un condensador, y
- La Figura 5 muestra dos diseños alternativos para la parte superior de la pared intermedia del condensador.
- 45 El lado de carcasa de dos pasos del condensador está formado por una carcasa 1 cilíndrica externa, en cuyo extremo superior se encuentra una parte cónica 2 que la conecta a una segunda carcasa 3 cilíndrica, más larga, cuyo extremo inferior se extiende hacia la citada carcasa 1 cilíndrica externa; y una carcasa 4 cilíndrica de menor diámetro, situada centradamente en el interior de esta segunda carcasa 3 cilíndrica; una placa de tubo 5 superior sujeta a la carcasa 3 y una placa de tubo 7 inferior sujeta a la carcasa 1 por medio de una parte 6 cilíndrica/cónica, y una placa de tubo 8 más pequeña sujeta al extremo inferior de la carcasa 4 más pequeña. Alternativamente, según se muestra en la Figura 4b, la carcasa 4 cilíndrica puede ser sustituida por dos paredes 50, cuyos bordes externos están sujetos a la carcasa 3 y cuyos bordes internos están sujetos entre sí a modo de sector, mientras que sus
- 50

bordes inferiores pueden ser fijados a la placa de tubo 7.

En las realizaciones de las Figuras 1 a 4a, la superficie caliente del primer paso del lado de carcasa del condensador está formada por tubos 9 de superficie caliente, los cuales están situados en el espacio anular de vapor 14, entre las carcasas cilíndricas 3 y 4, y están fijados por sus extremos a las placas de tubo 5 y 7. La superficie caliente del segundo paso del lado de carcasa del condensador está formada por tubos 10 de superficie caliente, situados en el espacio de vapor 15 en el interior de la carcasa 4 cilíndrica, y conectados por sus extremos a las placas de tubo 5 y 8.

En la carcasa 4, en la zona entre las placas de tubo 7 y 8, se ha previsto un fuelle 13 para compensar la diferencia de expansión longitudinal térmica debida a las diferencias tanto de longitud como de temperatura entre los tubos 9 y 10. Entre las placa de tubo 5 y la parte superior 11 de la carcasa 4, se encuentra la abertura 12, la cual permite una comunicación abierta entre los espacios de vapor 14 y 15 del primer y segundo pasos del lado de carcasa. A la carcasa 1 cilíndrica se ha conectado la boquilla 16 de alimentación de vapor, y en el extremo más bajo del espacio de vapor 14 del primer paso del lado de carcasa se ha conectado una boquilla 17 de salida de condensado. Otra boquilla 18 de vapor está conectada al cajeadado en anillo 19 que rodea la carcasa 3 y que comunica con el espacio de vapor 14 del primer paso de carcasa por medio de aberturas 20. El tubo 21 de salida de condensado está conectado a la parte inferior de la carcasa 4, y el tubo 22 de salida para gases no condensables está conectado a la carcasa 4 por encima del tubo 21 de salida de condensado.

Por debajo de la placa de tubo 8 se encuentra sujeta la carcasa 24 cilíndrica, y al extremo inferior de esta última se encuentra sujeta la placa 26 extrema; en conjunto, éstas forman la cámara 23 extrema del lado de entrada en el primer paso, a cuya cámara se puede alimentar agua de enfriamiento a través del tubo 25 de entrada. La carcasa 28 cilíndrica, la cual forma una extensión de la carcasa 3 cilíndrica por encima de la placa de tubo 5 superior, junto con la parte cónica del condensador, forma la cámara 27 extrema superior del lado de tubo, en la que está situado el canal 30 de distribución para el líquido que va a ser evaporado, así como la bandeja 31 del distribuidor de líquido. En la realización conforme a la Figura 1, el cono extremo materializa la boquilla 32, a través de la cual comunica la cámara extrema superior con el aire ambiental. La carcasa 34 cilíndrica por debajo de la sección 6 de cilindro/cono, que forma una extensión de la carcasa 1 cilíndrica, forma junto con la placa inferior del condensador la cámara 33 extrema inferior del lado de tubo, en cuyo punto más bajo se ha proporcionado la boquilla 35 de salida de agua.

El flujo de vapor principal para condensación se conduce hacia el condensador a través de la boquilla de vapor 16. El espacio 38 anular entre las carcasas 1 y 3 cilíndricas distribuye el vapor de modo que fluye uniformemente desde el espacio 40 entre el borde 39 inferior de la carcasa 3 cilíndrica y la placa de tubo 7, hasta la periferia externa de la parte inferior del espacio de vapor 14 del primer paso. El vapor que circula hacia arriba se condensa sobre la superficie externa de los tubos 9 de superficie caliente y el condensado fluye hacia abajo, en contra del flujo de vapor, eliminando cualquier sobrecalentamiento. El vapor impide el subenfriamiento del condensado y arrastra los componentes más ligeros disueltos en el condensado, tal como el metanol. El condensado fluye hacia abajo sobre la placa de tubo 7 y además por el espacio 47 para condensado formado por la carcasa 1 y la sección 6 de cilindro/cono, y desde el espacio del condensado es conducido hacia fuera del dispositivo a través de la boquilla 17 de salida de condensado.

Los flujos de vapor que contienen más metanol y compuestos orgánicos de azufre, pueden ser conducidos a través de boquillas 18, situadas en el punto más alto del condensador, y de los correspondientes cajeados en anillos 19 hasta la periferia exterior del espacio de vapor 14. La parte del flujo de vapor que no se ha condensado en el primer paso del lado de carcasa, es conducido a través de la abertura 12 entre el borde 11 superior de la carcasa 4 cilíndrica y la placa de tubo 5 hacia el espacio de vapor 15 del segundo paso del lado de carcasa, en donde el vapor fluye en sentido descendente, enfriándose y condensándose sobre la superficie externa de los tubos 10 calientes. El condensado formado fluye por la parte inferior de la carcasa 4 y es conducido hacia fuera del condensador a través del tubo 21 de salida de condensado por encima de la placa de tubo 8. La parte del flujo de vapor que no se ha condensado, es conducida hacia fuera del condensador a través del tubo 22 de salida por encima del tubo 21 de salida de condensado.

El agua de enfriamiento es conducida a través del tubo de alimentación 25 hacia la cámara 23 extrema del primer paso del lado de tubo, la cual distribuye el agua para un flujo ascendente en los tubos 10 de superficie caliente, a contracorriente con relación al flujo descendente de condensado sobre la superficie externa de los tubos. El agua de enfriamiento fluye a través de los tubos 10 de superficie caliente hasta el canal de distribución 30 por encima de la placa de tubo 5, cuyo canal distribuye el agua de enfriamiento a modo de sobreflujo hasta la bandeja de distribución 31, cuya misión es la de distribuir el agua de enfriamiento a modo de corriente uniforme a la totalidad de los tubos 9 de superficie caliente del segundo paso del lado de tubo, por los que circula a modo de película de caída a contracorriente respecto al vapor de condensación que circula sobre el lado de carcasa. Desde los tubos 9 de superficie caliente, el agua fluye por la cámara 33 de extremo inferior del lado de tubo, desde donde es conducida hacia fuera a través de la boquilla 35 de salida de agua.

Si la superficie caliente del segundo paso del lado de carcasa / primer paso del lado de tubo / número de tubos 10 de superficie caliente, está dimensionada de forma muy escasa en relación con un flujo grande de agua de enfriamiento, resulta posible:

- incrementar el diámetro de los tubos 10 de superficie caliente,
- permitir que parte del agua de enfriamiento circule de modo que evite los tubos 10 de superficie caliente, directamente hacia el canal 30 de distribución de agua de enfriamiento en la cámara 27 de extremo superior.

5 De manera correspondiente, si se requiere una superficie caliente más grande y más tubos 10 de superficie caliente, es posible:

- reducir el diámetro de los tubos 10 de superficie caliente,
- usar tubos de superficie ampliada.

10 La realización de un condensador conforme a la invención mostrada en la Figura 2, es tal que se puede incrementar la transferencia de calor en el segundo paso del lado de tubo insuflando aire en sentido descendente a través de los tubos 9 de superficie caliente junto con el agua de enfriamiento. A este efecto, se proporciona un soplador axial en la boquilla 42 del cono 29 extremo, cuyo soplador está dispuesto de modo que toma aire del ambiente y lo insufla en la cámara 27 de extremo superior, desde donde el aire se guía individualmente hacia los tubos 9 de superficie caliente a través de tubos 44 conectados a la bandeja 31 de distribución de líquido.

15 El aire, que se desplaza más rápido que la película que fluye hacia abajo por la pared de los tubos 9 de superficie caliente, también incrementa la velocidad de flujo de la película de agua, reduce el espesor de la película e incrementa la turbulencia, potenciando con ello la transferencia de calor por parte del agua de enfriamiento. El agua y el aire fluyen desde los tubos 9 de superficie caliente hacia la cámara 33 de extremo inferior donde se separan, y el aire se descarga a través del captador de gotas 46 adaptado a la boquilla 45 de salida.

20 Mediante la corriente de aire, se puede reducir la necesidad de agua de enfriamiento en un 15 a 25%, puesto que el aire enfría el agua por evaporación, a modo de torre de refrigeración. Si no se reduce la cantidad de agua de enfriamiento, la temperatura del agua se eleva correspondientemente en menor cantidad debido a la corriente de aire, con lo que la diferencia de temperatura disponible para la transferencia de calor se incrementa junto con la capacidad de condensación del condensador.

25 Durante la operación de condensación, la pérdida de presión en el flujo de vapor rebaja la temperatura de condensación del vapor y siempre reduce la diferencia de temperatura disponible para transferencia de calor, incrementando la necesidad de área de transferencia de calor. En un condensador conforme a la invención, la alimentación de vapor al condensador puede ocurrir siempre a lo largo de la periferia completa del haz de tubos, con lo que el área de flujo es grande y la velocidad de flujo puede mantenerse baja desde el punto de vista de la pérdida de presión. El flujo de vapor en los espacios de vapor del lado de carcasa es principalmente axial, lo que hace posible el uso de rejillas de soporte/deflectoras según se ha descrito, por ejemplo, en la Solicitud de Patente Internacional núm. WO 2012/085337 para el soporte de tubos de superficie caliente largos. Puesto que se combinan condensadores primarios y secundarios en el mismo dispositivo según la invención, la tubuladura de interconexión que provoca la pérdida de presión entre los dispositivos también se elimina.

35 Adicionalmente a la menor pérdida de presión, las disposiciones de flujo en el interior del lado de carcasa aseguran que no hay regiones muertas, desde un punto de vista de transferencia de calor, presentes en el condensador.

40 Un condensador según la invención posee dos pasos en ambos lados, y el vapor de condensación y el agua de calentamiento y enfriamiento fluyen a contracorriente entre sí, lo cual, desde una perspectiva de transferencia de calor, proporciona la mayor diferencia de temperatura y hace posible el/la enfriamiento/condensación de un flujo de vapor que contiene posibles materias no condensables a una temperatura final tan baja como sea posible.

45 En la Figura 3 se han mostrado detalles estructurales de un condensador según la invención, para potenciar el arrastre del condensado en el interior del condensador. Por debajo de la boquilla 16 de vapor principal del condensador mostrado, se encuentra situada otra boquilla 48 de vapor, la cual está colocada por debajo de la placa anular 49 proporcionada en el espacio entre la carcasa 1 y el haz de tubos formado por los tubos 9 de superficie caliente. A través de esta boquilla 48 de vapor se conduce un flujo de vapor, el cual está más limpio que el flujo de vapor que entra a través de la boquilla 19 de vapor principal, hacia el espacio anular por debajo de la placa anular 49, entre la carcasa 1 y el haz de tubos, desde cuyo espacio anular el vapor fluye hacia el espacio de vapor 14 existente entre los tubos 9. El vapor de flujo ascendente se condensa, evitando el enfriamiento del condensado menos puro que se ha formado a partir del vapor conducido hacia el condensador a través de la boquilla 16, y que fluye hacia abajo a lo largo de la superficie externa de los tubos 9, y purificándolo eficazmente por extracción.

55 En la misma Figura 3 se ha mostrado también un diseño en el que se han previsto dos bandejas de válvula 51 y una boquilla 52 de alimentación para vapor de arrastre más limpio, en la parte superior 47 del espacio del condensado, por encima del nivel de condensado, de un condensador conforme a la invención para purificar, mediante extracción, el condensado formado a partir del vapor alimentado desde las boquillas (16, 18) superiores de vapor en el primer paso del lado de carcasa.

5 En las Figuras 1 y 2, el haz de tubos del primer paso del lado de tubo en el interior de la carcasa 4 cilíndrica, está situado según se ha mostrado en la Figura 4a, en el centro del haz de tubos del segundo paso del lado de tubo y la carcasa 3. En la Figura 4b se ha mostrado un diseño en donde el haz de tubos del primer paso está situado en un lado de la configuración de sector en relación con el segundo paso del lado de tubo y la carcasa 3. En este caso, la placa de tubo 8 puede ser parte de la placa de tubo 7, con lo que también la boquilla 21 de salida de condensado y la boquilla 22 de salida para gases no condensables se sitúan por encima de la placa de tubo 7. La carcasa 4 redonda situada entre los pasos del lado de carcasa, se sustituye entonces por dos paredes 50, cuyos bordes internos se han sujetado entre sí, los bordes externos a la carcasa 3 y los bordes inferiores a la placa de tubo 7. La

10 Figura 5 muestra, en el lado izquierdo, un diseño en el que la pared 4 cilíndrica intermedia está sujeta a la placa de tubo 5 superior, con lo que se proporcionan aberturas 54 espaciadas uniformemente en la parte superior de la pared 4 cilíndrica intermedia para permitir un flujo de vapor.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un condensador de contracorriente de tubo recto encamisado vertical para operación a presiones subatmosféricas, en donde el vapor de condensación fluye por el lado de carcasa del condensador y el agua de enfriamiento por el lado de tubo, siendo el condensador de contracorriente de dos pasos tanto en el lado de carcasa como en el lado de tubo, con lo que la superficie caliente del primer paso en el lado de carcasa está formada a partir de los tubos (9) de superficie caliente sujetos por su extremo inferior a una placa de tubo (7) inferior; y la superficie caliente del segundo paso en el lado de carcasa está formada a partir de tubos (10) de superficie caliente sujetos por su extremo superior a una placa de tubo (5) superior y por su extremo inferior ya sea a la placa de tubo (7) inferior o ya sea a una placa de tubo inferior separada, con lo que los espacios de vapor (14, 15) del primer y segundo pasos del lado de carcasa están interconectados por medio de una abertura (12) o de aberturas (54); con lo que la dirección de flujo del vapor en el espacio de vapor (14) del primer paso del lado de carcasa, en cuyo espacio ocurre la condensación principal de vapor, es ascendente, separando el contraflujo de condensado de la corriente descendente que se ha formado a partir del vapor; y que está a contracorriente respecto al flujo de agua de enfriamiento del segundo paso del lado de tubo, que aparece como película de caída sobre la superficie interna de los tubos (9) de superficie caliente a una presión esencialmente normal; y en el espacio de vapor (15) del segundo paso del lado de carcasa el flujo de vapor es descendente, a contracorriente de la corriente de agua de enfriamiento del primer paso que es ascendente en el interior de los tubos (10), **caracterizado** porque los tubos (9) de superficie caliente están también sujetos por su extremo superior a una placa de tubo (5) superior, y porque la abertura (12) o las aberturas (54) está(n) situada(s) entre el extremo (11) superior de una pared (4, 50) de separación que divide el espacio de carcasa y una placa de tubo (5) superior.
- 2.- Condensador de contracorriente según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los tubos (10) de superficie caliente del segundo paso del lado de carcasa están situados en el centro del condensador y están circundados por una pared (4) intermedia en forma de carcasa.
- 3.- Condensador de contracorriente según la reivindicación 2 **caracterizado** porque la pared (4) intermedia en forma de carcasa está sujeta a la placa de tubo (5) superior ya sea directamente, con lo que se proporcionan aberturas (54) separadas uniformemente en el extremo superior de la carcasa, o ya sea por medio de varillas soldadas entre la parte superior de la pared (4) intermedia y la placa de tubo (5) superior.
- 4.- Condensador de contracorriente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque los tubos (9) de superficie caliente están soportados por medio de rejillas de soporte y deflectoras que permiten un flujo axial.
- 5.- Condensador de contracorriente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se proporciona un soplador (43) en el extremo superior del condensador, estando el soplador dispuesto para insuflar aire a través de los tubos (9) de superficie caliente del segundo paso del lado de tubo, en la dirección de flujo del agua de enfriamiento.
- 6.- Condensador de contracorriente según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado** porque los tubos (10) de superficie caliente del primer paso del lado de tubo son más largos que los tubos (9) de superficie caliente del segundo paso del lado de tubo, y su placa de tubo (8) está situada más baja que la placa de tubo (7) inferior de los tubos (9) de superficie caliente del segundo paso del lado de tubo, y se ha previsto un fuelle (13) en la pared (4) intermedia que circunda los tubos (10) de superficie caliente del primer paso del lado de tubo, en la parte comprendida entre las placas de tubo (7, 8) inferiores mencionadas.
- 7.- Condensador de contracorriente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el agua de enfriamiento puede ser reciclada desde cualquiera de entre el primer paso del lado de tubo, el segundo paso del lado de tubo, o ambos, desde el lado de salida hasta el lado de alimentación.
- 8.- Condensador de contracorriente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, entre la carcasa (1) externa que rodea al espacio de vapor (14) del primer paso del lado de carcasa y la segunda carcasa (3) externa que se extiende hacia este, se proporciona un espacio anular a través del cual puede ser conducido al menos el flujo principal de vapor hasta la parte inferior del espacio de vapor (14) del primer paso del lado de carcasa, por encima de la placa de tubo (7) inferior, desde esencialmente la totalidad de la periferia libre del espacio de vapor (14).
- 9.- Condensador de contracorriente según la reivindicación 8, **caracterizado** porque se proporcionan boquillas (16, 18) de alimentación de vapor, y anillos (19), al menos a dos niveles en las carcasas (1, 3) externas del condensador.
- 10.- Condensador de contracorriente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, por debajo de la boquilla (16) de alimentación de vapor en el espacio anular entre el haz de tubos (9) de superficie caliente del primer paso del lado de carcasa y la carcasa (1), se ha previsto una placa anular (49) y una boquilla de vapor (48).

11.- Condensador de contracorriente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, en el espacio (47) para el condensado, en el extremo inferior del espacio de vapor (14) del primer paso del lado de carcasa, se han previsto dispositivos de transferencia de masa, por ejemplo, bandejas de válvula (51), y por debajo de estas, una boquilla (52) de alimentación para vapor de extracción más limpio.

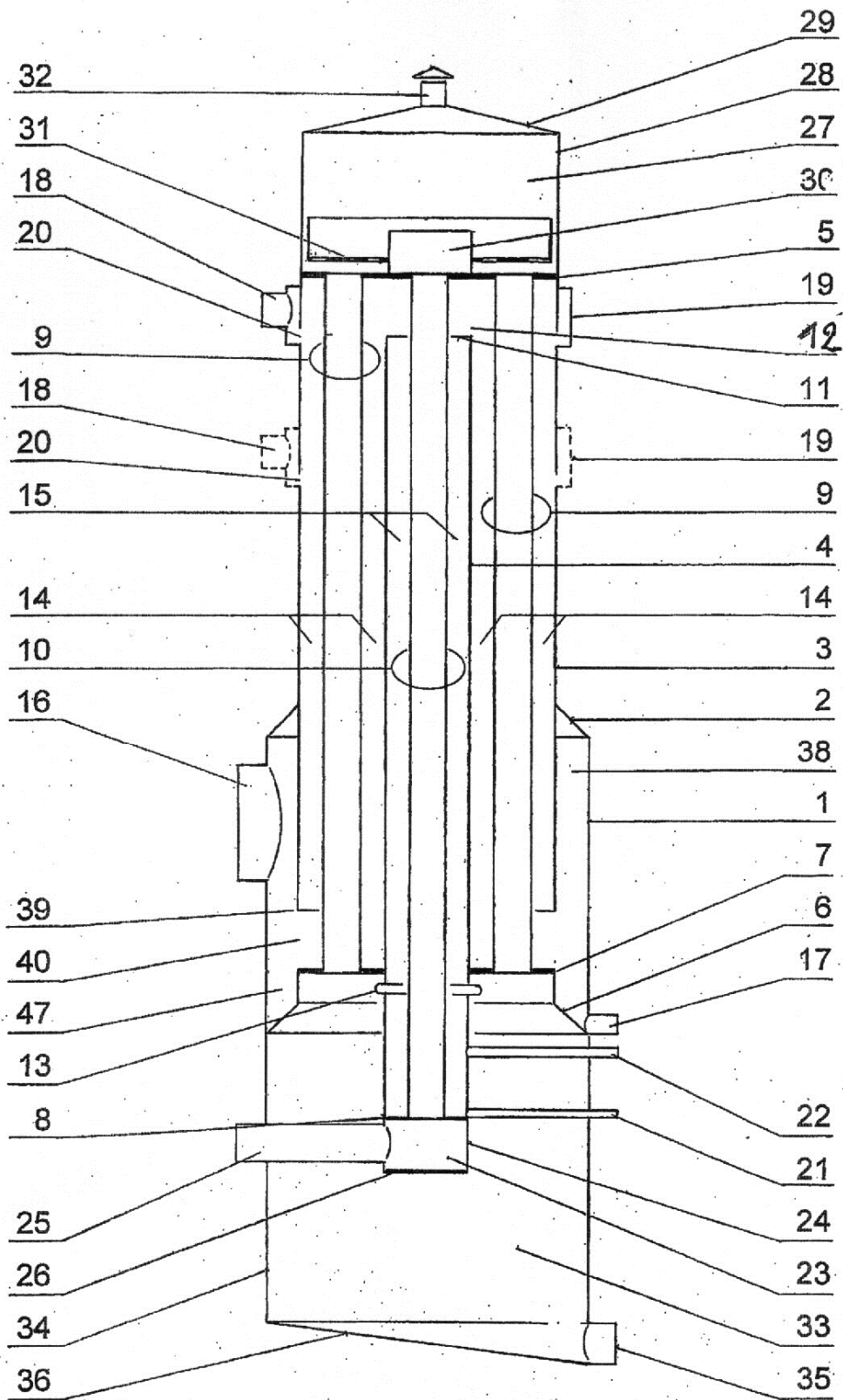


FIG. 1

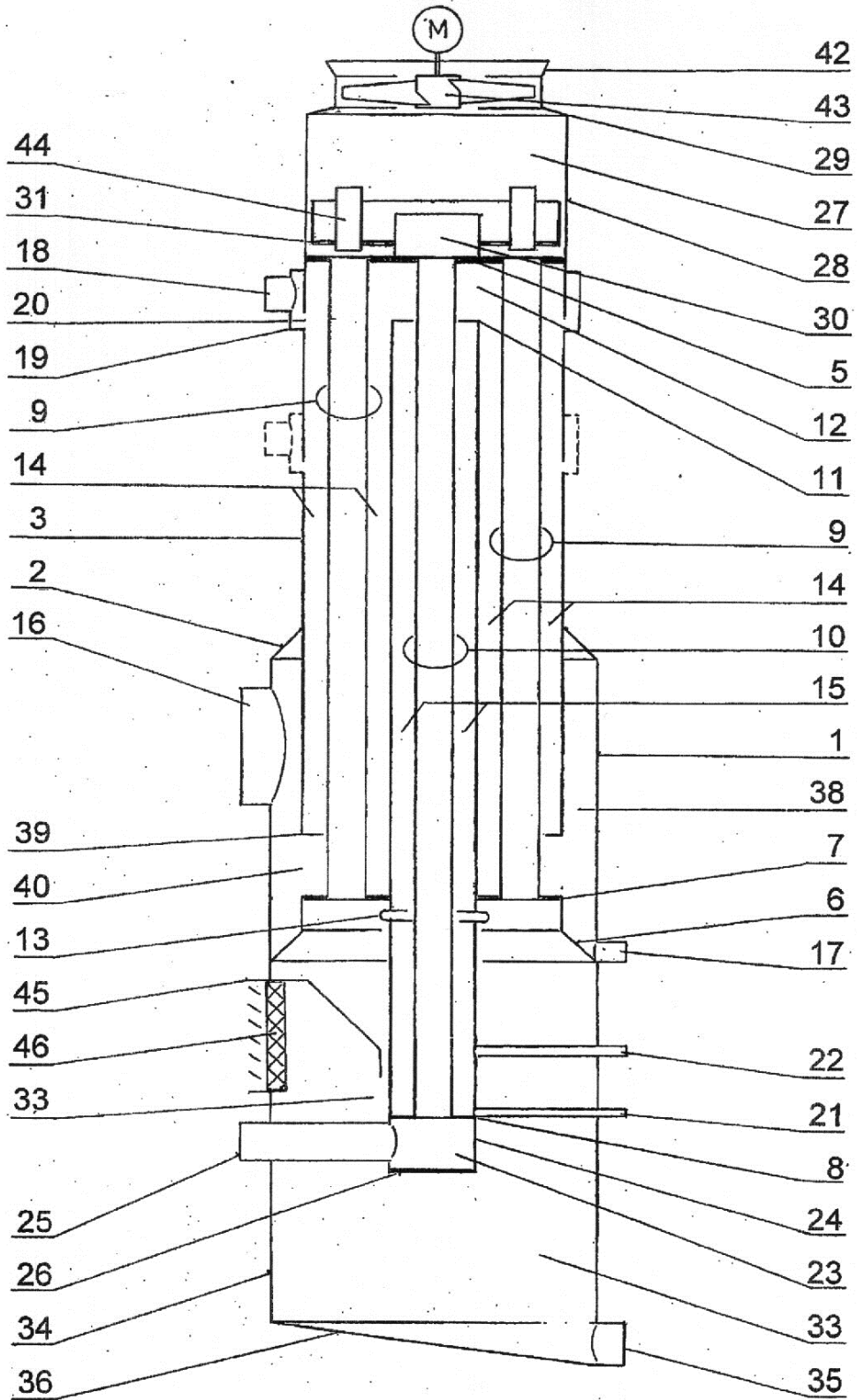


FIG. 2

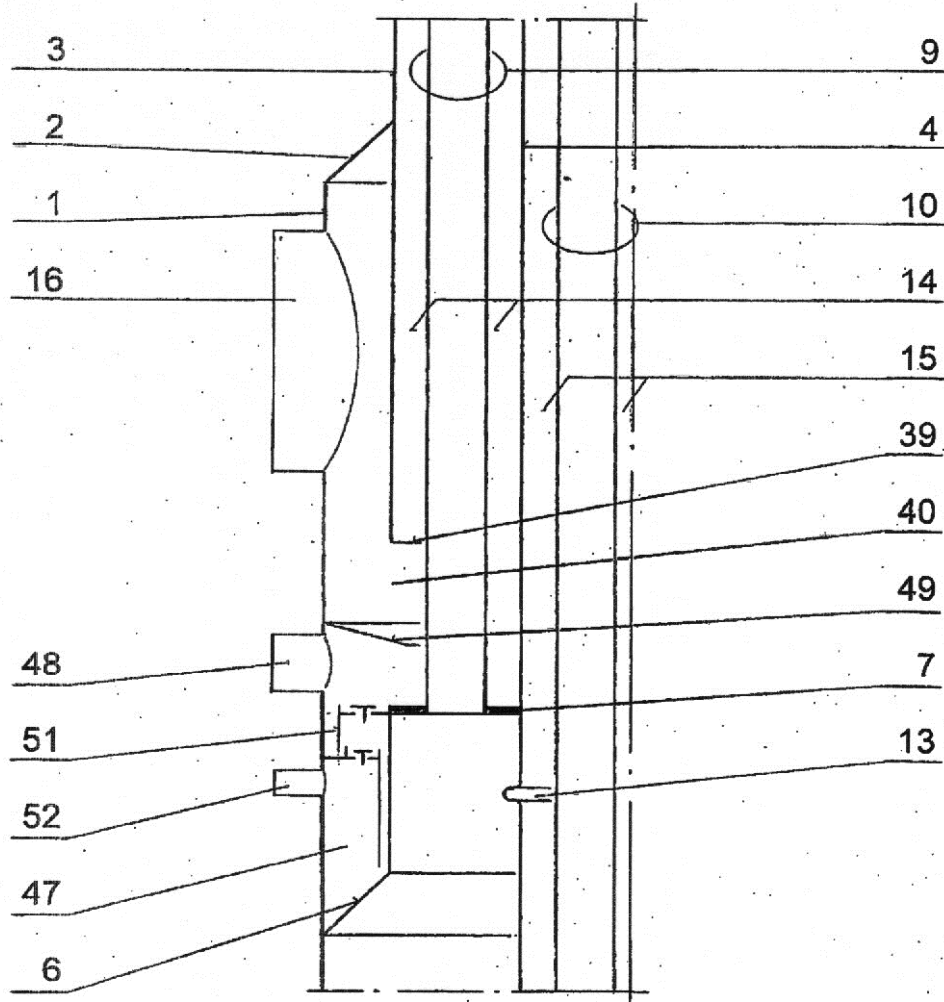


FIG. 3

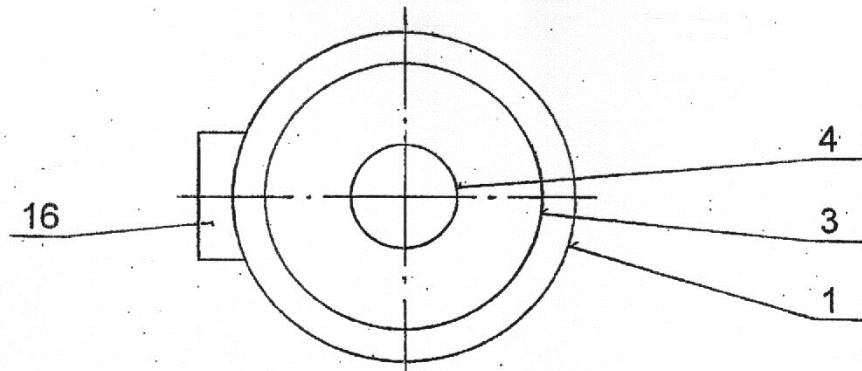


FIG. 4a

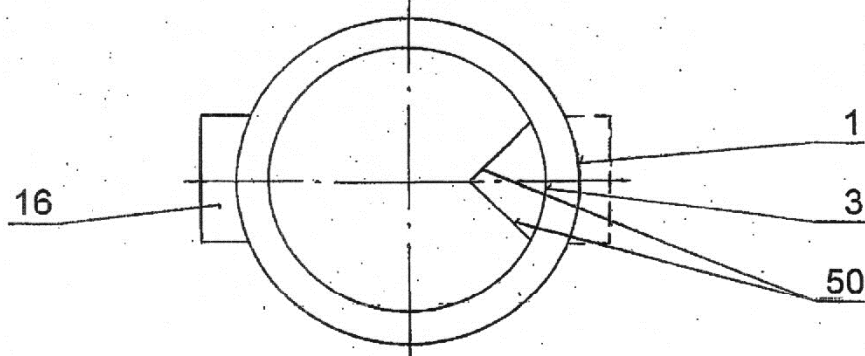


FIG. 4b

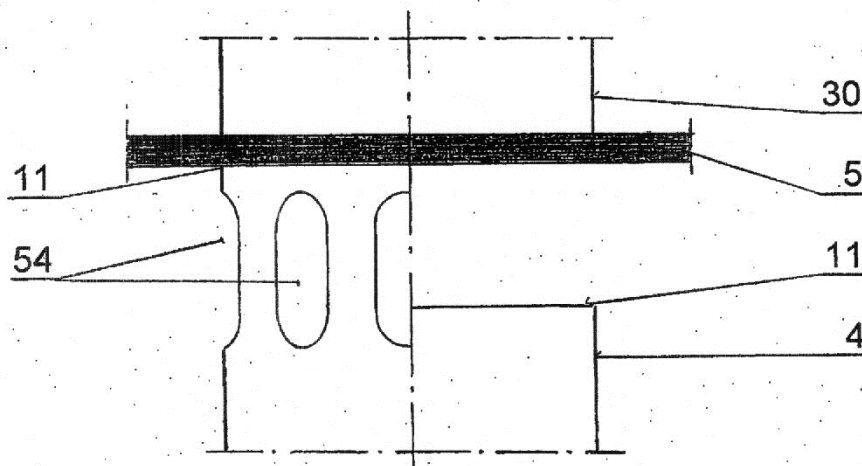


FIG. 5