

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 191**

51 Int. Cl.:

F22B 29/12 (2006.01)

F22B 35/10 (2006.01)

F22B 35/14 (2006.01)

F01K 13/02 (2006.01)

F22B 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2018 PCT/EP2018/056199**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018 WO18177738**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2018 E 18715494 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.05.2021 EP 3583355**

54 Título: **Retorno de agua en generadores de vapor verticales de circulación forzada**

30 Prioridad:

30.03.2017 DE 102017205382

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

01.12.2021

73 Titular/es:

**SIEMENS ENERGY GLOBAL GMBH & CO. KG
(100.0%)**

**Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**BRÜCKNER, JAN y
EFFERT, MARTIN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 882 191 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

Retorno de agua en generadores de vapor verticales de circulación forzada

La presente invención hace referencia a un procedimiento para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor de recuperación de calor, así como a un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada en un generador de vapor de recuperación de calor.

Los generadores de vapor de recuperación de calor con evaporadores de circulación forzada son conocidos como los así llamados generadores de vapor de recuperación de calor BENSON horizontales (con ruta horizontal del gas de escape) y verticales (con ruta vertical del gas de escape). En el documento WO97/09565 se describe por ejemplo un generador de vapor vertical de circulación forzada con un sistema de separación de agua, que comprende un separador y una botella, los cuales están realizados como recipientes separados. La forma de ejecución con ruta vertical del gas de escape presenta ventajas en cuanto a los costes, en comparación con la forma de construcción horizontal. Frente a esto, existen desventajas operativas del generador de vapor de recuperación de calor BENSON vertical en forma de un consumo de agua considerablemente más elevado, causado por una expulsión de agua (purga) marcadamente mayor durante la puesta en funcionamiento.

El objeto de la presente invención, por tanto, consiste en proporcionar un procedimiento para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada, es decir, con una ruta vertical del gas de escape, en un generador de vapor de recuperación de calor, en el cual el consumo de agua esté reducido en comparación con el estado del arte. Otro objeto de la invención consiste en proporcionar un dispositivo correspondiente para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada en un generador de vapor de recuperación de calor.

La invención soluciona el objeto orientado a un procedimiento para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada en un generador de vapor de recuperación de calor, previendo que en un procedimiento de esa clase para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada en un generador de vapor de recuperación de calor, donde al generador de vapor de circulación forzada se suministra agua de alimentación como fluido de trabajo, y allí circula primero por un precalentador de agua de alimentación y después por un evaporador y de este modo se evapora al menos de forma parcial, donde el fluido de trabajo evaporado de forma parcial se suministra a un sistema de separación de agua, en el cual fluido de trabajo no evaporado se separa del fluido de trabajo evaporado y se recolecta, al menos una parte del fluido de trabajo no evaporado, recolectado en el sistema de separación de agua, se suministre de forma geodésica al evaporador, y que a partir de una determinada cantidad de fluido de trabajo no evaporado que se acumula, una parte restante sea expulsada automáticamente desde el sistema de separación de agua.

Mediante el retorno del fluido de trabajo no evaporado se reduce considerablemente el consumo de agua de la instalación de turbinas de gas y vapor. Los sistemas requeridos para desechar el agua residual que se produce pueden diseñarse más reducidos (y, con ello, más convenientes en cuanto a los costes). Los sistemas requeridos para el suministro posterior del agua desmineralizada necesaria igualmente pueden diseñarse más reducidos (y, con ello, más convenientes en cuanto a los costes).

Debido al retorno geodésico se suprime la necesidad de utilizar bombas. Esto tiene un efecto positivo tanto en las inversiones, como también en la seguridad contra fallos de la instalación.

De este modo, se considera conveniente que el sistema de separación de agua comprenda un separador y una botella, y que el fluido de trabajo no evaporado sea retornado desde el separador, ya que esto mantiene reducida la inversión para un retorno geodésico, en comparación con una realización sin separación del separador y la botella.

Se considera especialmente ventajoso que para el retorno del fluido de trabajo no evaporado, desde el sistema de separación de agua hacia el evaporador, sólo se abra una válvula de cierre, y que la cantidad de fluido de trabajo retornado se regule solamente mediante la geometría del sistema de separación de agua.

El objeto orientado a un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada en un generador de vapor de recuperación de calor, se soluciona mediante un dispositivo con un precalentador de agua de alimentación, al cual, mediante una bomba de agua de alimentación, mediante un conducto de entrada de agua de alimentación, puede suministrarse agua de alimentación como fluido de trabajo, con un evaporador que está conectado aguas abajo del precalentador de agua de alimentación, en la dirección de circulación del fluido de trabajo, y que puede ser atravesado por fluido de trabajo y puede evaporar el mismo al menos de forma parcial, con un sistema de separación de agua en la salida del evaporador, que puede separar fluido de trabajo no evaporado de fluido de trabajo evaporado, donde el sistema de separación de agua comprende un separador y una botella, que están realizados como recipientes separados, donde un conducto de retorno, desde el separador, desemboca en un punto de conexión del evaporador, y una salida de medio de trabajo para el

conductor de retorno, en el separador, se sitúa tan por encima del punto de conexión, que es posible un retorno geodésico del fluido de trabajo no evaporado, mediante el conductor de retorno hacia el evaporador, donde además un conductor de evacuación, derivado desde el separador, desemboca en la botella y está dispuesto en el sistema de separación de agua de modo que el mismo, al menos parcialmente, está dispuesto por encima del conductor de retorno.

5 Si llegara más agua al separador que la que puede retornar al evaporador, el nivel de llenado en el separador aumentará hasta un punto definido mediante la disposición del conductor de evacuación, y después se descargará automáticamente hacia la botella. Esa agua que se descarga hacia la botella de agua se expulsa en el modo conocido hasta el momento.

10 En una forma de realización ventajosa, una válvula de cierre está dispuesta en el conductor de retorno, de manera que al finalizar la expulsión de agua puede cerrarse el conductor de retorno hacia el evaporador.

Además, se considera ventajoso que en el conductor de retorno esté dispuesta una válvula de control, de manera que la circulación del fluido de trabajo no evaporado también sea posible sólo en una dirección, ciertamente, desde el sistema de separación de agua hacia el evaporador.

15 En una forma de ejecución ventajosa, el conductor de evacuación comprende un tubo que se proyecta hacia el separador, a través del fondo del separador.

Además, se considera ventajoso que un primer conductor de vaciado esté dispuesto en un extremo inferior del separador y que desemboque en la botella, de modo que sea posible un vaciado lo más completo posible del separador.

20 También puede ser ventajoso que una pieza parcial del conductor de evacuación, entre el separador y la botella, esté diseñada a modo de un sifón y que en su punto más bajo esté provista de un segundo conductor de vaciado, que desemboca en la botella.

25 Las realizaciones mencionadas ofrecen todas la ventaja de que el retorno y la evacuación tienen lugar de forma automática y resultan de la geometría del sistema de separación de agua, y de que no se necesita ninguna regulación activa, como por ejemplo en una solución en la cual, en el conductor de retorno, está dispuesta una disposición de válvula con la función de una válvula de tres vías, desde la cual un conductor se desvía hacia la botella.

La invención se explica en detalle de forma ilustrativa mediante los dibujos. De forma esquemática y no a escala, muestran:

30 Figura 1 un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada con sistema de separación de agua según la invención, en el cual el separador y la botella están separados,

Figura 2 un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada con sistema de separación de agua, en el cual el separador y la botella forman una unidad,

35 Figura 3 un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada según la invención, donde el conductor de evacuación, para el pasaje hacia la botella, comprende un tubo colocado a través del fondo del separador,

40 Figura 4 un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada según la invención, donde el conductor de evacuación comprende un sifón dispuesto entre el separador y la botella, y

Figura 5 un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada, en el cual la recirculación y la descarga hacia la botella tienen lugar mediante una válvula de tres vías.

45 La figura 1, esquemáticamente y de forma ilustrativa, muestra un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada con precalentador de agua de alimentación 1, al cual, mediante una bomba de agua de alimentación 7, mediante un conductor de entrada de agua de alimentación 8, puede suministrarse agua de alimentación como fluido de trabajo, un evaporador 2, así como con un sistema de separación de agua 3. Para implementar el dispositivo según la invención es necesario separar el separador 4 de la botella de

agua 5 en el sistema de separación de agua 3. En la figura 2 se muestra una solución menos ventajosa en cuanto al aspecto técnico, con un recipiente en común para el separador y la botella.

5 En la forma de ejecución de la figura 1, el extremo inferior 17 del separador 4 se sitúa marcadamente por encima de un punto de conexión 10, en el evaporador 2, por ejemplo por encima del colector de entrada 20. Gracias a esto es posible una descarga geodésica desde el separador 4 hacia el evaporador 2. La descarga tiene lugar desde la salida de medio de trabajo 11, mediante el conducto de retorno 9 y la válvula de cierre 6 que se encuentra dentro, hasta el punto de conexión 10. Además, en el ejemplo de ejecución de la figura 1, una válvula de control 13 está dispuesta en el conducto de retorno 9.

10 Durante la puesta en funcionamiento, tan pronto como el agua expulsada por el evaporador 2 llega al separador 4 y se separa, esa agua puede retornar al evaporador 2. La eficiencia de esta medida aumenta cuando el evaporador 2 no se llena por completo para la puesta en funcionamiento. Si llegara más agua al separador 2 que la que puede retornar al evaporador 2, el nivel de llenado en el separador 4 aumentará hasta el pasaje 21 hacia la botella de agua 5. Esa agua que mediante un conducto de evacuación 12 pasa desde el separador 4 hacia la botella de agua 5, es expulsada del modo conocido hasta el momento. Si la expulsión de agua ha finalizado (aumento de presión en el sistema), la válvula de cierre 6 se cierra en el conducto de retorno 9, hacia el evaporador 2. Un primer conducto de vaciado 16, realizado lo más reducido posible, desde el separador 4 hacia la botella de agua 5, se utiliza exclusivamente para el vaciado lo más completo posible del separador 4 durante el funcionamiento, y en la detención de la instalación.

20 La figura 2 muestra una solución del problema, menos ventajosa. Para implementar esta solución, el separador 4 y la botella de agua 5 del sistema de separación de agua 3, sin embargo, permanecen en un recipiente en común. El retorno del fluido de trabajo separado no evaporado hacia el evaporador 2 tiene lugar nuevamente mediante el conducto de retorno 9 y la válvula de cierre 6 que se encuentra dentro, así como la válvula de control 13. Tan pronto como durante la puesta en funcionamiento, el agua expulsada por el evaporador 2 llega al separador 4 y se separa, primero aumenta el nivel de agua en la botella de agua 5, hasta el nivel de la conexión del conducto de retorno 9. Después, el agua puede retornar al evaporador 2. Si la expulsión de agua ha finalizado (aumento de presión en el sistema), la válvula de cierre 6 se cierra en el conducto de retorno 9, hacia el colector de entrada 20 del evaporador 2. La eficiencia de esta solución descrita en la figura 2 es menor que aquella de la forma de ejecución de la figura 1, puesto que un retorno hacia el evaporador 2 sólo es posible cuando la botella de agua 5 está muy llena.

30 La forma de ejecución de la figura 3, como también las siguientes formas de ejecución, presenta nuevamente un sistema de separación de agua 3, en el cual el separador 4 y la botella 5 están separados, y se diferencia de la forma de ejecución de la figura 1 en el diseño del conducto de evacuación 12. El pasaje hacia la botella 5 no tiene lugar aquí mediante la pared externa del separador 4, sino mediante un tubo 15 colocado a través del fondo 14 del separador 4. La longitud de ese tubo 15 determina en este caso el nivel de llenado que debe regularse en el separador 4.

35 La forma de ejecución de la figura 4 se diferencia de aquella de las figuras 1 y 3 en el diseño del conducto de evacuación 12. El pasaje hacia la botella 5 no tiene lugar aquí mediante la pared externa del separador 4 o mediante un tubo 15, sino mediante un sifón 22 dispuesto entre el separador 4 y la botella 5. La altura de ese sifón 22 determina en este caso el nivel de llenado que debe regularse en el separador 4. Con esa finalidad, una pieza parcial del conducto de evacuación 12, entre el separador 4 y la botella 5, está diseñada a modo de un sifón y en su punto más bajo 18 está provista de un segundo conducto de vaciado 19, que desemboca en la botella 5.

45 La figura 5 muestra un dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada, con el conducto de retorno 9, así como el conducto de evacuación 12, que difieren de las figuras anteriores. En el conducto de retorno 9 está dispuesta una disposición de válvula 23 con la función de una válvula de tres vías, desde la cual se desvía un conducto 24 hacia la botella 5, de manera que ambas, la recirculación y la descarga hacia la botella 5, tienen lugar aquí mediante una válvula de control de tres vías 23. La posición de esa válvula de control de tres vías 23 es regulada mediante el nivel de llenado en el separador 5.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada en un generador de vapor de recuperación de calor, donde al generador de vapor de circulación forzada se suministra agua de alimentación como fluido de trabajo, y allí circula primero por un precalentador de agua de alimentación (1) y después por un evaporador (2) y de este modo se evapora al menos de forma parcial, donde el fluido de trabajo evaporado de forma parcial se suministra a un sistema de separación de agua (3), en el cual fluido de trabajo no evaporado se separa del fluido de trabajo evaporado y se recolecta, donde al menos una parte del fluido de trabajo no evaporado, recolectado en el sistema de separación de agua (3), se suministra de forma geodésica al evaporador (2), caracterizado porque a partir de una determinada cantidad de fluido de trabajo no evaporado que se acumula, una parte restante es expulsada automáticamente desde el sistema de separación de agua (3).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, donde el sistema de separación de agua (3) comprende un separador (4) y una botella (5), y el fluido de trabajo no evaporado es retornado desde el separador (4).
- 15 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, donde para el retorno del fluido de trabajo no evaporado, desde el sistema de separación de agua (3) hacia el evaporador (2), se abre una válvula de cierre (6), y la cantidad de fluido de trabajo retornado se regula solamente mediante la geometría del sistema de separación de agua (3).
- 20 4. Dispositivo para la puesta en funcionamiento de un generador de vapor vertical de circulación forzada en un generador de vapor de recuperación de calor, con
- un precalentador de agua de alimentación (1), al cual, mediante una bomba de agua de alimentación (7), mediante un conducto de entrada de agua de alimentación (8), puede suministrarse agua de alimentación como fluido de trabajo,
 - un evaporador (2) que está conectado aguas abajo del precalentador de agua de alimentación (1), en la dirección de circulación del fluido de trabajo, y que puede ser atravesado por fluido de trabajo y puede evaporar el mismo al menos de forma parcial,
 - un sistema de separación de agua (3) en la salida del evaporador (2), que puede separar fluido de trabajo no evaporado de fluido de trabajo evaporado, donde el sistema de separación de agua (3) comprende un separador (4) y una botella (5), que están realizados como recipientes separados,
- 25 caracterizado porque un conducto de retorno (9), desde el separador (4), desemboca en un punto de conexión (10) del evaporador (2), y una salida de medio de trabajo (11) para el conducto de retorno (9), en el separador (4), se sitúa tan por encima del punto de conexión (10), que es posible un retorno geodésico del fluido de trabajo no evaporado, mediante el conducto de retorno (9) hacia el evaporador (2), donde además un conducto de evacuación (12), derivado desde el separador (4), desemboca en la botella (5) y está dispuesto en el sistema de separación de agua (3) de modo que el mismo, al menos parcialmente, está dispuesto por encima del conducto de retorno (9).
- 30 5. Dispositivo según la reivindicación 4, donde una válvula de cierre (6) está dispuesta en el conducto de retorno (9).
- 35 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 ó 5, donde una válvula de control (13) está dispuesta en el conducto de retorno (9).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 6, donde el conducto de evacuación (12) comprende un tubo (15) que se proyecta hacia el separador (4), a través del fondo (14) del separador (4).
- 40 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 7, donde un primer conducto de vaciado (16) está dispuesto en un extremo inferior (17) del separador (4) y desemboca en la botella (5), de modo que es posible un vaciado lo más completo posible del separador (4).
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 4 a 6, donde una pieza parcial del conducto de evacuación (12), entre el separador (4) y la botella (5), está diseñada a modo de un sifón y en su punto más bajo (18) está provista de un segundo conducto de vaciado (19), que desemboca en la botella (5).

FIG 1

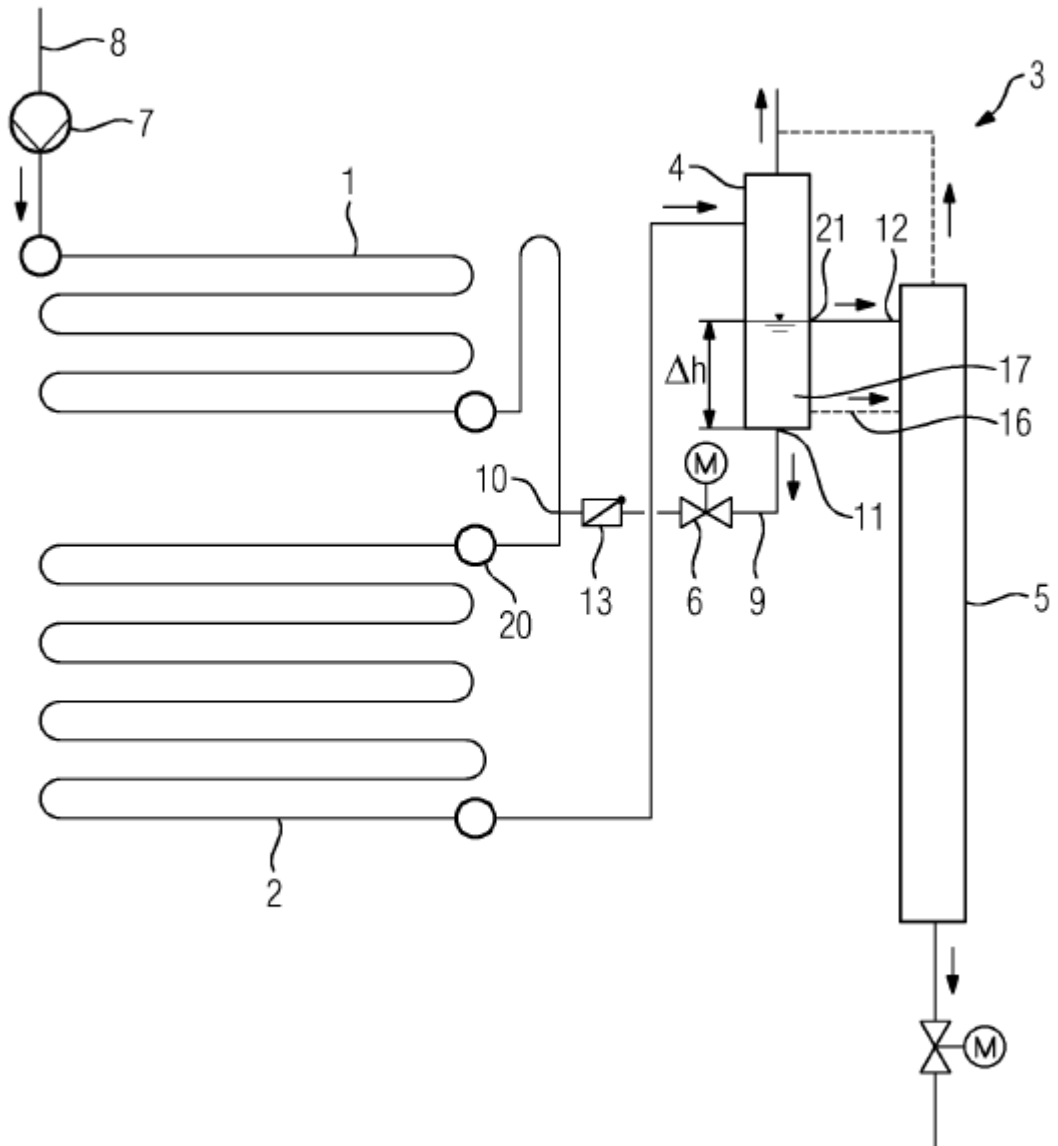


FIG 2

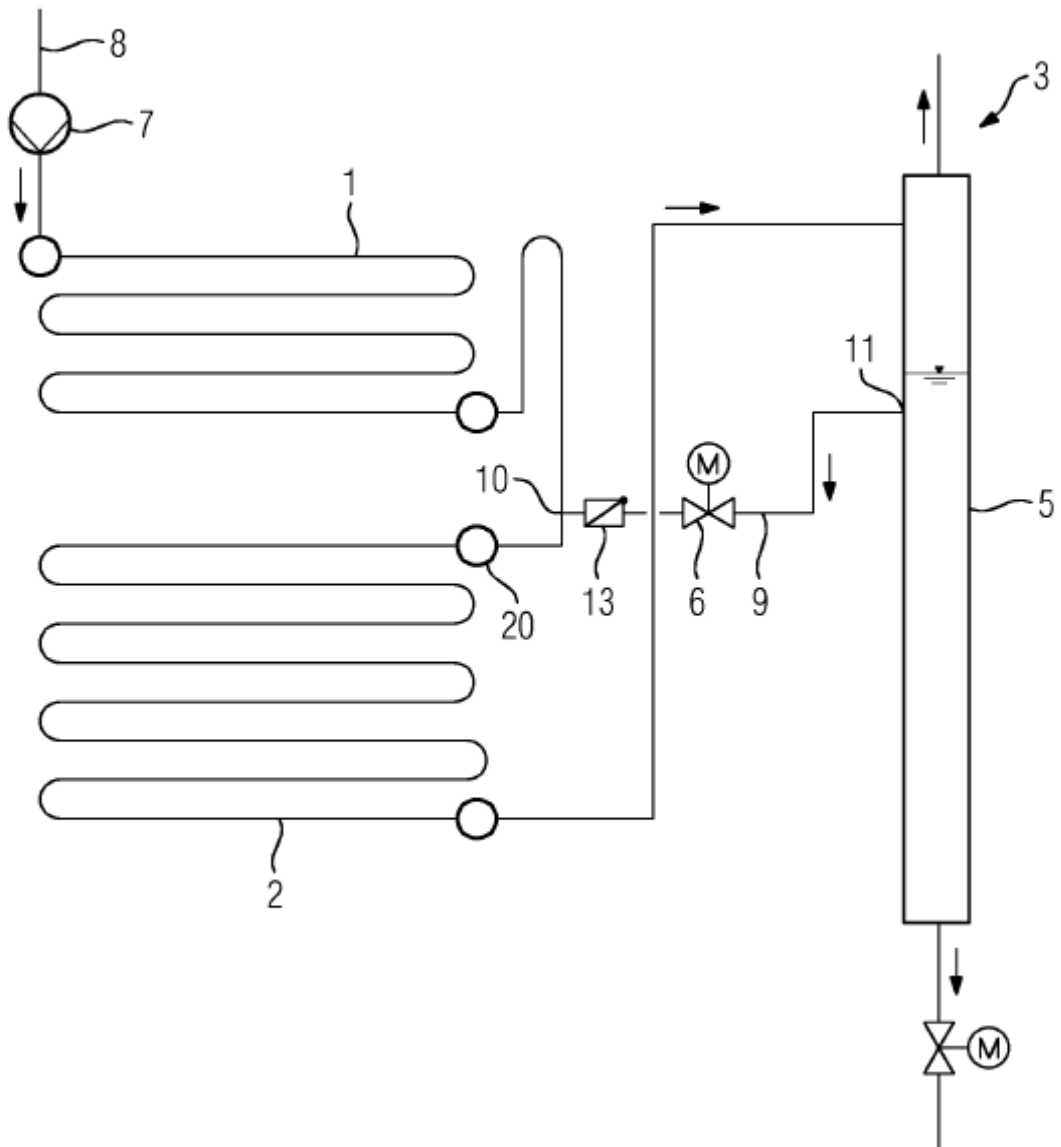


FIG 3

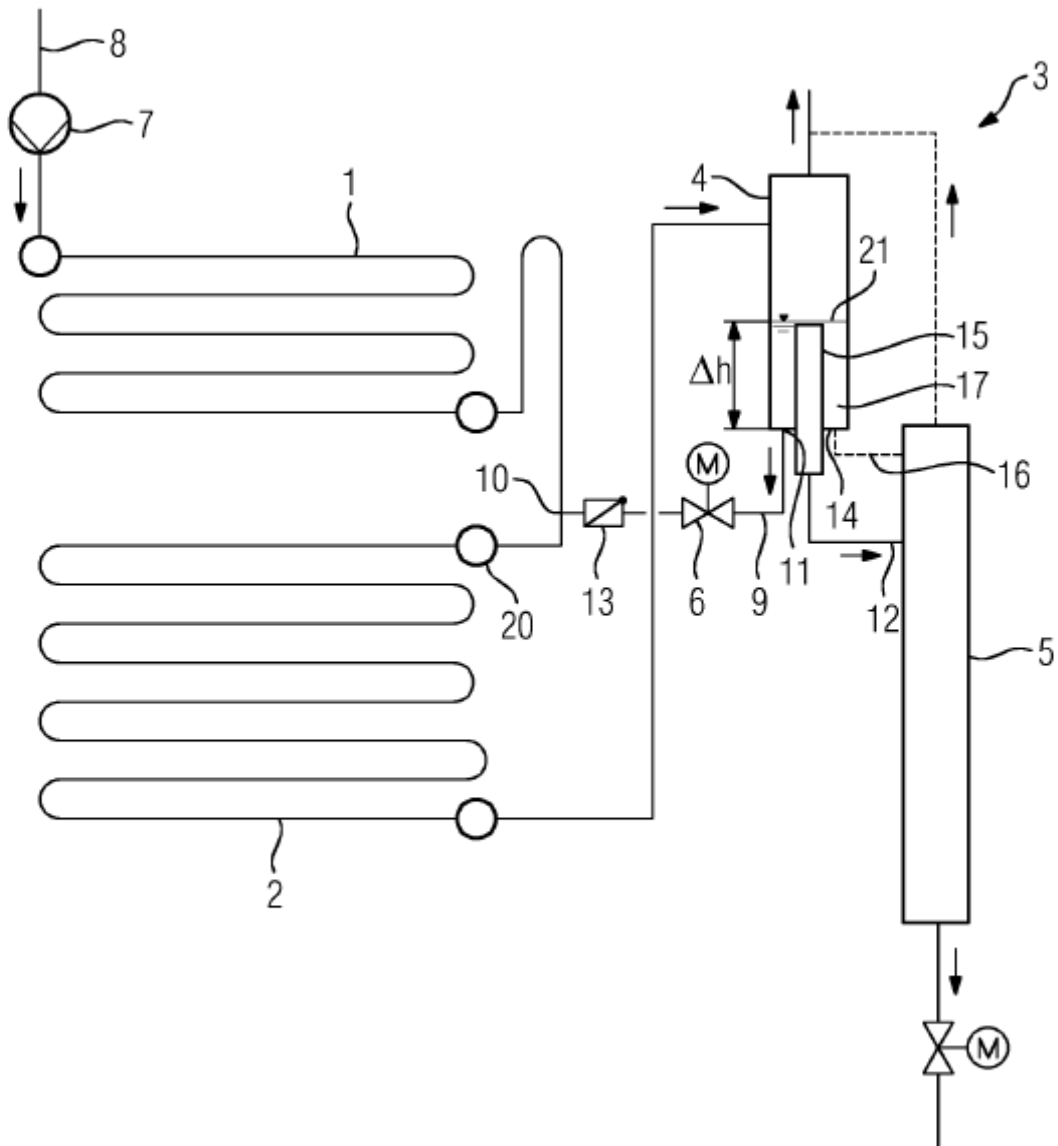


FIG 4

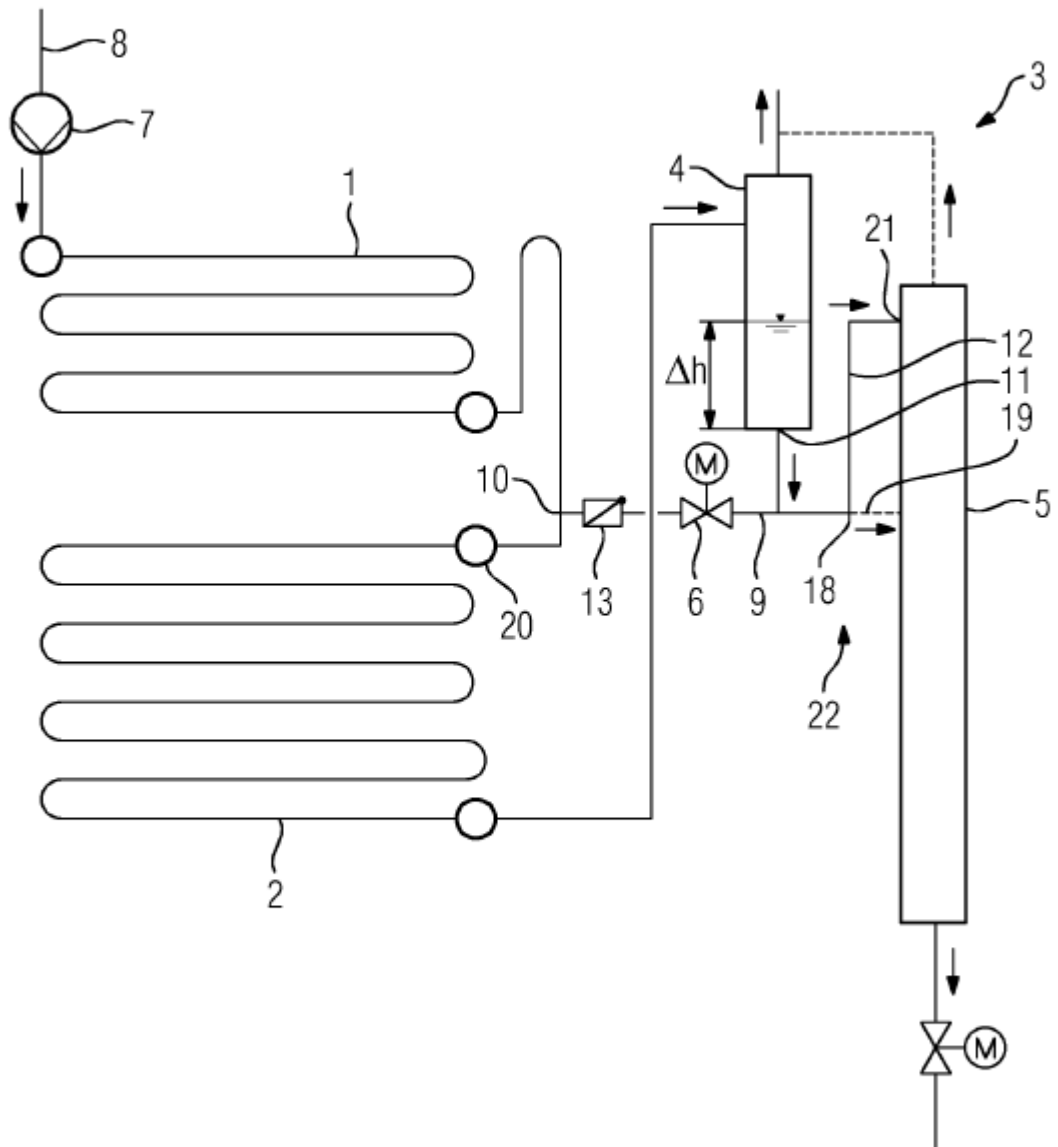


FIG 5

