

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 848**

51 Int. Cl.:

F01K 23/10 (2006.01)

F22B 37/50 (2006.01)

F22B 37/54 (2006.01)

F22B 37/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2004 E 04787068 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014 EP 1706667**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la eliminación de agua en una central de vapor**

30 Prioridad:

20.01.2004 EP 04001042

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

02.12.2014

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**WULFF, RAINER;
SCHÖTTLER, MICHAEL y
WALLMANN, ANJA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 523 848 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

Procedimiento y dispositivo para la eliminación de agua en una central de vapor

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la eliminación de agua en una central de vapor. La presente invención se refiere, además, a una central de vapor.

5 Una central de vapor de este tipo contiene normalmente uno o varios tambores de vapor con evaporadores correspondientes, con los que, especialmente a diferentes niveles de presión, se genera vapor, que se puede alimentar a una turbina de vapor. Las impurezas en el circuito de vapor de agua de la central de vapor deben ser eliminadas. Una concentración de las impurezas tiene lugar en el tambor de vapor. En virtud de la extracción de vapor saturado desde el tambor de vapor permanecen sustancias volátiles en el tambor de vapor. Estas sustancias volátiles son eliminadas a través de la eliminación de los lodos fuera del circuito. Además, especialmente durante el arranque y la parada de la central de vapor se producen en el circuito de vapor de agua aguas residuales y vapor a través de desagües, que, en efecto, no contienen impurezas, pero a pesar de todo son desechados en su mayor parte y no son utilizados a continuación. En este caso, el circuito pierde agua que debe ser alimentada de nuevo a través de agua adicional, el llamado deionato. El deionato realimentado tiene altos contenidos de oxígeno y carbono, que requieren una desgasificación del deionato, con lo que se prolonga el tiempo de arranque de la central de vapor. Por lo demás, se producen costes y se contamina el medio ambiente.

20 Se sabe que en el tambor de vapor de un nivel de presión individual el agua desprovista de lodo se expande en un depósito de separación y se separan agua y vapor uno del otro. El vapor separado es tratado a continuación a baja presión en un depósito colector para la desgasificación y para el calentamiento y a continuación es alimentado de nuevo al circuito de vapor de agua. Además, se sabe que los desagües desde los conductos de vapor son alimentados directamente o a través de botellas de separación al condensador de las turbinas.

Se describe en el documento US 4 319 895 A un procedimiento para la optimización del contenido útil de un fluido geotérmico. El documento US 3 008 205 A se refiere a una central de vapor.

25 La invención tiene el cometido de posibilitar de una manera técnicamente efectiva un desagüe en una central de vapor, debiendo ser reducida la contaminación del medio ambiente. En particular, no debe descargarse agua contaminada y debe tratarse el agua económicamente.

El cometido se soluciona con las características de las reivindicaciones 1 y 5 de la patente. Las configuraciones preferidas a este respecto se indican en las otras reivindicaciones de la patente.

30 Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención con un procedimiento y con un dispositivo para el desagüe en una central de vapor, en los que de acuerdo con un grado de contaminación de una pluralidad de cantidades parciales de agua, se lleva a cabo una acumulación separada de las cantidades parciales de agua respectivas. El cometido se soluciona de la misma manera con una central de vapor, que presenta un dispositivo de acuerdo con la invención. De acuerdo con la presente invención, se crea de manera más ventajosa la posibilidad de reducir claramente la producción de aguas residuales. De esta manera debe rellenarse menos deionato.

35 El procedimiento de acuerdo con la invención y el dispositivo correspondiente se puede aplicar tanto para centrales de vapor con como también sin tambor de vapor (por ejemplo, una caldera de circulación forzada). En el caso de una central de vapor sin tambor de vapor solamente se suprime la eliminación del lodo y/o una limpieza posterior.

40 La ventaja de la invención frente a una introducción de los desagües directamente en un condensador reside especialmente en que el condensador no tiene que utilizarse, cuando la central de vapor está parada, para la recepción de agua o vapor. En el estado parado, se producen cantidades especialmente grandes de condensado de desagüe, que con conducidas al circuito de vapor de agua.

45 En la invención, se toma de al menos un tambor de vapor una cantidad de agua (por ejemplo, eliminación del lodo del tambor) y se alimenta a un dispositivo de tratamiento del agua. De esta manera se puede realizar una limpieza de un circuito de vapor de agua de la central de vapor y se puede realizar una alimentación del agua más limpia recuperada.

Se extrae desde al menos un recalentador y/o un conducto de vapor otra cantidad de agua (por ejemplo, condensado o vapor de desagüe) y se alimenta a un depósito colector. De esta manera se garantiza que también el agua que se produce en estos componentes, que no puede ser tratada por la turbina, sea conducida de nuevo al circuito.

50 Esta otra cantidad de agua puede ser alimentada al circuito de vapor de agua de la central de vapor sin tratamiento previo del agua, de manera que se puede mantener pequeña la producción de aguas residuales.

El agua extraída desde el tambor de vapor es sometida a una primera separación de agua y vapor y el agua separada y concentrada es alimentada a un dispositivo de tratamiento de agua. El vapor limpio separado y la al

menos otra cantidad de agua tomada desde el al menos un recalentador y/o desde el conducto de vapor es alimentada a una segunda separación de vapor de agua. De esta manera se puede reducir al mínimo la cantidad de agua que debe depurarse.

5 El agua separada en la primera o bien en la segunda separación de vapor de agua es alimentada al depósito colector. Esta agua está limpia y no tiene que ser tratada posteriormente, para ser alimentada de nuevo al circuito de vapor de agua.

El vapor separado en la primera o bien en la segunda separación de vapor de agua es alimentado a un condensador. Con ello de una manera sencilla se realiza un retorno del vapor al circuito de vapor de agua.

10 El agua contenida en el depósito colector es conservada aislada del aire ambiental. El depósito colector está, por lo tanto, cerrado. No puede tener lugar una irrupción de aire o bien una entrada de aire. De esta manera, en el agua no tiene lugar ningún enriquecimiento de oxígeno, con lo que se evita una desgasificación costosa y se posibilita un arranque rápido de la central de vapor.

A continuación se explican en detalle dos ejemplos de realización de la invención con la ayuda de los dibujos esquemáticos adjuntos. En este caso:

15 La figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de un dispositivo de desagüe de acuerdo con la invención de una central de vapor con un tambor de vapor, y

La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización del dispositivo de desagüe de acuerdo con la invención de la central de vapor con tres tambores de vapor, que tienen diferentes niveles de presión.

A continuación se utilizan, en general, los mismos signos de referencia para los mismos o equivalentes elementos.

20 En la figura 1 se representa un primer ejemplo de realización de un dispositivo de desagüe de acuerdo con la invención, que forma parte de una central de vapor 2 para la generación de corriente. El dispositivo de desagüe 1 está cerrado frente a la atmósfera, para impedir una irrupción de aire en el circuito de vapor de agua de la central de vapor 2. Los diferentes componentes de la central de vapor 2 representados en la figura 1 están conectados entre sí por medio de conductos para la transmisión de agua o vapor. Las líneas de unión de trazos designan conductos para agua contaminada, las líneas de unión de puntos y trazos designan conductos para agua limpia y las líneas de unión continuas designan conductos para vapor limpio.

25 La central de vapor 2 contiene una o varias turbinas de vapor 2, cuyo vapor es alimentado a través de un recalentador. En la figura 1 se representa una combinación del recalentador y de un evaporador con el signo de referencia 4. El dispositivo de desagüe 1 contiene un depósito, que está configurado como depósito de separación 5 para la separación de vapor de agua. Una entrada del depósito de separación 5 está conectada a través de un conducto con una salida de la combinación de evaporador / recalentador 4. A través de este conducto se descarga desde el recalentador una primera cantidad parcial del agua contaminada, desprovista de lodo al depósito de separación 5 y se expande, para concentrar adicionalmente el agua desprovista de lodo y separar el agua limpia en forma de vapor del agua contaminada. El agua separada en el depósito de separación 5, contaminada y concentrada después es transportada a través de un conducto a un depósito de tratamiento de nuevo en forma de un tanque de decantación de lodo 21, y es tratada en una instalación de limpieza o bien instalación de tratamiento del agua 6. El agua tratada puede ser alimentada para la utilización posterior a un condensador 7 de la central de vapor 2. El vapor separado en el depósito de separación 5 no contiene contaminaciones y es introducido en un tanque. El tanque 8 es un tanque de expansión y de condensación, que está conectado con la combinación de evaporador / recalentador 4 y al que se introduce agua limpia, descargada desde el recalentador como segunda cantidad parcial de agua. El tanque 8 está mantenido con un llamado vapor de tampón a sobrepresión ligera frente al medio ambiente. Para que no pueda entrar aire o dióxido de carbono en el agua en el tanque 8. En el tanque 8 tiene lugar una separación de vapor de agua, de manera que el agua separada es alimentada a un tanque 9, que sirve como tanque colector de condensado. El vapor separado es alimentado al condensador 7 a través de un conducto adecuado. El dispositivo de desagüe 1 presenta, por lo demás, un tanque 10, cuya entrada está conectada a través de un conducto de desagüe con un conducto de vapor 11 para la alimentación de vapor hacia la turbina de vapor 3. Este conducto de vapor 11 puede ser desaguado de esta manera especialmente durante el arranque y la parada de la central de vapor 2, siendo alimentada al tanque 10 el agua descargada durante el desagüe como tercera cantidad parcial de agua. El agua que aparece en este desagüe es limpia. El tanque 10 es un tanque de expansión y tanque de condensado, en el que tiene lugar una separación de vapor de agua. El agua limpia separada es alimentada al tanque 9 y el vapor limpio separado es alimentado al condensador 7. El condensado de agua alimentado al tanque 9 es almacenado temporalmente, bajo exclusión de aire, en particular con apoyo de vapor auxiliar, y en caso necesario es alimentado al circuito de vapor de agua, siendo alimentado al condensador 7.

55 El vapor introducido desde los tanques 8 y 10 en el condensador 7 es condensado en el condensador 7 durante el funcionamiento de la central de vapor 2. Cuando la central de vapor 2 está parada o bien en el caso de no disponibilidad el condensador, se cierran los conductos de conexión desde el tanque 8 y desde el tanque 10 hacia el

condensador 7 y el vapor es refrigerado a través de un sistema de agua de refrigeración de la central de vapor 2, es condensado y el condensado es alimentado al tanque 9. El agua en el condensador 7 es bombeada a través de un pozo caliente al tambor de vapor de la combinación de tambor de vapor / recalentador 4 y el vapor generado es alimentado a continuación a través del recalentador a la combinación de tambor de vapor / recalentador 4 de la turbina de vapor 3.

De esta manera es posible utilizar en gran medida la energía contenida en el circuito de vapor de agua y también las aguas residuales y vapores que se producen a través de desagües y eliminaciones de lodos durante el funcionamiento y también durante el arranque de la central de vapor.

En el presente ejemplo de realización, se utiliza el segundo tanque 8 para recibir agua desde la combinación de tambor de vapor / recalentador 4. El tanque 10 se ha utilizado para recibir agua desde el conducto de vapor 11. También es posible alimentar tanto el agua desde la combinación de tambor de vapor / recalentador 4 como también el agua desde el conducto de vapor 11 a un tanque común, en el que se puede realizar entonces una separación de vapor de agua.

La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización del dispositivo de desagüe 1 de acuerdo con la invención. El dispositivo de desagüe 1 forma parte de la central de vapor 2, que presenta aquí tres tambores de vapor, que tienen diferentes niveles de presión. La central de vapor 2 contiene aquí un tambor de vapor de alta presión (HD) 12 con un nivel de presión-HD, un tambor de vapor de presión media (MD) 13 con un nivel de presión-MD, que es más baja que el nivel de presión-HD, y un tambor de vapor de baja presión (ND) con un nivel de presión-ND, que es menor que el nivel de presión-MD. Con los tambores de presión 12, 13, 14 y los evaporadores correspondientes se genera en el funcionamiento vapor a partir de agua. Este vapor es alimentado a través de los tambores de vapor 12, 13, 14 de los recalentadores 15, 16, 17 asociados a diferentes niveles de presión y los conductos de vapor 18, 19, 20 a las turbinas de vapor 3 de la central de vapor 2.

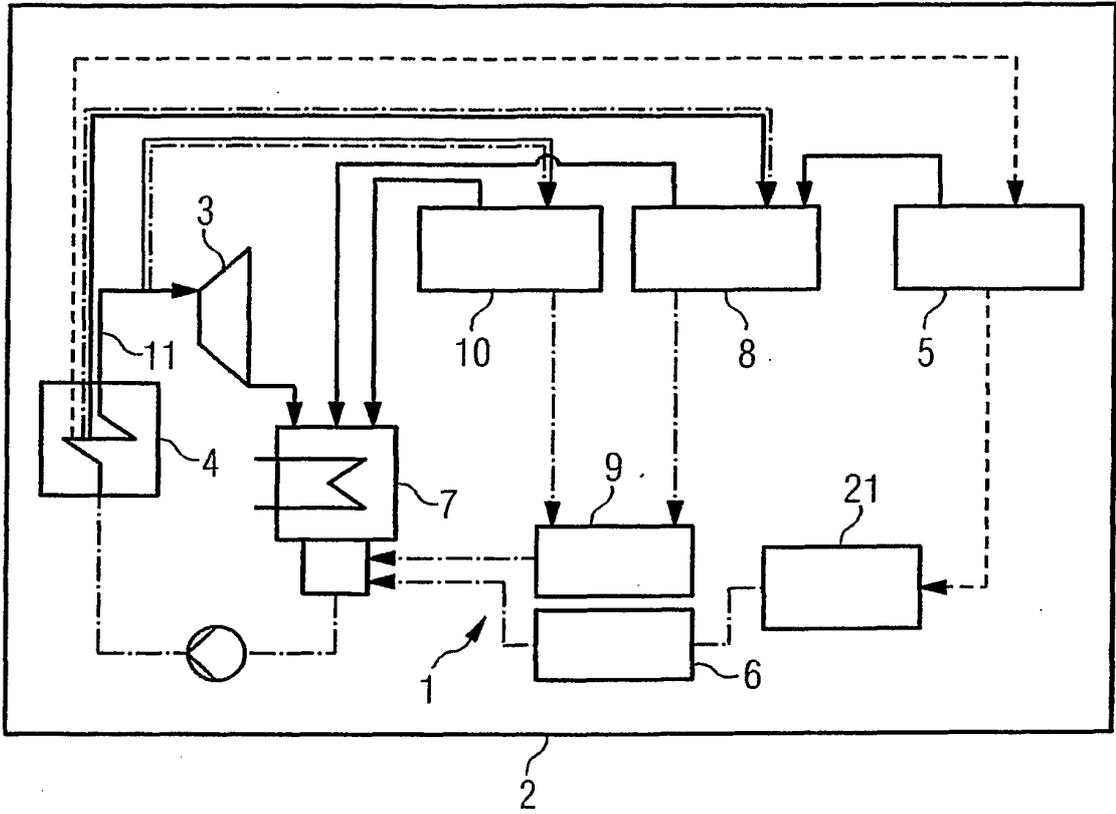
Los tres tambores de vapor 12, 13, 14 están conectados, respectivamente, con el depósito de separación 5, para introducir desde ellos agua contaminada, desprovista de lodo. El agua contaminada, separada en el depósito de separación, es alimentada a un depósito de decantación del lodo 21 para el almacenamiento del agua contaminada, A este depósito de decantación del lodo 21 se pueden alimentar también otros líquidos contaminados. La instalación de depuración 6 recibe líquido contaminado desde el depósito de decantación de lodo 21, que es tratado en la instalación de depuración 6. El agua tratada se puede alimentar a continuación al condensador 7. El depósito de separación 5 está conectado en el lado de salida, por lo demás, con un tanque de agua bruta 22. Los tres recalentadores 15, 16, 17 están conectados, respectivamente, con el tanque 8 para la introducción de agua limpia o bien vapor que aparecen durante su desagüe. Los tres conductos de vapor 18, 19, 20 están conectados de nuevo en cada caso con el tanque 10 para la introducción de agua limpia o bien vapor, que aparecen durante su desagüe.

La estructura de principio y el modo de funcionamiento de principio del dispositivo de desagüe 1 de acuerdo con este segundo ejemplo de realización corresponden a los del primer ejemplo de realización según la figura 1. En particular, la estructura y el modo de funcionamiento del depósito de separación 5, del tanque 8, del tanque 9, del cuarto tanque 10, y de la instalación de limpieza 6, así como la estructura de los conductos de conexión entre estos componentes y los otros componentes de la central de vapor 2 corresponden a la estructura y al modo de actuación, como se han descrito anteriormente con la ayuda del primer ejemplo de realización.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la eliminación del agua en una central de vapor (2), en el que de acuerdo con el grado de contaminación de una pluralidad de cantidades parciales de agua se realiza una acumulación separada de las cantidades parciales de agua respectivas en varios depósitos colectores (5, 8, 9, 10, 21) para el almacenamiento de las cantidades parciales de agua y se extrae de al menos un recalentador (15, 16, 17) y/o de un conducto de calor (11; 18, 19, 20), que sirve para la alimentación de vapor hacia una turbina de vapor (3) de la central de vapor (2), una cantidad de agua y se alimenta a uno de los depósitos colectores (8, 9, 10), en el que la cantidad de agua tomada desde al menos un recalentador (15, 16, 17) y/o el conducto de vapor (11; 18, 19, 20) es alimentada a un circuito de vapor de agua de la central de vapor (2) sin tratamiento previo del agua y se toma desde al menos un tambor de vapor (12, 13, 14) una cantidad de agua, que se somete a una primera separación de vapor de agua, en el que el agua separada en la primera separación de vapor de agua es alimentada a un tratamiento del agua (6), y el vapor separado en la primera separación de vapor de agua es alimentado junto con la cantidad de agua tomada desde al menos un recalentador (15, 16, 17) y/o desde el conducto de vapor (11; 18, 19, 20), a una segunda separación de vapor de agua.
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el agua separada en la segunda separación de vapor de agua es alimentada a un depósito colector (9).
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el vapor separado en la segunda separación de vapor de agua es alimentado a un condensador (7).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el agua contenida en el depósito colector (8, 9, 10) es conservada aislada del aire del medio ambiente.
- 5.- Dispositivo (1) para la eliminación de agua en una central de vapor (2), en el que están previstos varios depósitos colectores (5, 8, 9, 10, 21), que están dispuestos de tal forma que se pueden acumular cantidades parciales de agua con diferentes grados de contaminaciones de forma separada unas de las otras, están previstos al menos un recalentador (15, 16, 17) y/o un conducto de vapor (11; 18, 19, 20), que sirve para la alimentación de vapor a una turbina de vapor (3) de la central de vapor (2), que están conectados, respectivamente, con uno de los depósitos colectores (8, 9, 10) para la alimentación de una cantidad de agua tomada desde al menos un recalentador (4; 15, 16, 17) y/o desde el conducto de vapor (11; 18, 19, 20) y están previstos al menos un tambor de vapor (4; 12, 13, 14) y un medio de tratamiento del agua (6) para el tratamiento de agua contaminada, en el que el al menos un tambor de vapor (4; 12, 13, 14) y el medio de tratamiento de agua (6) están conectados entre sí para la alimentación de una cantidad de agua tomada desde al menos un tambor de vapor (4; 12, 13, 14), en el que está presente un primer medio de separación para la separación de vapor de agua del agua tomada en el al menos un tambor de vapor (4; 12, 13, 14), en el que el primer medio de separación está conectado para la alimentación de agua separada con el medio de tratamiento de agua (6) y para la alimentación del vapor separado con un segundo medio de separación para la separación de vapor de agua y al menos un recalentador (4; 15, 16, 17) y/o el conducto de vapor (11, 18, 19, 20) están conectados para la alimentación de la cantidad de agua, tomada desde al menos un recalentador (4; 15, 16, 17) y/o el conducto de vapor (11; 18, 19, 20), con el segundo medio de separación.
- 6.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el segundo medio de separación está conectado para la alimentación del agua separada con el depósito colector (9) y para la alimentación del vapor separado con un condensador (7).
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 6, caracterizado porque los depósitos colectores (8, 9, 10) son depósitos cerrados.
- 8.- Central de vapor con un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7.

FIG 1



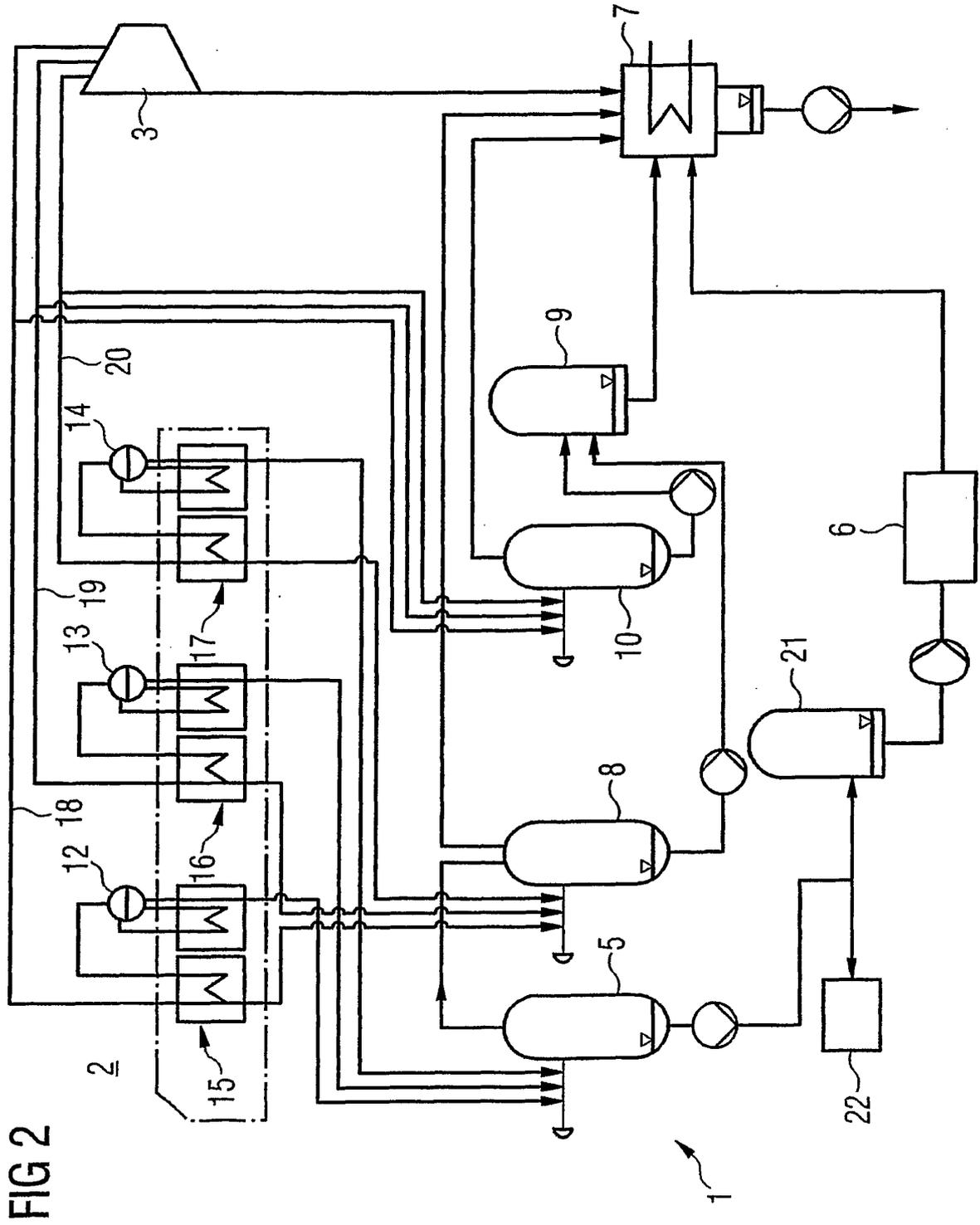


FIG 2