

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 393**

51 Int. Cl.:

F22G 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.01.2007 PCT/EP2007/050081**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2007 WO07077248**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2007 E 07703641 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 1969285**

54 Título: **Circuito de vapor de agua de una instalación de central eléctrica**

30 Prioridad:

05.01.2006 EP 06000183

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

20.04.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

JURETZEK, UWE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 609 393 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

Circuito de vapor de agua de una instalación de central eléctrica

La presente invención se refiere a un circuito de vapor de agua de una instalación de central eléctrica con al menos un generador de vapor y al menos un sobrecalentador. Un circuito de vapor de agua de este tipo se da a conocer, por ejemplo, en el documento US-B1-6 237 542.

Los circuitos de vapor de agua de este tipo se conocen de centrales eléctricas de vapor y centrales eléctricas de gas y vapor combinadas, en las que la energía térmica del vapor de agua se transforma en energía cinética en una turbina de vapor. El vapor necesario para el funcionamiento de la turbina de vapor se genera en un generador de vapor a partir de agua previamente purificada y desmineralizada, y se sobrecalienta en un sobrecalentador. Desde el sobrecalentador, el vapor se suministra a la turbina de vapor, en la que cede parte de su energía térmica previamente absorbida en forma de energía cinética a la turbina. A la turbina está acoplado un generador, que convierte el movimiento de la turbina en energía eléctrica. Tras atravesar la turbina de vapor, el vapor a presión reducida y enfriado se conduce a un condensador, en el que se enfría adicionalmente desprendiendo calor y se acumula en forma líquida como agua en el denominado pozo de condensado (*hotwell*). Desde allí, se bombea a través de bombas correspondientes a un depósito de agua de alimentación y se almacena allí de manera intermedia. Finalmente, el condensado se suministra de nuevo al generador de vapor a través de una bomba de alimentación. El propio generador de vapor puede calentarse tanto con combustibles convencionales, como por ejemplo combustible líquido, gas o carbón, pero también de manera nuclear.

Durante el funcionamiento del circuito de vapor de agua llegan impurezas al agua usada en el circuito, que con el tiempo pueden conducir al deterioro de los componentes del circuito de vapor de agua. De manera correspondiente es necesario fijar la naturaleza química del medio de circulación (agua, vapor) dentro de determinados valores límite. En calderas con tambores de caldera (circulación natural o forzada) esto tiene lugar entre otros, por ejemplo, porque de manera continua o a intervalos se quita el lodo del agua fuera del tambor. Además, durante las operaciones de puesta en marcha y de parada se produce también agua en las superficies de calentamiento del sobrecalentador. Estas aguas se evacúan como agua residual y deben sustituirse por agua tratada (agua desmineralizada). Desde el punto de vista de la economía industrial es deseable reducir la cantidad del agua residual producida y aumentar la proporción de las aguas residuales de funcionamiento reutilizadas. Sin embargo, resulta desventajoso para ello los gastos muy elevados durante la construcción de la instalación de central eléctrica, de modo que una minimización del agua residual producida con respecto a la eficiencia económica de la instalación de central eléctrica completa con las posibilidades técnicas conocidas hasta la fecha no era razonable por regla general. Por tanto, las aguas residuales de funcionamiento producidas del circuito de vapor de agua en la mayoría de los casos solo se acumulan y a continuación se desechan completamente, es decir en última instancia se suministran al sistema de evacuación de aguas residuales general. A este respecto, en la mayoría de los casos el agua residual tiene que tratarse de una manera predeterminada según los requisitos legales.

En el futuro, debido a un previsible endurecimiento adicional de los requisitos de protección medioambiental, habrá que presuponer que se obligará por ley a reducir la cantidad de aguas residuales o que la tasa por aguas residuales incluyendo el tratamiento se encarecerá de tal manera que será razonable desde el punto de vista económico una reducción de la cantidad de agua residual.

En un circuito de vapor de agua, las aguas residuales producidas pueden dividirse en general en dos grupos. Los desagües en la zona de vapor del circuito de vapor de agua, como por ejemplo un desagüe del sobrecalentador, proporcionan un agua residual "limpia", es decir, la naturaleza química del agua residual permite una reutilización directa en el circuito de vapor de agua. Por el contrario, los desagües en la zona de agua del circuito de vapor de agua, como por ejemplo la evacuación de lodos de emergencia en el tambor de caldera, dan como resultado agua residual "contaminada", lo que significa que la naturaleza química del agua residual no permite una reutilización directa en el circuito de vapor de agua. Por tanto, la limpieza del agua residual procedente de los desagües en la zona de vapor se debe a que durante la separación en el generador de vapor en fase de agua y de vapor las posibles impurezas se quedan en la fase de agua y el vapor abandona limpio el generador de vapor. Cuando se consigue acumular las aguas residuales limpias por separado, de modo que se hace posible una realimentación al circuito de vapor de agua, además de una reducción de hasta el 60% de la producción de aguas residuales y de los gastos asociados a la misma, se ahorran también los gastos correspondientes en relación con la generación y el posterior acondicionamiento de agua desmineralizada, que debería sustituir al agua desechada en el circuito.

La mayor proporción de aguas residuales limpias se produce en el sobrecalentador durante la puesta en marcha y sobre todo durante la parada de la instalación de central eléctrica. Este hecho aprovecha un concepto conocido para minimizar aguas residuales de un circuito de vapor de agua, en el que conductos de desagüe de los sobrecalentadores conducen a un tanque de acumulación independiente. El condensado se bombea a continuación desde el tanque de acumulación usando una bomba a un tanque de acumulación de condensado y desde allí adicionalmente al condensador del circuito de vapor de agua. El concepto conocido se describe a continuación más detalladamente haciendo referencia a la figura 1.

Un objetivo de la presente invención es crear un circuito de vapor de agua alternativo de una instalación de central eléctrica.

Este objetivo se alcanza según la presente invención mediante un circuito de vapor de agua según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a configuraciones individuales del circuito de vapor de agua según la invención. El circuito de vapor de agua según la presente invención comprende al menos un generador de vapor y al menos un sobrecalentador. Según la invención, entre el sobrecalentador y el generador de vapor está previsto un conducto de acumulación de condensado y de recirculación, que incluye bombas pequeñas, para recoger el condensado presente en el sobrecalentador y para recircular el condensado al evaporador. A este conducto de acumulación de condensado y de recirculación se integran los conductos de desagüe correspondientes de la zona de vapor, que se encuentran antes del empujador de caldera. Este conducto de acumulación de condensado y de recirculación está continuamente a presión, dado que al menos uno, ventajosamente todos los conductos de desagüe están conectados con el mismo, es decir se prescinde de dispositivos de bloqueo motorizados. Es decir, a diferencia del estado de la técnica, el condensado que dado el caso se acumula en el sobrecalentador no se bombea a través de un tanque de acumulación y un tanque de acumulación de condensado al condensador y allí se suministra de nuevo al verdadero circuito de vapor de agua de la instalación de central eléctrica, sino que el condensado únicamente se acumula en un conducto de acumulación de condensado y de recirculación y se suministra de nuevo directamente al evaporador. A este respecto, además de los dispositivos de bloqueo motorizados, también puede prescindirse del/de los tanque(s) de acumulación incluyendo los componentes secundarios asociados, como por ejemplo bombas, intercambiadores de calor, conductos tubulares de conexión, etc. Preferiblemente, entre el conducto de desagüe y el conducto de acumulación de condensado y de recirculación está prevista una cámara de equilibrio, para minimizar posibles corrientes transversales. Además, el diámetro de una tubería de sobrecalentador debe ser mayor que el diámetro del conducto de desagüe. Dado el caso, también varios conductos de desagüe con un diámetro menor pueden conducir al conducto de acumulación de condensado y de recirculación. Esto sirve para minimizar aquellas corrientes transversales, que puedan producirse a pesar de la cámara de equilibrio. Para controlar estas posibles corrientes transversales debido a una presión diferente en los puntos de desagüe individuales, los conductos de desagüe establecidos a una presión menor deben estar diseñados además con un diámetro mayor que en el caso de conductos de desagüe establecidos a una presión mayor. También es posible guiar los conductos de desagüe individuales, excepto un conducto de desagüe a través del que se garantiza una conexión abierta continuamente, de modo que el conducto de acumulación de condensado y de recirculación esté siempre a presión, en cada caso a través de una válvula motorizada al conducto de acumulación de condensado y de recirculación, en lugar de directamente al conducto de acumulación de condensado. Sin embargo, esta alternativa sería más costosa. Con el conducto de acumulación de condensado y de recirculación está conectada de manera operativa ventajosamente una bomba, con cuya ayuda el condensado del sobrecalentador recogido en el conducto de acumulación de condensado y de recirculación puede bombearse de vuelta al generador de vapor. El funcionamiento de la bomba puede controlarse preferiblemente en función de la cantidad de condensado presente en el conducto de acumulación de condensado y de recirculación. Por ejemplo está prevista una unidad de detección de nivel en 2 puntos, que detecta un valor límite de nivel de condensado superior y uno inferior en el conducto de acumulación de condensado. Al alcanzar el valor límite superior se pone en funcionamiento la bomba, para bombear el condensado desde el conducto de acumulación de condensado y de recirculación al evaporador. Si se alcanza entonces el nivel límite inferior, entonces la bomba se desconecta de manera correspondiente, para no transportar más condensado al generador de vapor. Si el condensado alcanza el nivel límite superior del conducto de acumulación de condensado, sin que se inicie el funcionamiento de la bomba, entonces esto es una indicación de que la bomba y/o el elemento de control es/son defectuoso(s). Para ese caso, el conducto de acumulación de condensado comprende preferiblemente un conducto de evacuación dotado de una válvula de emergencia, que se deriva del conducto de acumulación de condensado y de recirculación, estando conectado el conducto de evacuación con un depósito de aguas residuales. De esta manera el conducto de acumulación de condensado y de recirculación puede vaciarse de manera provisional en el caso de la avería de la bomba o el elemento de regulación de la bomba.

Según una configuración adicional de la presente invención, el conducto de acumulación de condensado y de recirculación comprende al menos un dispositivo de bloqueo, mejor aún dos dispositivos de bloqueo, que en cada caso están previstos aguas abajo y aguas arriba de la bomba. De manera correspondiente, durante el funcionamiento del circuito de vapor de agua pueden llevarse a cabo trabajos de mantenimiento y de reparación en la bomba.

Según una configuración adicional de la presente invención, entre el sobrecalentador y el conducto de acumulación de condensado está dispuesto al menos un conducto de desagüe, que conecta el sobrecalentador con el conducto de acumulación de condensado. Preferiblemente, entre el conducto de desagüe y el conducto de acumulación de condensado está prevista una cámara de equilibrio, para minimizar posibles corrientes transversales. Además, el diámetro de una tubería de sobrecalentador, de la que se deriva el conducto de desagüe, debe ser mayor que el diámetro del conducto de desagüe. Dado el caso, también varios conductos de desagüe con un diámetro menor pueden conducir al conducto de acumulación de condensado. Esto sirve para minimizar aquellas corrientes transversales, que puedan producirse a pesar de la cámara de equilibrio. Para controlar estas posibles corrientes transversales debido a una presión diferente en los puntos de desagüe individuales, los conductos de desagüe

establecidos a una presión menor deben estar diseñados además con un diámetro mayor que en el caso de conductos de desagüe establecidos a una presión mayor. También es posible guiar los conductos de desagüe individuales, excepto un conducto de desagüe a través del que se garantiza una conexión abierta continuamente, de modo que el conducto de acumulación de condensado esté siempre a presión, en cada caso a través de una válvula motorizada al conducto de acumulación de condensado, en lugar de directamente al conducto de acumulación de condensado. Sin embargo, esta alternativa sería más costosa.

Según una configuración adicional de la presente invención, el evaporador pueden conectarse también preferiblemente con el conducto de acumulación de condensado y de recirculación a través de conductos de desagüe adicionales para evacuar el condensado presente en el mismo, derivándose del conducto de acumulación de condensado y de recirculación un conducto de evacuación dotado de una válvula, que está conectado con un depósito de acumulación de aguas residuales. De manera correspondiente, el agua existente en el evaporador también puede desaguarse a través del conducto de acumulación de condensado según la invención al depósito de aguas residuales. Esto tiene la ventaja de que el depósito de aguas residuales no tiene que colocarse en un foso de tamaño correspondiente (para aumentar la altura geodésica), sino que puede disponerse a ras del suelo.

A continuación se describirá más detalladamente la presente invención haciendo referencia a los dibujos. En ellos

la figura 1 es una vista esquemática de un concepto conocido de un circuito de vapor de agua de una instalación de central eléctrica;

la figura 2 es una vista esquemática de una forma de realización del circuito de vapor de agua según la invención; y

la figura 3 es una vista esquemática de una forma de realización de un conducto de acumulación de condensado del circuito de vapor de agua según la invención.

Los mismos números de referencia se refieren a continuación a componentes similares.

La figura 1 es una representación esquemática y muestra un concepto conocido para minimizar aguas residuales de un circuito 10 de vapor de agua. El circuito 10 de vapor de agua comprende tres generadores 12, 14 y 16 de vapor, que evaporan el agua precalentada en los economizadores para dar vapor de agua, mostrándose en la figura 1 solo las entradas 17a, 17b y 17c correspondientes de los economizadores en los tambores de los evaporadores 12, 14 y 16. El vapor de agua se conduce adicionalmente desde los generadores 12, 14 y 16 de vapor a través de conductos 18, 20 y 22 a sobrecalentadores 24, 26 y 28, en los que se sobrecalienta y entonces se guía a través de conductos 30, 32 y 34 correspondientes a etapas correspondientes de una turbina 36 de vapor. En la turbina 36 de vapor se transforma una gran parte de la energía térmica del vapor de agua sobrecalentado en energía cinética. El vapor de agua enfriado abandona la turbina 36 de vapor a través de un conducto 38 y se suministra a un condensador 40, en el que se enfría adicionalmente y se condensa. El condensado llega al pozo 42 de condensado dispuesto por debajo del condensador 40, desde donde se transporta por medio de una bomba 44 de nuevo en la dirección de los generadores 12, 14 y 16 de vapor. Entre la bomba 44 y los generadores 12, 14 y 16 de vapor puede llevarse el condensado mediante precalentadores no representados hasta una temperatura predeterminada. De esta manera se obtiene un circuito de vapor de agua cerrado.

Para, en un desagüe del circuito 10 de vapor de agua, separar el agua residual "limpia" en la zona de vapor del circuito 10 de vapor de agua, es decir aquel agua residual que permite una reutilización directa en el circuito 10 de vapor de agua, del agua residual "contaminada" en la zona de agua del circuito 10 de vapor de agua que no es adecuada para una reutilización directa en el circuito 10 de vapor de agua, sin tratarla previamente, el circuito 10 de vapor de agua comprende un sistema de desagüe especial, que se describirá a continuación más detalladamente.

Para el desagüe de los conductos 30, 32 y 34, en los que en el momento de una desconexión de la instalación de central eléctrica se encuentra vapor de agua, están previstos conductos 46, 48 y 50 de desagüe, que conducen el condensado que se encuentra en los conductos 30, 32 y 34 a un depósito 52 de acumulación, en el que se condensa el vapor residual que queda. El condensado que se produce en los sobrecalentadores 24, 26 y 28 se conduce a través de conductos 54, 46 y 58 de desagüe a un depósito 60 de acumulación adicional, en el que se condensa igualmente el vapor de agua que queda. Los depósitos 52 y 60 están conectados con el condensador. Debido a la presión correspondientemente reducida, el condensado entrante se evaporará parcialmente y llegará a través del conducto 61 de conexión al condensador 40. El condensado residual acumulado en los depósitos 52 y 60 de acumulación se bombea a través de conductos 62 y 64 usando bombas 66 y 68 a un depósito 70 de acumulación de condensado y se almacena en el mismo. En caso necesario, el condensado almacenado en el depósito 70 de acumulación de condensado puede suministrarse entonces de nuevo a través de un conducto 72 al condensador 40 y de esta manera al verdadero circuito de vapor de agua. Mediante la separación de las aguas residuales limpias y la realimentación al circuito 10 de vapor de agua puede reducirse la cantidad de agua residual producida en hasta el 60%, con lo que se ahorran costes a largo plazo. Además, debido a la reducción de la cantidad de agua residual producida se reducen los gastos en relación con la generación y el posterior acondicionamiento de agua

desmineralizada.

El agua residual “contaminada” en la zona de agua del circuito 10 de vapor de agua representado en la figura 1, que se produce en particular en el desagüe de los generadores 12, 14 y 16 de vapor, se suministra a través de conductos 74, 76 y 78 de desagüe a un depósito 80 de acumulación de aguas residuales. Dado que el depósito 80 está conectado directamente con el condensador 40, el condensado contaminado entrante se evaporará parcialmente y llegará a través del conducto 61 de conexión al condensador 40. Esto es admisible dado que, debido a la separación en fase de agua y de vapor, la calidad química en el circuito de vapor de agua no se ve perjudicada. El condensado residual contaminado acumulado en el depósito 80 de acumulación de aguas residuales puede suministrarse a través de un conducto 82 con ayuda de una bomba 84 a un intercambiador 86 de calor, en el que se enfría de manera correspondiente. A continuación, el condensado enfriado puede desecharse a través de un conducto 88 y suministrarse al sistema de evacuación de aguas residuales general, pudiendo seguir al conducto 88 una instalación de tratamiento de aguas residuales no representada, que trata el agua residual de tal manera que cumpla con las prescripciones legales. Alternativamente, el condensado puede suministrarse desde el intercambiador 86 de calor a través de un conducto 90 a un depósito 92 de acumulación y almacenarse en el mismo. El condensado contenido en el depósito 92 de acumulación puede suministrarse entonces a través de un conducto 94 por medio de una bomba 96 a una unidad 98 de tratamiento de condensado, en la que se trata de tal manera que cumpla con los requisitos que se plantean al agua usada en el circuito 10 de vapor de agua. El condensado así tratado puede suministrarse entonces al condensador 40, para alimentar el condensado de nuevo al verdadero circuito 10 de vapor de agua.

Una desventaja del circuito 10 de vapor de agua representado en la figura 1 consiste en que en particular el desagüe de los sobrecalentadores 24, 26 y 28 es muy complejo y caro. Por un lado, los conductos 54, 56 y 58 de desagüe, que conducen desde los sobrecalentadores 24, 26 y 28 al depósito 60 de acumulación, tienen que presentar una longitud relativamente grande, para salvar la distancia entre los sobrecalentadores 24, 26 y 28 y el depósito 60 de acumulación. Además, requiere un depósito 60 de acumulación separado, lo que está asociado igualmente con costes. Finalmente, la bomba 68 tiene que presentar un rendimiento relativamente alto, para bombear el condensado contenido en el depósito 60 de acumulación al depósito 70 de acumulación de condensado.

La figura 2 muestra una vista esquemática de una forma de realización del circuito 110 de vapor de agua según la invención. Los componentes, que corresponden a los del circuito 10 de vapor de agua representado en la figura 1 están caracterizados con los mismos números de referencia. El circuito 110 de vapor de agua representado en la figura 2 corresponde esencialmente al circuito 10 de vapor de agua en la figura 1. Sin embargo, el circuito 110 de vapor de agua se diferencia del circuito 10 de vapor de agua por el desagüe de los sobrecalentadores 24, 26 y 28 y el guiado de los desagües residuales de los evaporadores 12, 14 y 16, lo cual se describe más detalladamente a continuación. De los sobrecalentadores 24, 26 y 28 se derivan conductos 112, 114 y 116 de desagüe correspondientes, que en cada caso desembocan en un conducto de acumulación de condensado y de recirculación, lo cual se describe aún más detalladamente haciendo referencia a la figura 3. El condensado acumulado en los conductos de acumulación de condensado puede bombearse a través de conductos 118, 120, y 122 de recirculación utilizando bombas 124, 126 y 128 correspondientes directamente de vuelta al evaporador 12, 14 y 16 asociado. Opcionalmente, el agua residual contenida en los evaporadores 12, 14 y 16 puede suministrarse a través de conductos 130, 132 y 134 de desagüe a los conductos de acumulación de condensado y transportarse a través de conductos 136, 138 y 140 al depósito 80 de acumulación de aguas residuales. La estructura exacta de un sistema de desagüe de sobrecalentador y de evaporador se representa esquemáticamente en la figura 3, mostrando la figura 3 a modo de ejemplo el sistema de desagüe del sobrecalentador 24 y del evaporador 12. Los sistemas de desagüe para el sobrecalentador 26 y el evaporador 14 así como para el sobrecalentador 28 y el evaporador 16 corresponden al sistema representado en la figura 3.

La figura 3 muestra el sobrecalentador 24, que presenta tres tuberías 142a, 142b y 142c de acumulación. En estas tuberías 142a, 142b y 142c de acumulación se integran las tuberías de sobrecalentador individuales. El gas de escape caliente de la instalación de central eléctrica fluye en el sentido de la flecha 144 pasando por las tres tuberías de sobrecalentador, de modo que la tubería 142c de acumulación se calienta más intensamente que la tubería 142b de acumulación, y esta a su vez más intensamente que la tubería 142a de acumulación. De las respectivas tuberías 142a, 142b y 142c de acumulación se derivan conductos 112a, 112b y 112c de desagüe, que desembocan en un conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación que se encuentra muy ligeramente por encima de 0 m. A este respecto, el diámetro de tubería individual de cada tubería de sobrecalentador, que desemboca en una tubería 142a, 142b y 142c de acumulación, es mayor que el diámetro de conducto del conducto 112a, 112b y 112c de desagüe correspondiente. De esta manera pretende garantizarse que el vapor de agua sobrecalentado fluya en la dirección de las tuberías 142a, 142b y 142c de acumulación y no llegue a los conductos 112a, 112b y 112c de desagüe. Los conductos 112a, 112b y 112c de desagüe deben servir únicamente para desaguar el condensado contenido en las tuberías 142a, 142b y 142c de acumulación. En el punto de conexión entre los conductos 112a, 112b y 112c de desagüe y el conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación están previstas cámaras 148, 150 y 162 de equilibrio, que deben impedir igualmente la entrada de vapor de agua en el conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación. Las cámaras 148, 150 y 152 de equilibrio están configuradas en el presente documento como conductos en forma de U, en los que se acumula

condensado, que debe evitar una entrada de vapor de agua en el conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación. El conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación está configurado en el presente documento esencialmente en forma de L, extendiéndose una sección que se extiende esencialmente en perpendicular hacia abajo del conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación a un foso 154. En esta sección que se extiende esencialmente en perpendicular hacia abajo del conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación se acumula el condensado, que se extrajo a través de los conductos 112a, 112b y 112c de desagüe de las tuberías 142a, 142b y 142c de acumulación. El nivel del condensado acumulado en el conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación está caracterizado con el número de referencia 156. El conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación dispone además de una unidad de detección del nivel no representada más detalladamente, que detecta un nivel 158 máximo y un nivel 160 mínimo del condensado acumulado en el conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación. Al conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación le sigue un conducto 162, que comprende una válvula 164 y una bomba 166 dispuesta aproximadamente a -2 m. Con la válvula 164 abierta puede bombearse condensado desde el conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación usando la bomba 166 a través del conducto 162. Después de la bomba 166, el conducto 162 se deriva al conducto 118 de recirculación, que está dotado de una válvula 168, y al conducto 136, que está dotado igualmente de una válvula 170. A continuación se describirá más detalladamente el funcionamiento del conducto 146 de acumulación de condensado.

Si el nivel 156 de condensado alcanza el nivel 158 máximo, lo cual se detecta mediante la unidad de detección del nivel no representada, entonces se conecta la bomba 166, estando abiertas las válvulas 164 y 168 y estando cerrada la válvula 170. De esta manera se bombea el condensado acumulado en el conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación de vuelta al evaporador 12. Si la unidad de detección de nivel detecta que el nivel 156 de condensado ha alcanzado el nivel 160 mínimo, entonces se detiene la bomba 166, de modo que ya no se transporta más condensado fuera del conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación a través de los conductos 162 y 118 al evaporador 12. Este escenario se repite, en cuanto se alcanza de nuevo el nivel 158 máximo. Si el nivel 156 de condensado alcanza el nivel 158 máximo, sin que arranque la bomba 166, entonces se activa una alarma, dado que tiene que haberse producido un error de la bomba 166 o del elemento de regulación de la bomba. Si la bomba 166 está defectuosa, entonces puede abrirse la válvula 170 del conducto 156 y evacuarse el condensado al depósito 80 de acumulación de aguas residuales.

Para el desagüe del evaporador 12, el evaporador 12 y el conducto 146 de acumulación de condensado y de recirculación están conectados entre sí a través del conducto 130 de desagüe, presentando el conducto 130 de desagüe una válvula 172. Si se pretende vaciar ahora el condensado contenido en el evaporador 12, entonces se cierra la válvula 168 del conducto 118 de recirculación y se abren la válvula 170 del conducto 136 así como la válvula 172 del conducto 130 de desagüe. Por consiguiente, el condensado contenido en el evaporador 112, que está a presión, puede fluir utilizando la bomba 166 a través del conducto 130 de desagüe, el conducto 146 de acumulación de condensado y el conducto 136 al depósito 80 de acumulación de aguas residuales.

Para el mantenimiento o la reparación de la bomba 166, las válvulas 164, 170 y 168 pueden cerrarse, de modo que pueda trabajarse sin problemas en la bomba 166.

El sistema de desagüe representado en la figura 3 está diseñado de manera móvil, para contrarrestar una acumulación de tensión por el calentamiento y el enfriamiento cíclicos.

Una ventaja esencial del sistema de desagüe descrito anteriormente para los sobrecalentadores 24, 26 y 28 así como los evaporadores 12, 14 y 16 consiste en su estructura sencilla. Además, en comparación con el circuito 10 de vapor de agua representado en la figura 1 puede prescindirse de los dispositivos de bloqueo (motorizados), del depósito 60 de acumulación, de la bomba 68 así como del conducto 64, con lo que pueden ahorrarse costes considerables. Además puede prescindirse de la colocación profunda del depósito 80 de aguas residuales, por lo que se reducen los costes para el foso. A este respecto debe indicarse que la bomba 166 tiene que presentar un rendimiento esencialmente menor en comparación con la bomba 68.

Debe quedar claro que la presente invención no se limita al ejemplo de realización descrito anteriormente. Más bien son posibles modificaciones y variaciones, sin abandonar el alcance de protección de la presente invención, que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Circuito (110) de vapor de agua de una instalación de central eléctrica con al menos un evaporador (12; 14; 16) y al menos un sobrecalentador (24; 26; 28), caracterizado porque entre el sobrecalentador (24; 26; 28) y el evaporador (12; 14; 16) está previsto un conducto (146) de acumulación de condensado y de recirculación para recoger el condensado presente en el sobrecalentador (24; 26; 28) y para recircular el condensado al evaporador (12; 14; 16).
5
2. Circuito (110) de vapor de agua según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el volumen del evaporador (12; 14; 16) es mayor que el volumen del sobrecalentador (24; 26; 28).
3. Circuito (110) de vapor de agua según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto (146) de acumulación de condensado y de recirculación presenta una bomba (166).
- 10 4. Circuito (110) de vapor de agua según la reivindicación 3, en el que el funcionamiento de la bomba (166) puede controlarse en función de la cantidad de condensado presente en el conducto (146) de acumulación de condensado y de recirculación.
5. Circuito (110) de vapor de agua según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto (146) de acumulación de condensado y de recirculación presenta al menos un dispositivo (164; 168; 170) de bloqueo.
- 15 6. Circuito (110) de vapor de agua según las reivindicaciones 3 ó 4 y según la reivindicación 5, en el que aguas arriba y aguas abajo de la bomba (166) está previsto en cada caso un dispositivo (164; 168; 170) de bloqueo.
7. Circuito (110) de vapor de agua según una de las reivindicaciones anteriores, en el que entre el sobrecalentador (24; 26; 28) y el conducto (146) de acumulación de condensado y de recirculación está dispuesto al menos un conducto (112; 114; 116) de desagüe.
- 20 8. Circuito (110) de vapor de agua según la reivindicación 7, en el que el diámetro de una tubería (142a; 142b; 142c) de acumulación, de la que se deriva el conducto (112a; 112b; 112c) de desagüe, es mayor que el diámetro del conducto (112a; 112b; 112c) de desagüe.
9. Circuito (110) de vapor de agua según una de las reivindicaciones 3 a 8, en el que del conducto (146) de acumulación de condensado y de recirculación se deriva un conducto (136) dotado de una válvula (170) de emergencia, que está conectado con un depósito (80) de aguas residuales.
25
10. Circuito (110) de vapor de agua según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el evaporador (12; 14; 16) puede conectarse, para evacuar el condensado presente en el mismo a través de conductos (130) de desagüe adicionales, con el conducto (146) de acumulación de condensado y de recirculación, y del conducto (146) de acumulación de condensado y de recirculación se deriva un conducto (136) dotado de una válvula (170), que está conectado con un depósito (80) de aguas residuales.
30

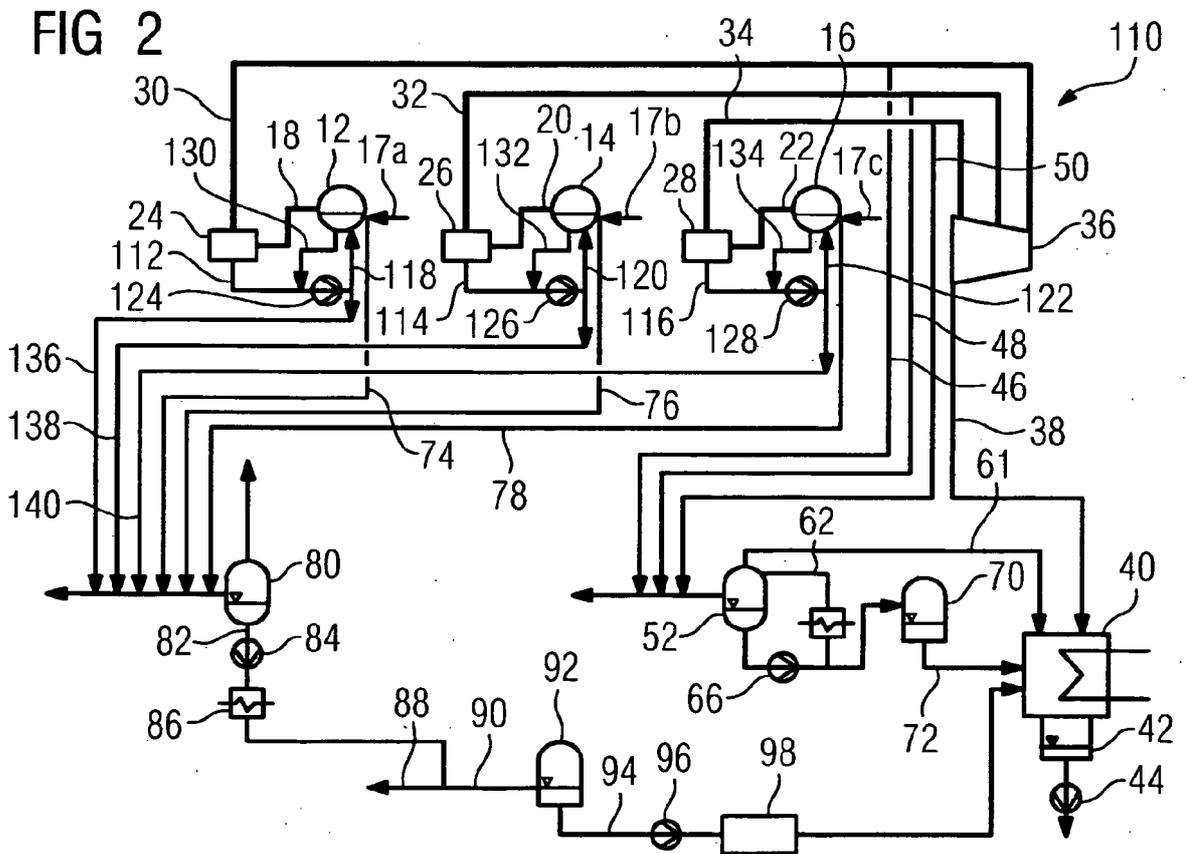
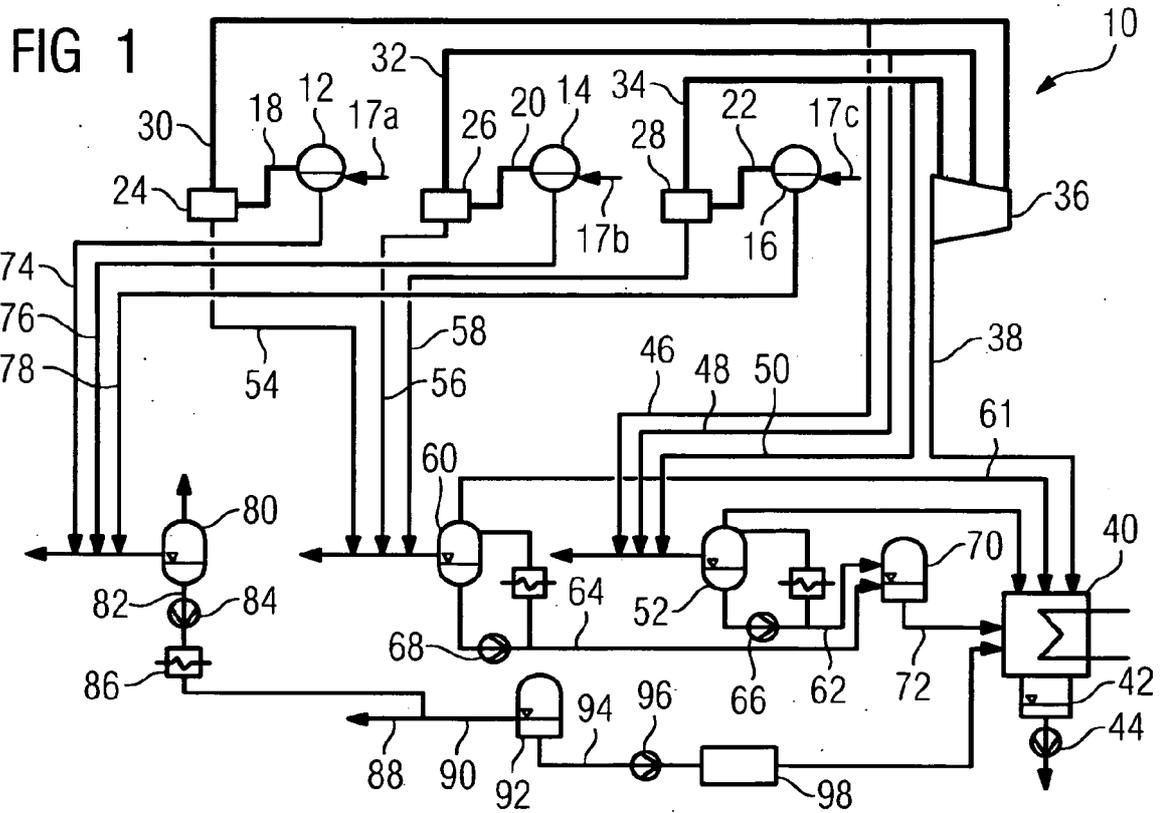


FIG 3

