

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 872**

51 Int. Cl.:

F03G 6/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2012 E 12705260 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014 EP 2638286**

54 Título: **Central térmica solar**

30 Prioridad:

04.03.2011 DE 102011005142

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

18.11.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

HAJE, DETLEF

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 522 872 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).

CENTRAL TÉRMICA SOLAR**DESCRIPCIÓN**

5 La invención se refiere a una central térmica solar según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Las centrales térmicas solares, como las descritas en el documento DE 102009056707, se realizan a menudo con forma constructiva de canal parabólico. Allí están dispuestas tuberías portadoras de calor en los puntos focales de los canales parabólicos. Los canales parabólicos realizan un seguimiento de la situación del sol, con lo que se logra continuamente una radiación incidente lo más optimizada posible. Usualmente se reúnen en las llamadas centrales de granja una pluralidad de canales parabólicos para formar un campo solar.

15 Otro tipo de centrales térmicas solares son las centrales de torre, en las que se concentra la radiación incidente sobre una superficie central de radiación incidente en la torre.

20 A través de las tuberías portadoras de calor de las centrales térmicas solares configuradas en forma constructiva de canales parabólicos, fluye un fluido, que sirve como portador de calor y por lo tanto a continuación se denominará también fluido portador de calor. Para temperaturas hasta unos 400 °C se utiliza aceite y más allá sal fundida como fluido portador de calor.

25 El fluido portador de calor cede una parte de su energía térmica a través de intercambiadores de calor a un circuito agua-vapor, que sirve para accionar una turbina de vapor. Para ello se conduce el fluido portador de calor a contracorriente respecto al circuito agua-vapor. La figura 1 muestra la estructura básica de una central térmica solar conocida por el estado de la técnica. La central térmica solar 1 incluye la ya descrita configuración de canales parabólicos 2, compuesta por los canales parabólicos 4 y las tuberías portadoras de calor 5 dispuestas en su punto focal. Las tuberías portadoras de calor 5 están llenas de un fluido portador de calor como portador de calor. Además incluye la central térmica solar 1 una configuración de turbina de vapor 3 que en principio está constituida como una turbina de vapor normal, es decir, la turbina de vapor incluye además de la turbina 24 propiamente dicha varios componentes para la conducción del vapor y/o para la condensación del vapor. No entraremos aquí más en detalle en la forma de funcionamiento precisa de una turbina de vapor, ya que la misma se conoce desde hace mucho tiempo por el estado de la técnica.

35 La generación solar de vapor se realiza en el circuito vapor-agua 6. Al circuito vapor-agua 6 pertenecen al menos un precalentador 7, que precalienta el agua de alimentación, un generador de vapor 8 para evaporar el agua de alimentación, así como un sobrecalentador 9 que sobrecalienta el vapor. El precalentador 7, el generador de vapor 8 y el sobrecalentador 9 están realizados en forma de intercambiadores de calor. El fluido portador de calor fluye a contracorriente respecto al circuito agua-vapor a través de los intercambiadores de calor. El fluido portador de calor tiene a la entrada del sobrecalentador la máxima temperatura. Uno tras otro, recorre el fluido portador de calor a continuación el evaporador y el precalentador y pierde en ello cada vez más energía térmica y temperatura. Una vez que el fluido portador de calor ha abandonado el precalentador, fluye el mismo eventualmente a través de un acumulador adicional de retorno a la configuración de canales parabólicos 2, donde el mismo se calienta de nuevo y absorbe energía térmica.

45 Como sobrecalentador se utiliza al respecto un aparato intercambiador de calor o una parte de un aparato intercambiador de calor que eleva el nivel de temperatura del vapor por encima de la temperatura del vapor saturado correspondiente a la respectiva presión.

50 Como evaporador se considera un aparato intercambiador de calor o una parte de un aparato intercambiador de calor que provoca la transición de fases del agua de líquido a vapor.

55 Como precalentador se considera un aparato intercambiador de calor o una parte de un aparato intercambiador de calor que eleva el nivel de temperatura del agua de alimentación, en particular hasta la temperatura del vapor saturado correspondiente a la respectiva presión.

60 En el caso de un funcionamiento supercrítico de la instalación, el evaporador es aquel aparato intercambiador de calor o parte del mismo en el que se sobrepasa la temperatura crítica del agua. El sobrecalentador y el precalentador están respectivamente posconectado y antepuesto al evaporador en el lado de vapor.

65 Tal como puede observarse en la figura 1, son recorridos el sobrecalentador, el generador de vapor y el precalentador uno tras otro (en serie) por el fluido portador de calor. Un inconveniente de esta solución es que el nivel de temperatura del fluido no está adaptado óptimamente al circuito agua-vapor de la turbina de vapor. Esto obstaculiza un posible aumento de la presión y con ello un incremento del rendimiento en el lado del vapor. Además es necesario calentar todo el flujo másico del fluido portador de calor hasta la elevada temperatura de entrada en el sobrecalentador. Esto es especialmente desfavorable, ya que al

aumentar el nivel de temperatura aumentan las pérdidas térmicas del fluido portador de calor en el campo solar (radiación de calor, inevitable conducción del calor).

5 En el diagrama de la figura 2 puede observarse que para aumentar la presión del vapor de 95 bar a 135 bar debe incrementarse la temperatura inferior del fluido térmico de 285 °C a 314,5 °C. Pero una tal elevación apenas es realizable debido a las pérdidas térmicas.

10 Se conoce la realización de centrales térmicas solares con un recalentamiento intermedio con calor solar (mediante portador de calor). También aquí pueden resultar inconvenientes al aportarse el calor a un único nivel de temperatura.

15 “Objetivo de aportación de calor” = $\left\{ \begin{array}{l} \text{generación de vapor} \\ \text{calentamiento intermedio} \end{array} \right.$

Por lo tanto es tarea de la invención mejorar una central térmica solar conocida por el estado de la técnica tal que se logre un aumento del rendimiento.

20 La tarea se resuelve mediante las características de la reivindicación independiente 1.

Otras ventajas de la invención, que pueden utilizarse aisladas o en combinación entre sí, son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

25 La central térmica solar correspondiente a la invención, que incluye un fluido portador de calor como portador de calor, al que puede aportarse energía térmica mediante radiación solar y que puede ceder al menos una parte de la energía térmica a un circuito agua/vapor de una turbina de vapor, se caracteriza porque están previstos al menos dos circuitos para el fluido portador de calor, en los que el fluido portador de calor circula y cede la energía térmica al circuito agua-vapor de la turbina de vapor, presentando los
30 circuitos, de los que al menos hay dos, niveles de temperatura diferentes, tal que las temperaturas superior y/o inferior de los dos circuitos son diferentes una de otra.

35 Mediante la utilización de al menos dos circuitos para el fluido portador de calor, puede repartirse el flujo másico total entre dos circuitos. Para ello debe calentarse solamente el flujo másico que se conduce al sobrecalentador hasta la máxima temperatura. El fluido portador de calor que circula en el segundo circuito debe llevarse solamente a la temperatura necesaria para el evaporador y/o el precalentador. Mediante el reparto del flujo másico total entre dos circuitos, resulta una configuración energéticamente más favorable. Los intercambiadores de calor para el sobrecalentador, el evaporador y el precalentador
40 no están conectados aquí en serie, como en el estado de la técnica. Más bien resulta una conexión en paralelo de dos circuitos, estando conectado a un primer circuito al menos el intercambiador de calor del sobrecalentador y al segundo circuito al menos el intercambiador de calor del precalentador. El evaporador puede estar conectado tanto al primer circuito como al segundo o a ambos. La conexión en paralelo permite un mejor aprovechamiento del nivel de temperatura disponible, una elevación de la presión en el circuito agua-vapor y con ello un incremento del rendimiento del circuito. Como circuitos en
45 paralelo de distinto nivel de temperatura se tienen al respecto circuitos en los cuales al menos una tubería del primer circuito opera a otro nivel de temperatura que la correspondiente tubería del segundo circuito. No es perjudicial una conducción conjunta de los flujos másicos parciales en otras tuberías y en la zona de los intercambiadores de calor.

50 En la solución correspondiente a la invención (con un nivel superior de temperatura diferente) se reducen las pérdidas de calor al reducirse el nivel de temperatura medio del fluido portador de calor. La temperatura máxima se necesita sólo para una parte del fluido portador de calor. En cualquier caso, se adapta el nivel de temperatura del fluido portador de calor a las necesidades térmicas del circuito agua-vapor.
55

60 Para poder operar los circuitos del fluido portador de calor, de los que al menos hay dos, a distintos niveles de temperatura, puede modificarse la cantidad de filas de espejos utilizadas en el campo solar. Para distintos niveles de temperatura superiores en los circuitos, puede conectarse por ejemplo un primer número de filas de espejos (loops o bucles) a una primera tubería del portador de calor del primer circuito y un segundo número de filas de espejos a una segunda tubería del portador de calor. Al respecto tiene el primer número de filas de espejos una superficie específica de espejos por unidad atravesada por el fluido portador mayor que el segundo número de filas de espejos. Esto puede lograrse mediante distintas medidas, por ejemplo conectando permanente o temporalmente más superficies de espejos a las filas de espejos calientes o reduciendo el caudal del fluido portador de calor. También pueden conectarse filas de
65 espejos a elección a la tubería portadora de calor más caliente o a la menos caliente.

ES 2 522 872 T3

De manera análoga puede utilizarse para distintos niveles de temperatura inferior en los circuitos, de los que al menos hay dos, una mayor superficie específica de espejos por unidad atravesada por el fluido portador de calor.

5 Puede pensarse en otras configuraciones en las que ambos circuitos tengan la misma superficie específica de espejos, pero trabajen a distintos niveles de temperatura (otros niveles de temperatura superior e inferior).

10 Una configuración ventajosa de la invención prevé que los niveles de temperatura en los circuitos, de los que al menos hay dos, estén diseñados tal que la pérdida de exergía en los circuitos alcance en cada caso un mínimo. De esta manera resulta el máximo rendimiento posible de la central térmica solar, ya que se minimizan las pérdidas de calor en el campo solar.

15 Otra configuración ventajosa de la invención prevé que la energía térmica del fluido portador de calor se transmita mediante intercambiadores de calor al circuito agua-vapor de la turbina de vapor. Los intercambiadores de calor se recorren entonces preferiblemente a contracorriente respecto al circuito agua-vapor. Los intercambiadores de calor posibilitan una cesión especialmente sencilla de la energía térmica desde el fluido portador de calor al circuito agua-vapor. Mediante la utilización de intercambiadores de calor se evita de manera especialmente sencilla y segura que el fluido portador de calor
20 llegue al circuito agua-vapor de la turbina de vapor, lo cual ha de evitarse bajo cualquier circunstancia, ya que ello podría originar daños en la turbina de vapor.

25 Una configuración especialmente ventajosa de la invención prevé que la central térmica solar incluya al menos un intercambiador de calor para el precalentamiento del agua en el circuito agua-vapor, un segundo intercambiador de calor para la generación de vapor en el circuito agua-vapor y al menos un tercer intercambiador de calor para sobrecalentar el vapor en el circuito agua-vapor. La utilización de al menos tres intercambiadores de calor hace que sean seguros el calentamiento, evaporación y sobrecalentamiento del vapor en el circuito agua-vapor de la turbina de vapor, garantizando así un funcionamiento seguro.

30 Otra configuración ventajosa de la invención prevé que la distribución/reparto de la cantidad de calor que se aporta al circuito agua-vapor a través del fluido portador de calor dependa del estado de servicio de la central térmica solar, en particular de la irradiación solar, de la carga del acumulador y de la demanda de potencia y se regule correspondientemente. Mediante el reparto de la cantidad de calor en función del estado de servicio, resulta un funcionamiento de la central térmica solar especialmente eficiente en cuanto a la utilización de la energía y un rendimiento especialmente elevado en las distintas situaciones de funcionamiento.

35 Las afirmaciones realizadas aquí en relación con la generación de vapor valen de manera análoga para el recalentamiento intermedio del vapor. Aquí puede realizarse de manera análoga un reparto de la aportación de calor entre dos circuitos de distinto nivel de temperatura, con el objetivo de optimizar el flujo de calor y minimizar las pérdidas de calor.

40 También puede pensarse en realizar ambos circuitos con distintos medios portadores de calor. En este caso opera ventajosamente el circuito con el nivel de temperatura más alto con el portador de calor con mayores solicitaciones térmicas. De esta manera puede aumentarse la temperatura superior del proceso con un coste moderado.

45 Resumiendo puede comprobarse que mediante la nueva central térmica solar correspondiente a la invención con dos circuitos para el fluido portador de calor, puede repartirse el flujo másico total del medio portador de calor en varios flujos másicos parciales, que pueden a continuación llevarse a distintos niveles de temperatura en función de su utilización. Mediante la utilización de los dos circuitos puede utilizarse un flujo másico parcial con elevada temperatura para el sobrecalentamiento del vapor y para evaporar el agua, sirviendo un segundo con temperatura inferior para evaporar y/o calentar el agua de alimentación.
50
55 Mediante estas medidas pueden reducirse claramente las pérdidas de calor en el campo solar, con lo que es posible aumentar la presión en el circuito agua-vapor y aumenta el rendimiento total.

Un ejemplo de ejecución así como otras ventajas de la invención se describirán a continuación en base a las figuras. Se muestra en:

60 figura 1 la estructura básica de una central térmica solar según el estado de la técnica;
figura 2 un diagrama en el que se registra el flujo de calor en función de la temperatura, tanto para el fluido portador de calor como también para el agua/el vapor en el circuito agua-vapor, para una central térmica solar representada en la figura 1;
65 figura 3 la estructura básica de una central térmica solar correspondiente a la invención, habiéndose renunciado a representar la turbina de vapor (corresponde a la estructura de la figura 1);

figura 4 un diagrama en el que se registra el flujo de calor en función de la temperatura, tanto para el fluido portador de calor como también para el agua/el vapor en el circuito agua-vapor, para una central térmica solar representada en la figura 3.

5 Las figuras muestran solamente una representación esquemática. Los mismos componentes o los componentes que tienen las mismas funciones se han dotado en todas las figuras de las mismas referencias.

10 La figura 3 muestra la estructura esquemática de una central térmica solar correspondiente a la invención. La central térmica solar 1 se ha representado sólo en aquello que es necesario para comprender la invención. Por esta razón se ha renunciado a representar el turbogruppo de vapor (turbina de vapor). Se muestra solamente la parte del circuito agua-vapor 6 unida en conexión operativa con el fluido portador de calor. La estructura completa del turbogruppo de vapor y del correspondiente equipo puede tomarse de la figura 1.

15 La central térmica solar 1 presenta dos campos solares 9, 10, que disponen de respectivas pluralidades de filas de espejos (loops o bucles). Los espejos 4 están realizados en forma constructiva de canal parabólico y en el punto focal de los canales parabólicos está dispuesta una tubería para el portador de calor 5. Los canales parabólicos realizan un seguimiento de la situación del sol, con lo que siempre se logra una irradiación óptima. En las tuberías para el portador de calor 5 circula un fluido portador de calor. Como fluido portador de calor es adecuado en función de la temperatura de utilización aceite (temperaturas hasta 400 °C) o sal fundida (temperaturas superiores a 400 °C). Ambos campos solares 9 y 20 10 están configurados con tuberías separadas para el portador de calor 5 y constituyen por lo tanto dos circuitos separados entre sí. Al respecto presentan los dos circuitos distintos niveles de temperatura, tal que las temperaturas superior y/o inferior en los dos circuitos son diferentes entre sí. Ambos circuitos se encuentran en conexión operativa con el circuito agua-vapor 6 de la turbina de vapor. Es decir, que el fluido portador de calor puede ceder un cierto flujo de calor al circuito agua-vapor de la turbina de vapor.

25 La cantidad de calor o el flujo de calor que se aporta al circuito agua-vapor 6 a través del fluido portador de calor depende entonces del estado de servicio de la central térmica solar, en particular de la radiación del sol, la carga del acumulador y la demanda de potencia y se regula correspondientemente.

30 El nivel de temperatura en ambos circuitos está diseñado tal que la pérdida de exergía en los circuitos es en cada caso mínima, lo que significa que las pérdidas térmicas en el campo solar (radiación térmica, inevitable tubería de calor) se mantienen tan pequeñas como sea posible. Esto se logra calentando sólo la cantidad de fluido portador de calor que se necesita en el respectivo circuito hasta la correspondiente temperatura. Así puede por ejemplo calentarse, tal como se representa en la figura 3, en un primer campo solar 9 el fluido portador de calor hasta una temperatura alta necesaria para la evaporación y el sobrecalentamiento y la temperatura en el segundo campo solar 10 elevarse hasta una temperatura inferior, suficiente para el precalentamiento y la evaporación.

35 Los dos circuitos para el fluido portador de calor están configurados en el ejemplo de ejecución tal que el primer circuito 15 funciona a un nivel de temperatura superior al del segundo circuito 16. Al respecto es en particular más alta la temperatura superior del primer circuito 15 a la temperatura superior del segundo circuito 16.

40 El primer circuito 15 está unido con el circuito agua-vapor 6 de la turbina de vapor tal que el fluido portador de calor llega primeramente al intercambiador de calor 9 que es responsable del sobrecalentamiento del vapor vivo. Aquí cede el mismo energía térmica al vapor que fluye en el circuito agua-vapor 6 y se sobrecalienta así el vapor. Una vez que el mismo ha cedido una parte de su energía térmica, abandona el intercambiador de calor 9. A continuación se conduce el fluido portador de calor al intercambiador de calor 8, que se ocupa de la evaporación del agua en el circuito agua-vapor 6. La energía térmica del fluido portador de calor sigue siendo aquí suficiente para evaporar una parte del agua en el circuito agua-vapor 6. Una vez que el fluido portador de calor ha atravesado el intercambiador de calor 8, vuelve el mismo desde allí de nuevo al campo solar 9 y se calienta allí de nuevo. El segundo circuito 16 está realizado tal que el fluido portador de calor llega primeramente al intercambiador de calor 8, que se ocupa de la evaporación del agua en el circuito agua-vapor 6. La temperatura superior del segundo circuito 16 está elegida tal que la temperatura es correspondientemente alta. Al respecto puede ser la temperatura superior del segundo circuito 16 tan alta como la temperatura de entrada del primer circuito 15 en el intercambiador de calor 8 o también encontrarse algo por debajo o incluso algo por encima. En el intercambiador de calor 8 cede el fluido portador de calor del segundo circuito 16 energía térmica al circuito agua-vapor y se enfría entonces. Una vez que el mismo ha abandonado el intercambiador de calor 8, se conduce al intercambiador de calor 7, que se ocupa del precalentamiento del agua en el circuito agua-vapor 6. La energía térmica del circuito portador de calor se utiliza a continuación para calentar el agua de alimentación en el circuito agua-vapor 6. A continuación el fluido portador de calor enfriado abandona el intercambiador de calor 7 y se conduce de retorno al campo solar 10 del segundo circuito 16, donde se calienta de nuevo.

5 Para realizar los distintos niveles de temperaturas superiores en ambos circuitos 15, 16, puede conectarse un primer número de filas de espejos a la primera tubería del portador de calor y un segundo número de filas de espejos a la segunda tubería del portador de calor. Al respecto tiene el primer número de filas de espejos una superficie específica de espejo por unidad que atraviesa el fluido portador de calor mayor que la del segundo número de filas de espejos. Esto puede lograrse mediante distintas medidas, por ejemplo mediante una conexión permanente o temporal de varias superficies de espejos a las filas de espejos calientes o mediante una reducción del caudal de fluido portador de calor. También pueden conectarse filas de espejos a elección a la tubería del portador de calor caliente o menos caliente. De manera análoga puede utilizarse para distintos niveles de temperatura inferior una superficie específica de espejos mayor por unidad atravesada por el fluido portador de calor.

10 Puede pensarse en otras configuraciones en las que ambos ramales presenten la misma superficie específica de espejos, pero trabajen a distintos niveles de temperatura (otro nivel de temperatura superior e inferior).

15 En otra configuración puede introducirse un fluido portador de calor que viniendo desde un calentamiento en un acumulador de calor (y que debido a la diferencia de temperaturas de los intercambiadores de calor participantes por naturaleza posee un nivel de temperatura inferior) recorre preferiblemente el circuito con el menor nivel de temperatura superior.

20 La figura 4 muestra un diagrama en el que se representa el flujo de calor en función de la temperatura, tanto para el fluido portador de calor como también para el agua/vapor del circuito de agua-vapor correspondiente a una central térmica solar según la figura 3. Las líneas discontinuas representan aquí la evolución para una central térmica solar convencional con una presión de vapor de 95 bar. La central convencional presenta solamente un único circuito para el fluido portador de calor. Contrariamente a ello, se divide el flujo másico total del fluido portador de calor para una central térmica solar correspondiente a la invención en dos flujos másicos parciales 17 y 18. El flujo másico parcial 17 del primer circuito 15 presenta un nivel de temperatura más alto que el flujo másico parcial 18 del segundo circuito 16. Solamente el flujo másico parcial 17 del primer circuito 15 debe calentarse a la temperatura superior a 390 °C necesaria para sobrecalentar el vapor. El segundo flujo másico 18 es necesario por el contrario sólo para una parte de la evaporación, así como para el calentamiento del agua de alimentación y puede por lo tanto calentarse hasta una temperatura inferior (aprox. 370 °C). Mediante el reparto del flujo másico total entre los flujos másicos parciales 17 y 18 resulta un funcionamiento energéticamente más favorable.

30 Ambos flujos másicos parciales 17 y 18 están diseñados aquí tal que las pérdidas de exergía en los circuitos son en cada caso mínimas. Debido a la configuración de dos circuitos separados (paralelos) para el fluido portador de calor, resulta un mejor aprovechamiento del nivel de temperatura disponible, tal que es posible aumentar la presión en el circuito agua-vapor, lo que origina un aumento del rendimiento del circuito.

35 Resumiendo, puede determinarse así que la central térmica solar correspondiente a la invención implica menores pérdidas de calor en el campo solar, debido a la configuración de dos circuitos para el fluido portador de calor, con lo que resulta un mejor aprovechamiento del nivel de temperatura disponible, un aumento de la presión en el circuito agua-vapor y con ello un aumento del rendimiento del circuito.

45

REIVINDICACIONES

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
1. Central térmica solar (1) que incluye un fluido portador de calor como portador de calor, al que puede aportarse energía térmica mediante radiación solar y que puede ceder al menos una parte de la energía térmica a un circuito agua/vapor (6) de una turbina de vapor,
caracterizada porque están previstos al menos dos circuitos (15, 16) para el fluido portador de calor, en los que el fluido portador de calor circula y cede entonces energía térmica al circuito agua-vapor (6) de la turbina de vapor, presentando los circuitos (15, 16), de los que al menos hay dos, niveles de temperatura diferentes, tal que las temperaturas (T) superior y/o inferior de los dos circuitos (15, 16) son diferentes una de otra.
 2. Central térmica solar (1) según la reivindicación 1,
caracterizada porque los niveles de temperatura en los circuitos (15, 16), de los que al menos hay dos, están diseñados tal que la pérdida de exergía en los circuitos (15, 16), de los que al menos hay dos, se encuentra en cada caso en un mínimo.
 3. Central térmica solar (1) según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizada porque la energía térmica del fluido portador de calor se transmite mediante intercambiadores de calor (7, 8, 9) al circuito agua-vapor (6) de la turbina de vapor.
 4. Central térmica solar (1) según la reivindicación 3,
caracterizada porque la central térmica solar (1) incluye un intercambiador de calor (7) para el precalentamiento del agua en el circuito agua-vapor (6), un intercambiador de calor (8) para la generación de vapor en el circuito agua-vapor (6) y un intercambiador de calor (9) para sobrecalentar el vapor en el circuito agua-vapor (6).
 5. Central térmica solar (1) según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque la central térmica solar (1) presenta un acumulador de calor (19) para acumular energía térmica que cede energía térmica cuando se necesita al fluido portador de calor de uno o varios circuitos (15, 16), en particular al circuito (16) con el nivel de temperatura más bajo.
 6. Central térmica solar (6) según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque la cantidad de calor que se aporta al circuito agua-vapor (6) mediante el fluido portador de calor se regula en función del estado de servicio de la central térmica solar (1), en particular de la irradiación solar, del grado de carga del acumulador y de la demanda de potencia.

FIG 1

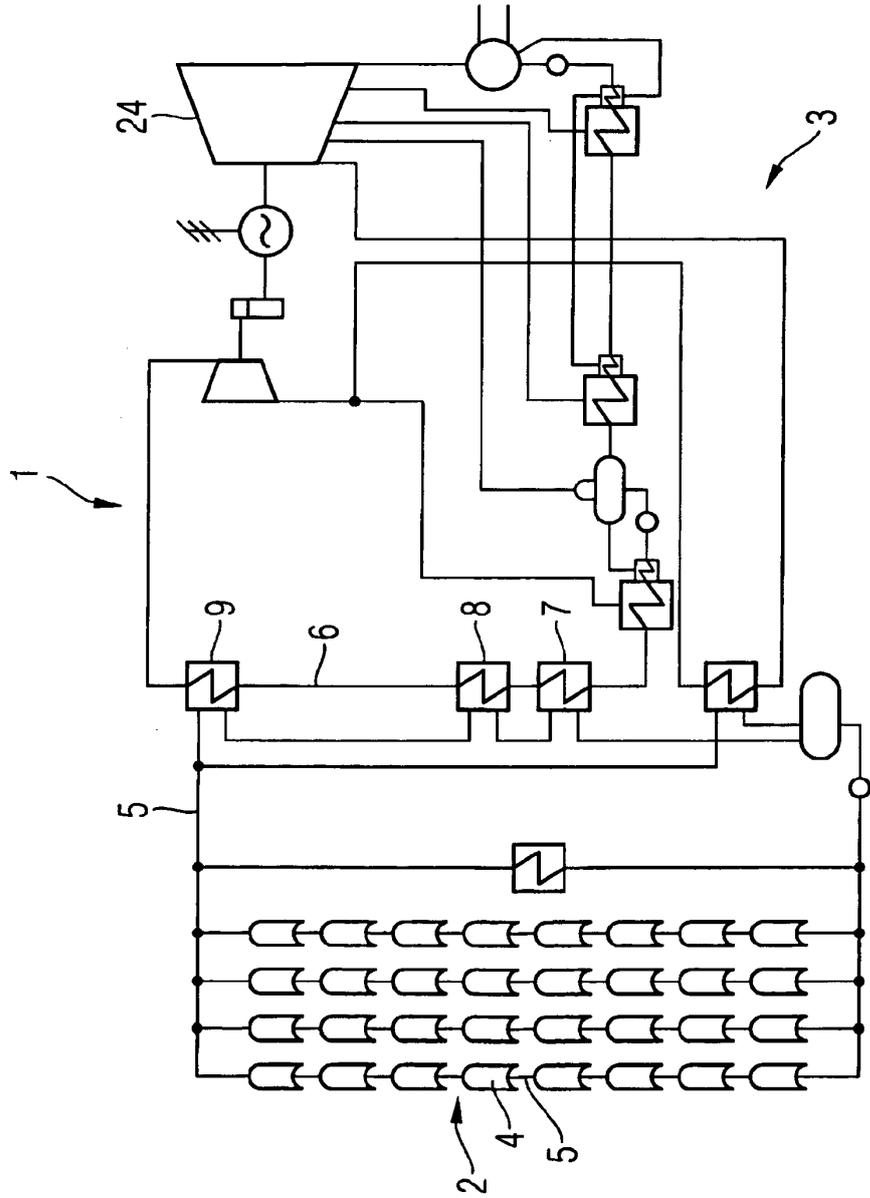


FIG 2

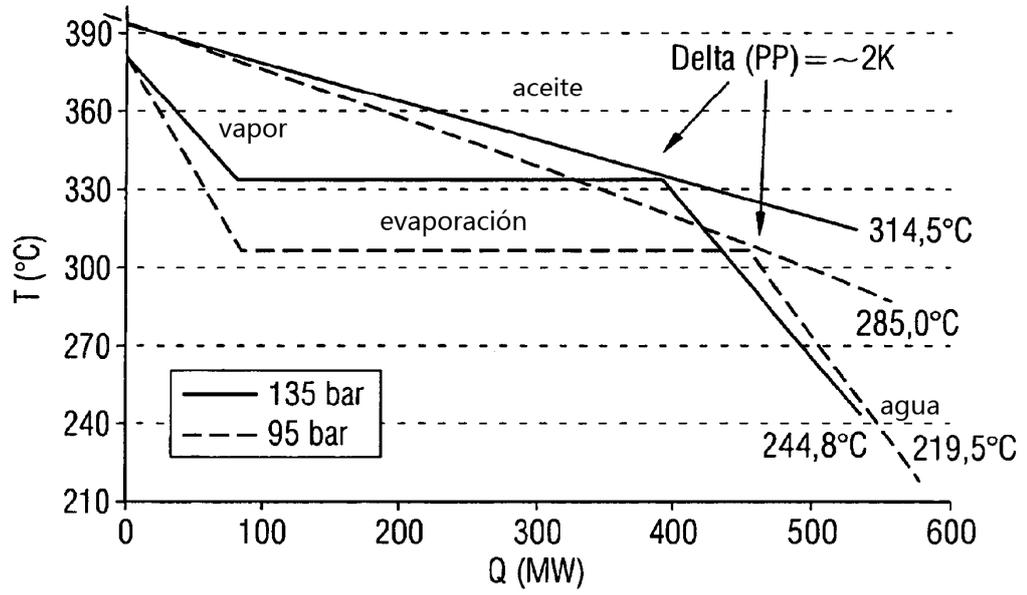


FIG 3

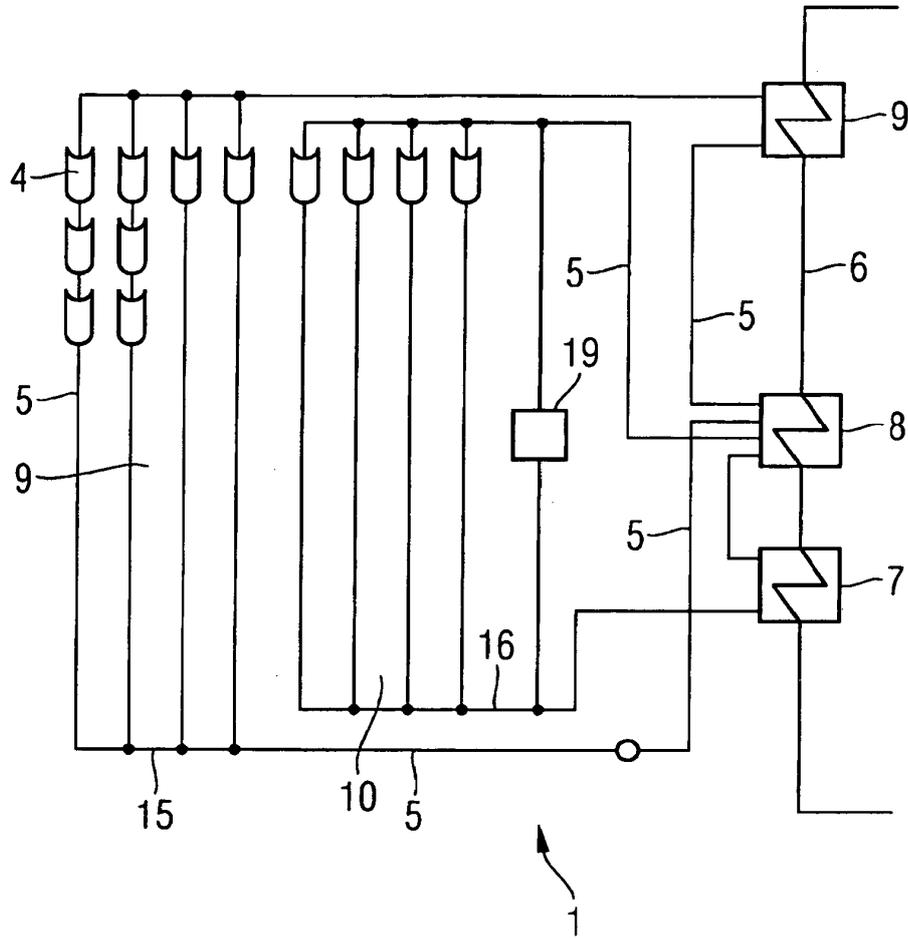


FIG 4

