

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 007 436**

51 Int. Cl.:

**F03D 80/60** (2006.01)

**F03D 80/80** (2006.01)

**F03D 13/25** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2020 PCT/CN2020/113947**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.12.2021 WO21248715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2020 E 20939641 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2024 EP 4130468**

54 Título: **Sistema de refrigeración y grupo generador de energía eólica**

30 Prioridad:  
**09.06.2020 CN 202010516571**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.03.2025**

73 Titular/es:  
**GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.**  
**(100.00%)**  
**107 Shanghai Road, Economic & Technological**  
**Development Zone**  
**Urumqi, Xinjiang 830026, CN**

72 Inventor/es:

**WANG, DINGHUI;**  
**LIU, JUNWEI y**  
**GAO, SI**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**ES 3 007 436 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

Sistema de refrigeración y grupo generador de energía eólica

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente divulgación se refiere al campo técnico de la generación de energía eólica y, en particular, a un sistema de refrigeración y un grupo generador de energía eólica.

10 **ANTECEDENTES**

En los últimos años, un grupo generador de energía eólica se ha desarrollado gradualmente hacia una alta densidad de potencia, una pérdida del propio conjunto ha aumentado en consecuencia, y el número de componentes que necesitan ser refrigerados también ha aumentado. Un generador, un sistema de árbol, un paso, un armario de góndola, una góndola, un armario de convertidor, un transformador y otros componentes de calentamiento necesitan someterse al tratamiento necesario de disipación de calor y refrigeración para lograr un funcionamiento normal de cada componente de calentamiento. Especialmente en el caso de un grupo generador de energía eólica marino, los componentes están dispuestos en una estructura E-TOP de la góndola, lo que da como resultado una disposición y diseño cada vez más complejos del sistema de refrigeración global del grupo en la góndola. Por lo tanto, es necesario diseñar una dirección de investigación de la disposición estructural del sistema de refrigeración más compacta en un espacio limitado de la góndola. El documento US9127648B2 divulga un sistema para refrigerar el aire en el interior de una góndola y se presentan los componentes generadores de calor alojados en la góndola de una turbina eólica marina. En la góndola está dispuesto un circuito de refrigeración superior. Debajo del circuito de refrigeración superior está dispuesto un depósito que tiene una tapa que gira libremente alrededor de un eje vertical del depósito junto con una entrada y una tubería de salida del circuito de refrigeración superior a medida que la góndola vira, el eje vertical del depósito coincidiendo con el eje de guiñada de la góndola. Debajo del depósito está dispuesto un circuito de refrigeración inferior. El refrigerante circula a través del circuito de refrigeración superior usando una bomba de refrigeración dispuesta entre la góndola y el circuito de refrigeración superior. El circuito de refrigeración superior transporta el calor de los componentes que general calor y del aire del interior de la góndola al depósito. El circuito de refrigeración inferior transporta el calor desde el depósito hasta la parte inferior de la torre y disipa el calor en el agua de mar a través de un intercambiador de calor enfriado por el agua de mar.

El documento CN108955081A divulga un sistema de refrigeración para refrigerar múltiples partes de generación de calor. El sistema de refrigeración incluye múltiples primeros módulos de intercambio de calor conectados en paralelo para el intercambio de calor con las partes de generación de calor, y un segundo módulo de intercambio de calor para el intercambio de calor con los primeros módulos de intercambio de calor y entornos externos. El sistema de refrigeración de las múltiples piezas de generación de calor está integrado; se reduce la inversión inicial en equipos y se ahorra en costes de funcionamiento; la planificación general de un centro experimental es conveniente; y se ahorra en fuentes de espacio y de terreno. Las primeras cantidades de intercambio de calor de todos los primeros módulos de intercambio de calor se miden a través de un módulo de medición de calor para obtener las cantidades de generación de calor de las partes de calentamiento correspondientes a los primeros módulos de intercambio de calor; y el segundo módulo de intercambio de calor puede ajustar el estado de funcionamiento a través de la cantidad de generación de calor de cada parte de calentamiento, de tal manera que cada parte de generación de calor pueda refrigerarse con mayor precisión y pueda garantizarse el funcionamiento normal de cada parte de generación de calor.

El documento CN206707945U divulga un sistema de refrigeración de un grupo generador de energía eólica perteneciente a un campo técnico de generación de energía eólica. El propósito es mejorar una configuración poco razonable de una tubería de refrigeración y piezas en el sistema de refrigeración del generador eólico en el estado de la técnica. En las tuberías de circulación de líquido refrigerante hay muchos lugares de intersección, el mejor efecto radiante no puede obtenerse en el uso en-servicio. Un sistema de refrigeración incluye una estación de bombeo, un primer intercambiador de calor, un segundo intercambiador de calor, un tercer intercambiador de calor, un colector de agua y un distribuidor de agua. El tercer intercambiador de calor se proporciona en el exterior de una góndola del grupo generador de energía eólica. El primer intercambiador de calor se proporciona en la parte superior del generador del grupo generador de energía eólica. El segundo intercambiador de calor se proporciona por encima de la caja de engranajes del grupo generador de energía eólica. La salida de agua del tercer intercambiador de calor está comunicada con la entrada de agua de la estación de bombeo, la salida de agua de la estación de bombeo está comunicada con la entrada de agua del distribuidor de agua. El distribuidor de agua y el colector de agua controlan el agua del segundo intercambiador de calor y del tercer intercambiador de calor. El sistema de refrigeración de un generador de energía eólica divulgado en el modelo de utilidad es especialmente adecuado para ser instalado y usado en un generador de energía eólica a gran escala con requisitos relativamente altos en la disipación de calor.

**SUMARIO**

65 Un objeto de la presente divulgación es proporcionar un sistema de refrigeración y un grupo generador de

energía eólica. El sistema de refrigeración puede controlar múltiples circuitos de refrigeración de manera centralizada, simplificando una configuración de la línea y reduciendo el número de componentes de disipación de calor.

5 En un aspecto, la presente divulgación proporciona un sistema de refrigeración, que comprende: un primer  
 10 circuito de refrigeración para refrigerar un primer componente de calentamiento, un segundo circuito de refrigeración  
 para refrigerar un segundo componente de calentamiento, un tercer circuito de refrigeración para refrigerar un tercer  
 15 componente de calentamiento, un cuarto circuito de refrigeración para refrigerar un cuarto componente de  
 calentamiento, una unidad de estación de bombeo y una unidad de disipación de calor; en donde la unidad de estación  
 de bombeo comprende un grupo de bombas, un distribuidor de agua y un colector de agua, una tubería principal de  
 20 suministro de agua está dispuesta entre el grupo de bombas y el distribuidor de agua, y una tubería principal de retorno  
 de agua está dispuesta entre el grupo de bombas y el colector de agua; el grupo de bombas suministra medio de  
 refrigeración para el primer circuito de refrigeración, el segundo circuito de refrigeración, el tercer circuito de  
 refrigeración y el cuarto circuito de refrigeración a través del distribuidor de agua; el primer circuito de refrigeración  
 está directamente comunicado con el distribuidor de agua y el colector de agua, y el segundo circuito de refrigeración,  
 el tercer circuito de refrigeración y el cuarto circuito de refrigeración están conectados respectivamente al colector de  
 agua a través de la unidad de disipación de calor, en donde el primer componente de calentamiento tiene la menor  
 cantidad de generación de calor, el tercer componente de calentamiento tiene la mayor cantidad de generación de  
 calor, y cada uno del segundo componente de generación de calor y el cuarto componente de generación de calor  
 tienen una cantidad de generación de calor entre la cantidad de generación de calor del primer componente de  
 calentamiento y la cantidad de generación de calor del tercer componente de calentamiento.

25 En otro aspecto, la presente divulgación proporciona un grupo generador de energía eólica, que comprende:  
 un primer componente de calentamiento, que comprende por lo menos uno de un sistema de árbol, un cable, una  
 30 góndola, un mecanismo de paso, un armario de góndola y una base de góndola; un segundo componente de  
 calentamiento, que comprende un convertidor; un tercer componente de calentamiento, que comprende un generador;  
 un cuarto componente de calentamiento, que comprende un transformador; y el sistema de refrigeración mencionado  
 anteriormente.

30 El sistema de refrigeración proporcionado por la presente divulgación integra el primer circuito de  
 refrigeración, el segundo circuito de refrigeración, el tercer circuito de refrigeración y el cuarto circuito de refrigeración  
 correspondientes a los componentes de calentamiento respectivos en un sistema, y la unidad de estación de bombeo  
 se usa como una unidad de potencia central de las alimentaciones de todo el sistema de refrigeración para  
 proporcionar potencia para todo el sistema de refrigeración. Como la carga de refrigeración asumida por el primer  
 35 circuito de refrigeración es pequeña, su entrada y salida están conectadas directamente a la unidad de la estación de  
 bombeo a través de un cortocircuito, lo que simplifica el diseño de la línea sin causar un gran impacto en el aumento  
 de la temperatura del medio de refrigeración en todo el sistema. En el segundo circuito de refrigeración, el tercer  
 40 circuito de refrigeración y el cuarto circuito de refrigeración aparecen grandes pérdidas. La temperatura del medio de  
 refrigeración bombeado desde la unidad de la estación de bombeo aumenta después de pasar por los tres circuitos  
 de refrigeración anteriores, luego entra en la unidad de disipación de calor a través de lo cual desciende la temperatura  
 del medio de refrigeración, y entra de nuevo en la unidad de la estación de bombeo para formar un ciclo de circuito  
 45 cerrado, simplificando una configuración de línea, reduciendo el número de componentes de calentamiento, y  
 mejorando una tasa de utilización de la capacidad de refrigeración del sistema. Además, un grupo generador de turbina  
 eólica proporcionado por la presente divulgación adopta el sistema de refrigeración mencionado anteriormente, que  
 puede calcular eficazmente una pérdida del sistema y una dirección de transferencia de calor durante el  
 funcionamiento del grupo, y al mismo tiempo, explora una selección más razonable de componentes para proporcionar  
 una base estadística suficiente para una evaluación posterior de la fiabilidad del grupo generador de energía eólica  
 combinado con una temperatura ambiente.

50 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La presente divulgación puede entenderse mejor a partir de la siguiente descripción de realizaciones  
 específicas de la presente divulgación junto con los dibujos acompañantes. Otras características, objetos y ventajas  
 de la presente divulgación se harán evidentes mediante la siguiente descripción detallada de las realizaciones no  
 55 limitativas con referencia a los dibujos acompañantes. Los números de referencia iguales o similares se refieren a  
 características iguales o similares.

- La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático simplificado de un sistema de refrigeración para un grupo  
 generador de energía eólica proporcionado por una realización de la presente divulgación;
- La FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de estación de bombeo en el sistema de  
 60 refrigeración mostrado en la FIG. 1;
- La FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de un primer circuito de refrigeración en el sistema de  
 refrigeración mostrado en FIG. 1;
- La FIG. 4 es un diagrama estructural esquemático de otro primer circuito de refrigeración en el sistema de  
 refrigeración mostrado en FIG. 1;
- 65 La FIG. 5 es un diagrama estructural esquemático de un segundo circuito de refrigeración en el sistema de

refrigeración mostrado en FIG. 1;

La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un tercer circuito de refrigeración en el sistema de refrigeración mostrado en FIG. 1;

5 La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de un cuarto circuito de refrigeración en el sistema de refrigeración mostrado en FIG. 1;

La FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de disipación de calor en el sistema de refrigeración mostrado en FIG. 1;

La FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de otra unidad de disipación de calor en el sistema de refrigeración mostrado en FIG. 1;

10 La FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático simplificado de otro sistema de refrigeración para un grupo generador de energía eólica proporcionado por una realización de la presente divulgación.

Descripción de los números de referencia:

15 Primer componente de calentamiento 100; Segundo componente de calentamiento 200; Tercer componente de calentamiento 300; Primer circuito de refrigeración 1; Primera tubería de suministro de agua 11; Primera ramificación de fluido 13; Primera tubería de suministro de agua 11; Primera tubería de retorno de agua 12; Radiador de la primera ramificación 13a; Primera tubería de retorno de agua 12; Válvula reguladora de primera ramificación VV1; Sensor de temperatura de primera ramificación TT1; Sensor de flujo de primera ramificación FF1; Primera válvula V1; Primera válvula de drenaje LV1; Primer dispositivo de monitorización de presión P1; Primera válvula de escape AV1; Primer tubo flexible 14;

20 Segundo circuito de refrigeración 2; Segunda tubería de suministro de agua 21; Primera sección 211; Segunda sección 212; Segunda tubería de retorno de agua 22; Calentador H; Segunda ramificación de fluido 2121; Radiador de la segunda ramificación 2122; Sensor de flujo de segunda ramificación FF2; Sensor de temperatura de la segunda ramificación TT2; Segundo sensor de temperatura principal medio T2; Válvula reguladora de la segunda ramificación VV2; Segunda válvula V2; Segunda válvula de drenaje LV2; Segunda válvula de escape AV2; Segundo dispositivo de control de presión P2; Segunda tubería flexible 24;

25 Tercer circuito de refrigeración 3; Tercera tubería de suministro de agua 31; Tercera ramificación de fluido 311; Radiador de la tercera ramificación 312; Tercera tubería de retorno de agua 32; Derivación 33; Derivación de suministro de agua 331; Derivación de retorno de agua 332; Válvula reguladora de derivación 33a; Tercer sensor de flujo F31; Tercer sensor de temperatura T31; Tercer sensor de flujo F31; Tercer sensor de temperatura de derivación T32; Tercer sensor de flujo de derivación F32; Tercera válvula V3; Tercera válvula de drenaje LV3; Tercera válvula de escape AV3; Válvula de cierre de dos vías DV; Tercer dispositivo de monitorización de presión P3; Tercer tubo flexible 34;

30 Cuarto circuito de refrigeración 4; Cuarta tubería de suministro de agua 41; Cuarta tubería de retorno de agua 42; Cuarto radiador 43; Cuarta válvula reguladora VV4; Cuarto sensor de temperatura TT4; Cuarto sensor de flujo FF4; Cuarta válvula V4; Cuarta válvula de drenaje LV4; Cuarta válvula de escape AV4; Cuarto dispositivo de monitorización de presión P4; Cuarto tubo flexible 44;

35 Unidad de la estación de bombeo 5; Distribuidor de agua 51; Colector de agua 52; Grupo de bombas 53; Tubería principal de suministro de agua 54; Tubería principal de retorno de agua 55; Cuerpo de la bomba Pu; Válvula reguladora del cuerpo de la bomba PV; Válvula de retención SV; Dispositivo estabilizador de la presión SP; Válvula de escape del cuerpo de la bomba AV; Filtro Fi; Dispositivo de seguridad SF; Sensor principal de flujo FF; Sensor principal de temperatura TT; Dispositivo principal de monitorización de presión P; Válvula principal V; Válvula de drenaje LV;

40 Intercambiador de calor 6; Primer extremo de entrada 61a; Primer extremo de salida 61b; Segundo extremo de entrada 62a; Segundo extremo de salida 62b;

45 Unidad de disipación de calor 7; Ramificación de disipación de calor 7a; Quinto radiador 7b; Quinta tubería de suministro de agua 71; Quinta tubería de retorno de agua 72; Quinta válvula V5; Quinta válvula de drenaje LV5; Quinta válvula de escape AV5; Quinta tubería de suministro de agua 711; Quinta tubería de retorno de agua 721.

50

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describen en detalle características y realizaciones ejemplares de varios aspectos de la presente divulgación. En la siguiente descripción detallada se divulgan numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de la presente divulgación. Sin embargo, para los expertos en la técnica será evidente que la presente divulgación puede ponerse en práctica sin algunos de estos detalles específicos. La siguiente descripción de las realizaciones tiene como único objetivo proporcionar una mejor comprensión de la presente divulgación mediante la ilustración de ejemplos de la presente divulgación. La presente divulgación no se limita de ninguna manera a las configuraciones y algoritmos específicos que se exponen a continuación, sino que abarca cualesquiera modificaciones, sustituciones y mejoras de elementos, componentes y algoritmos sin apartarse del alcance de protección que se busca, que está definido por las reivindicaciones adjuntas. En los dibujos y en la siguiente descripción, no se han mostrado estructuras y técnicas bien conocidas para evitar oscurecer innecesariamente la presente divulgación.

55

60

65 Con el rápido desarrollo de los grupos de generador de energía eólica, la capacidad de una única unidad del

grupo está aumentando. Por un lado, aumentan las pérdidas del propio grupo y, por otro, también aumenta el número de componentes que deben refrigerarse. Especialmente con el desarrollo de un grupo marino de gran capacidad, la estructura con disposición E-TOP (el generador, el sistema de árbol, el sistema de paso, el armario de la góndola, el armario del convertidor, el transformador y otros componentes de calentamiento están todos dispuestos en la góndola) tiene la ventaja de mejorar significativamente el rendimiento global con respecto a los factores ambientales en el mar. Pero cuando estos componentes de calentamiento se disponen en la góndola, todos ellos requieren un tratamiento independiente de disipación de calor y refrigeración, y todos los subsistemas de refrigeración están dispuestos en la góndola, lo que da como resultado un número cada vez mayor de componentes en la góndola y una disposición cada vez más compleja. En vista de las diferentes estrategias de control, procesos y posiciones de disposición de cada componente de calentamiento, las líneas de cada subsistema de refrigeración se complican, aumenta el número de radiadores y se complica la lógica de control, lo que lleva a un aumento de la tasa de fallos del sistema. La disposición general y la estructura del subsistema de refrigeración de cada componente de calentamiento se optimizan para lograr una refrigeración centralizada.

La presente divulgación se dirige a construir un sistema de refrigeración centralizado para un grupo generador de energía eólica, que es especialmente adecuado para un grupo generador de energía eólica de accionamiento directo de imanes permanentes con una disposición E-TOP de alta potencia en alta mar. Para el grupo sin disposición E-TOP (es decir, los principales componentes de calentamiento no están todos situados en la góndola), si no se tiene en cuenta el coste de longitud y la complejidad de la disposición de una línea, también puede usarse el sistema de refrigeración centralizado de la presente divulgación. Es decir, de acuerdo con una posición real de los componentes de calentamiento respectivos, puede adoptarse la misma idea de disposición para disponer los subsistemas de refrigeración respectivos, optimizando de este modo la disposición de los subsistemas de refrigeración de los componentes de calentamiento en su conjunto. Para una mejor comprensión de la presente divulgación, se describirán en detalle a continuación con referencia a las FIGS. 1 a 10 el sistema de refrigeración y el grupo generador de energía eólica de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la FIG. 1, una realización de la presente divulgación proporciona un grupo generador de energía eólica, que incluye: un primer componente de calentamiento 100, un segundo componente de calentamiento 200, un tercer componente de calentamiento 300, un cuarto componente de calentamiento 400, y un sistema de refrigeración.

El primer componente de calentamiento 100 es una combinación de componentes que generan una cantidad relativamente menor de calor, y su pérdida de disipación de calor también es pequeña. Los subsistemas de disipación de calor de todos los componentes de calentamiento pueden integrarse en un circuito de refrigeración o en varias ramificaciones de refrigeración de manera integrada, para alcanzar los requisitos de disipación de calor de los componentes de calentamiento. Opcionalmente, el primer componente de calentamiento 100 puede incluir por lo menos uno de un sistema de árbol, un cable, un paso, una góndola, un armario de góndola y una base de góndola.

El segundo componente de calentamiento 200 es una combinación de componentes que generan una cantidad relativamente grande de calor, y sus correspondientes requisitos de pérdida de disipación de calor son también relativamente altos. Opcionalmente, el segundo componente generador de calor 200 incluye un convertidor. Además, generalmente se requiere que el segundo componente de calentamiento 200 se mantenga a una temperatura mínima, y un aumento o disminución de su pérdida de disipación de calor es proporcional a la pérdida de disipación de calor del tercer componente de calentamiento 300 (tal como un generador), es decir, funcionan en direcciones opuestas.

El tercer componente de calentamiento 300 es una combinación de componentes que genera la mayor cantidad de calor, y su requisito de pérdida de disipación de calor correspondiente es también el más alto. Opcionalmente, el tercer componente de calentamiento 300 puede incluir un generador. Además, el tercer componente de calentamiento 300, tomando como ejemplo el generador, no sólo genera una gran cantidad de calor, sino que también proporciona el calor residual a otros componentes de calentamiento en un entorno de baja temperatura, para satisfacer los requisitos de funcionamiento a temperatura mínima de otros componentes de calentamiento en un entorno de baja temperatura.

El cuarto componente de calentamiento 400 es una combinación de componentes que generan una cantidad relativamente grande de calor, y su requisito de pérdida de disipación de calor correspondiente es también relativamente alto. Opcionalmente, el cuarto componente de calentamiento 400 incluye un transformador. Además, el aumento o disminución de la pérdida de disipación de calor del cuarto componente de calentamiento 400 es proporcional a la pérdida de disipación de calor del tercer componente de calentamiento 300, tomando como ejemplo el generador, es decir, funcionan en direcciones opuestas.

Cabe señalar que en la presente divulgación, en el funcionamiento y diseño reales, de acuerdo con un número específico de cada componente de calentamiento y diferentes formas de refrigeración y requisitos de refrigeración, los ajustes y ajustes de acoplamiento de todos los circuitos de refrigeración son similares para formar un sistema de refrigeración integral. Para facilitar la descripción, una realización de la presente divulgación usa el primer circuito de

refrigeración 1 para refrigerar el primer componente de calentamiento 100 (es decir, un sistema de refrigeración de pequeña capacidad, como un sistema de refrigeración de góndola), el segundo circuito de refrigeración 2 para refrigerar el segundo componente de calentamiento 200 (es decir, un sistema de refrigeración de convertidor), el tercer circuito de refrigeración 3 para refrigerar el tercer componente de calentamiento 300 (es decir, un sistema de refrigeración de generador), y el cuarto circuito de refrigeración 4 para refrigerar el cuarto componente de calentamiento 400 (es decir, un sistema de refrigeración de transformador) como ejemplo.

El sistema de refrigeración proporcionado por una realización de la presente divulgación incluye: el primer circuito de refrigeración 1 para refrigerar el primer componente de calentamiento 100, el segundo circuito de refrigeración 2 para refrigerar el segundo componente de calentamiento 200, y el tercer componente de calentamiento 300 para refrigerar el tercer circuito de refrigeración 3, el cuarto circuito de refrigeración 4 para refrigerar el cuarto componente de calentamiento 400, la unidad de estación de bombeo 5 y la unidad de disipación de calor 7. El primer componente de calentamiento 100 tiene la menor cantidad de generación de calor, el tercer componente de calentamiento 300 tiene la mayor cantidad de generación de calor, y cada una de las cantidades de generación de calor del segundo componente de calentamiento 200 y el cuarto componente de calentamiento 400 se encuentra entre la del primer componente de calentamiento 100 y la del tercer componente de calentamiento 300.

Como unidad de potencia central de todo el sistema de refrigeración, la unidad de estación de bombeo 5 proporciona potencia a todo el sistema de refrigeración. La unidad de estación de bombeo 5 incluye un grupo de bombas 53, un distribuidor de agua 51 y un colector de agua 52. Una tubería principal de suministro de agua 54 está dispuesta entre el grupo de bombas 53 y el distribuidor de agua 51, y una tubería principal de retorno de agua 55 está dispuesta entre el grupo de bombas 53 y el colector de agua 52.

El grupo de bombas 53 suministra medio de refrigeración al primer circuito de refrigeración 1, al segundo circuito de refrigeración 2, al tercer circuito de refrigeración 3 y al cuarto circuito de refrigeración 4 a través del distribuidor de agua 51. El medio de refrigeración puede ser un medio líquido, como agua, aceite o similar. El primer circuito de refrigeración 1 está comunicado directamente con el colector de agua 52, y el segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3, y el cuarto circuito de refrigeración 4 están comunicados respectivamente con el colector de agua 52 a través de la unidad de disipación de calor 7.

La unidad de estación de bombeo 5 está provista del distribuidor de agua 51 en la tubería principal de suministro de agua 54 y del colector de agua 52 en la tubería principal de retorno de agua 55 para garantizar la estabilidad del suministro de agua del sistema. El medio de refrigeración se suministra a cada componente de calentamiento a través del grupo de bombas 53 y una línea de suministro de agua en el distribuidor de agua 51, y el agua del primer circuito de refrigeración 1, el segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3 y el cuarto circuito de refrigeración 4 se devuelve a través de la línea de retorno de agua en el colector de agua 52.

En el sistema de refrigeración proporcionado por la realización de la presente divulgación, el primer circuito de refrigeración 1, el segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3 y el cuarto circuito de refrigeración 4 correspondientes a los componentes de calentamiento respectivos están integrados en un sistema, y como unidad de potencia central de todo el sistema de refrigeración, la unidad de estación de bombeo 5 proporciona potencia para todo el sistema de refrigeración. Como la carga de refrigeración del primer circuito de refrigeración 1 es pequeña, su entrada y salida están conectadas respectivamente directamente a la unidad de la estación de bombeo 5 a través de un cortocircuito, lo que simplifica la disposición de la línea sin provocar un gran impacto en el aumento de la temperatura del medio de refrigeración en todo el sistema. En el segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3 y el cuarto circuito de refrigeración 4 aparecen grandes pérdidas. La temperatura del medio de refrigeración bombeado desde la unidad de la estación de bombeo 5 aumenta después de pasar por los tres circuitos de refrigeración mencionados, luego entra en la unidad de disipación de calor 7 a través de la cual desciende la temperatura del medio de refrigeración, y vuelve a entrar en la unidad de la estación de bombeo 5 para formar un ciclo de circuito cerrado, simplificando una configuración de línea, reduciendo el número de componentes de calentamiento, y mejorando una tasa de utilización de la capacidad de refrigeración del sistema.

La FIG. 2 muestra una estructura específica de la unidad de estación de bombeo 5. La unidad de estación de bombeo 5 incluye el grupo de bombas 53, varias válvulas funcionales, varios sensores, un dispositivo estabilizador de presión y un filtro, para realizar un funcionamiento normal, estable y mantenible de todo el sistema de refrigeración. El grupo de bombas 53 puede incluir un cuerpo de la bomba Pu o por lo menos dos cuerpos de bomba Pu dispuestos en paralelo. Cuando el grupo de bombas 53 incluye por lo menos dos cuerpos de bomba Pu dispuestos en paralelo, los por lo menos dos cuerpos de bomba Pu pueden usarse para funcionamiento en paralelo, o en forma de funcionamiento parcial y reserva parcial. De acuerdo con una consideración exhaustiva del tamaño de la disposición del espacio, la capacidad del sistema, la fiabilidad, la rentabilidad y otros factores, puede realizarse una operación de ahorro de energía y tolerante a fallos. Es decir, después de que falle un cuerpo de la bomba Pu, el cuerpo de la bomba Pu restante puede seguir cumpliendo todo o más del 75% del rendimiento del sistema. Al mismo tiempo, para lograr aún más la eficiencia energética óptima del sistema, el grupo de bombas 53 de cada subsistema de refrigeración S puede adoptar métodos de control como el funcionamiento a frecuencia fija, el funcionamiento a alta y baja velocidad, el funcionamiento a frecuencia variable o el funcionamiento tolerante a fallos de por lo menos dos cuerpos de bomba,

para satisfacer una necesidad de funcionamiento de carga fría de todo el grupo generador de energía eólica y mejorar la tolerancia a fallos del sistema y una estrategia eficaz de ahorro de energía.

5 El cuerpo de la bomba Pu está provisto de una válvula de escape AV para expulsar gas durante el funcionamiento del sistema, protegiendo de este modo un funcionamiento seguro del grupo de bombas 53. Una salida del cuerpo de la bomba Pu está provista de una válvula de retención SV para proteger el cuerpo de la bomba Pu. Una entrada del cuerpo de la bomba Pu está provista de una válvula reguladora del cuerpo de la bomba PV. Cuando aparece un problema de fugas en cualquiera de los cuerpos de la bomba Pu, la válvula reguladora del cuerpo de la bomba PV correspondiente se cierra rápidamente. El cuerpo de la bomba Pu correspondiente se corta a través de la  
10 válvula de retención SV y la válvula de regulación del cuerpo de la bomba PV. Si el cuerpo de la bomba Pu tiene forma de cierre no mecánico, puede omitirse el ajuste de la válvula de regulación del cuerpo de la bomba PV.

Opcionalmente, la entrada del grupo de bombas 53 está provista de un filtro Fi para garantizar la limpieza del sistema. Además, el filtro Fi está provisto de una función de drenaje y puede usarse como punto de drenaje local para  
15 el grupo de bombas 53.

Opcionalmente, la tubería principal de retorno de agua 55 está provista del dispositivo de estabilización de presión SP, que puede usarse en forma de depósito de agua de alto nivel o depósito de expansión, para generar una alarma para el sistema cuando la presión en el sistema fluctúa debido a cambios de temperatura para evitar un daño  
20 al sistema. Opcionalmente, la salida del grupo de bombas 53 está provista de un dispositivo de seguridad SF para aliviar la presión y conseguir protección cuando la presión en el sistema supera un valor determinado.

Opcionalmente, la entrada y la salida del grupo de bombas 53 también están provistas de un dispositivo principal de monitorización de la presión P. Opcionalmente, el dispositivo principal de monitorización de la presión P incluye un transmisor de presión y un dispositivo de visualización de la presión. El transmisor de presión principal se usa para el control local y remoto del funcionamiento del sistema, y el dispositivo de visualización de la presión principal se usa para la inyección local y la observación del funcionamiento y el mantenimiento.  
25

Opcionalmente, la tubería principal de suministro de agua 54 y la tubería principal de retorno de agua 55 están provistas respectivamente de una válvula principal V, y el colector de agua 52 y el distribuidor de agua 51 están provistos respectivamente de una válvula de drenaje LV. Mediante la apertura y cierre de la válvula principal V, se cortan el colector de agua 52 y el distribuidor de agua 51, facilitando de este modo su sustitución y mantenimiento.  
30

Opcionalmente, la entrada del grupo de bombas 53 está provista de un sensor de flujo principal FF, y la salida del grupo de bombas 53 está provista de un sensor de temperatura principal TT. El sensor de temperatura principal TT se usa para tomar un valor de una temperatura de entrada de cada circuito de refrigeración. Combinado con el sensor de temperatura proporcionado en cada uno de los circuitos de refrigeración y la unidad de refrigeración 7 y el sensor de flujo proporcionado en cada ramificación de refrigeración, es conveniente calcular la pérdida real de disipación de calor de cada circuito de refrigeración en un proceso de control lógico. Por lo tanto, en combinación con  
35 parámetros como la temperatura ambiente, la carga del conjunto, el caudal del sistema, etc., se registra toda la relación lógica interna de cada circuito de refrigeración y del sistema, lo que es beneficioso para la optimización de la lógica de control del sistema y la optimización de la selección de componentes.  
40

La estructura específica de cada circuito de refrigeración se describirá con más detalle a continuación haciendo referencia a las FIGS. 1 y 3 a 7.  
45

La FIG. 3 muestra una estructura específica del primer circuito de refrigeración 1. El primer circuito de refrigeración 1 es un sistema de refrigeración de pequeña capacidad para refrigerar el primer componente de calentamiento 100. El primer componente de calentamiento 100 incluye por lo menos uno de un sistema de árbol, un cable, un paso, una góndola, un armario de góndola y una base de góndola. El primer circuito de refrigeración 1 incluye una primera línea de fluido, una pluralidad de radiadores de la primera ramificación 13a en paralelo para refrigerar una pluralidad de primeros componentes de calentamiento 100, y también incluye una pluralidad de válvulas funcionales y una pluralidad de sensores para realizar un funcionamiento normal, estable y mantenible del primer circuito de refrigeración 1.  
50  
55

El medio de refrigeración fluye hacia la primera tubería de suministro de agua 11 a través del distribuidor de agua 51 de la unidad de estación de bombeo 5, y se transporta a una pluralidad de intercambiadores de calor de la primera ramificación 13a en paralelo. Después de intercambiar calor con el primer componente de calentamiento 100 respectivo en cada intercambiador de calor de ramificación, el medio de refrigeración converge a la primera tubería de retorno de agua 12 y, a continuación, fluye directamente de vuelta a la unidad de estación de bombeo 5 a través del colector de agua 52.  
60

Específicamente, el primer circuito de refrigeración 1 incluye una primera línea de fluido, la primera tubería de suministro de agua 11 de la primera línea de fluido está comunicada con el distribuidor de agua 51, y la primera tubería de retorno de agua 12 de la primera línea de fluido está comunicada con el colector de agua 52. La primera  
65

línea de fluido está provista de una pluralidad de primeras ramificaciones de fluido 13 correspondientes a la pluralidad de primeros componentes de calentamiento 100 uno a uno. Por ejemplo, algunas de las primeras ramificaciones de fluido 13 se usan para refrigerar el sistema de árbol, algunas de las primeras ramificaciones de fluido 13 se usan para refrigerar el paso, y algunas de las primeras ramificaciones de fluido 13 se usan para refrigerar cables y similares. Un extremo de cada una de la pluralidad de primeras ramificaciones de fluido 13 converge a la primera tubería de suministro de agua 11, y el otro extremo de la misma converge a la primera tubería de retorno de agua 12. La primera tubería de suministro de agua 11 está comunicada con el distribuidor de agua 51, y la primera tubería de retorno de agua 12 está comunicada con el colector de agua 52.

Además, cada una de las primeras ramificaciones de fluido 13 está provista de un radiador de la primera ramificación 13a, y una válvula reguladora de primera ramificación VV1, un sensor de temperatura de primera ramificación TT1 y un sensor de flujo de ramificación FF1 está situado en sentido descendente de cada primera ramificación de fluido 13. Se monitorizan los valores medidos de cada uno de los sensores de temperatura de la primera ramificación TT1 y de cada uno de los sensores de flujo de la primera ramificación FF1, de acuerdo con un valor de temperatura objetivo de cada primer componente de calentamiento 100, se ajusta un caudal de una ramificación de fluido 13 controlando un grado de apertura de cada válvula reguladora de primera ramificación VV1.

Cada primera ramificación de fluido 13 está provista de la válvula reguladora de primera ramificación VV1, que puede ajustar el caudal de cada primera ramificación de fluido 13 de acuerdo con una demanda de carga de cada componente de calentamiento, ajustando dinámicamente de este modo una configuración de una capacidad de refrigeración de cada componente de calentamiento de acuerdo con un cambio de un límite ambiental para lograr un ajuste de la capacidad de refrigeración en otros componentes de disipación de calor.

Para reducir el número de conductos, las líneas del distribuidor de agua 51 de la unidad de estación de bombeo 5 se ramifican recogiendo la primera tubería de suministro de agua 11 hasta las cercanías de cada radiador de la primera ramificación 13a, y de manera similar, recogiendo y conectando directamente la primera tubería de retorno de agua 12 al colector de agua 52 y hacia la unidad de estación de bombeo 5. Como cada radiador de la primera ramificación 13a del primer circuito de refrigeración 1 soporta una cantidad relativamente pequeña de pérdidas. Para simplificar y acortar la disposición de la línea, la primera tubería de suministro de agua 11 del primer circuito de refrigeración 1 entra y sale directamente del colector de agua 52, la tubería principal de retorno de agua 12 entra y sale directamente del distribuidor de agua 51, evitando demasiados otros circuitos de refrigeración al radiador y simplificando de este modo eficazmente la disposición de la línea y optimizando la disposición de la línea.

Debido a un cambio continuo de la temperatura ambiente, así como a un cambio continuo de la carga del conjunto con un cambio de las condiciones del viento, la válvula reguladora de primera ramificación VV1 en la primera ramificación de fluido 13 se ajusta dinámicamente de acuerdo con diferentes características de los primeros componentes de calentamiento 100 respectivos y por su límite de temperatura como objeto de control lógico. El ajuste del flujo se usa para proporcionar una carga de refrigeración suficiente para cada primer componente de calentamiento y, al mismo tiempo, proporcionar una carga de refrigeración suficiente para otros circuitos de refrigeración, o se ajusta la carga del grupo de bombas 53 para conseguir un ahorro energético de una respuesta del sistema.

Opcionalmente, los primeros tubos flexibles 14 se proporcionan respectivamente en la parte delantera y posterior del radiador de la primera ramificación 13a para facilitar una conexión entre la línea y el radiador de la primera ramificación 13a y una reducción de la vibración del equipo. El sensor de temperatura de primera ramificación TT1 se proporciona en la primera ramificación de fluido 13, y combinado con el sensor de temperatura principal TT y el sensor de flujo de primera ramificación FF1 en la unidad de estación de bombeo 5, puede obtenerse la cantidad real de disipación de calor de cada primera ramificación de fluido 13. Mediante la estadística y el análisis de los datos, se puede obtener de forma efectiva la relación lógica entre el límite ambiental, la carga del conjunto, la apertura de la válvula reguladora y otros factores, lo que puede mejorar de forma efectiva la optimización de cada componente de disipación de calor y el control lógico del conjunto.

Como los componentes correspondientes están dispuestos en cada primera ramificación de fluido 13, para reducir la influencia en todo el sistema, por lo menos una de la entrada y la salida de la primera tubería de suministro de agua 11, la primera tubería de retorno de agua 12 y cada radiador de la primera ramificación 13a está provisto de una primera válvula V1. Mediante la apertura o cierre de la primera válvula V1, pueden sustituirse y mantenerse los sensores y componentes de la primera ramificación de fluido 13.

Opcionalmente, la primera línea de fluido y por lo menos uno de los radiadores de la primera ramificación 13a están provistos de las primeras válvulas de drenaje LV1. Mediante la apertura y el cierre de una primera válvula de drenaje LV1, puede cortarse la primera ramificación de fluido 13 correspondiente y el líquido puede descargarse en una posición local.

De acuerdo con diferentes formas de radiación y diferentes radiadores, el radiador de la primera ramificación 13a proporcionado en la primera ramificación de fluido 13 puede ser en forma de intercambio de calor aire-agua, intercambio de calor agua-aceite u otras formas. El radiador de la primera ramificación 13a está provisto de una primera

válvula de drenaje LV1, que facilita el drenaje parcial del radiador de la primera ramificación 13a y la primera ramificación de fluido 13.

5 Para evitar la alta acumulación de gas en puntos locales durante un proceso de inyección de líquido, opcionalmente, cada radiador de la primera ramificación 13a está provisto además de una primera válvula de escape AV1 para facilitar el escape local.

10 Opcionalmente, se proporciona un primer dispositivo de monitorización de presión P1 en sentido ascendente y en sentido descendente de cada primera ramificación de fluido 13, respectivamente. Opcionalmente, el primer dispositivo de monitorización de presión P1 incluye un transmisor de presión y un dispositivo de visualización de la presión para monitorizar a distancia y localmente el cambio de presión del sistema.

15 La FIG. 4 muestra otra estructura específica del primer circuito de refrigeración 1. El primer circuito de refrigeración 1 es similar en estructura al primer circuito de refrigeración 1 mostrado en la FIG. 3, excepto que el medio de refrigeración fluye hacia cada primera ramificación de fluido del primer circuito de refrigeración 1 a través del distribuidor de agua 51 de la unidad de estación de bombeo 5, y después de pasar a través de los intercambiadores de calor de la primera ramificación 13a, fluye de vuelta a la unidad de estación de bombeo 5 a través del colector de agua 52 a través de líneas independientes respectivas para realizar una circulación de circuito cerrado.

20 Específicamente, la primera línea de fluido incluye una pluralidad de primeras ramificaciones de fluido 13 que corresponden a la pluralidad de primeros componentes de calentamiento 100 uno a uno, un extremo de cada primera ramificación de fluido 13 está comunicado con el distribuidor de agua 51, y el otro extremo de cada primera ramificación de fluido 13 está comunicado con el colector de agua 52.

25 En esta realización, el distribuidor de agua 51 de la unidad de estación de bombeo 5 se extrae en forma de tubería de ramificación y entra en el colector de agua 52 también en forma de tubería de ramificación. En cada primera ramificación de fluido 13 se proporciona una primera válvula de drenaje LV1, para satisfacer un drenaje de cada primera ramificación de fluido 13.

30 En referencia de nuevo a la FIG. 1, el segundo circuito de refrigeración 2 incluye una segunda línea de fluido, y una segunda tubería de suministro de agua 21 de la segunda línea de fluido está comunicada con el distribuidor de agua 51. El tercer circuito de refrigeración 3 incluye una tercera línea de fluido, y la tercera tubería de suministro de agua 31 de la tercera línea de fluido está comunicada con el distribuidor de agua 51.

35 El cuarto circuito de refrigeración 4 incluye una cuarta línea de fluido, y la cuarta tubería de suministro de agua 41 de la cuarta línea de fluido está comunicada con el distribuidor de agua 51.

40 La segunda tubería de retorno de agua 22 de la segunda línea de fluido, la tercera tubería de retorno de agua 32 de la tercera línea de fluido, y la cuarta tubería de retorno de agua 42 de la cuarta línea de fluido están comunicadas respectivamente con el colector de agua 52 a través de la unidad de disipación de calor 7.

45 Además, el sistema de refrigeración proporcionado en la realización de la presente divulgación incluye además un intercambiador de calor 6, en la tercera tubería de suministro de agua 31 se proporciona una derivación 33, y la segunda tubería de suministro de agua 21 y la derivación 33 están acopladas térmicamente y aisladas entre sí a través del intercambiador de calor 6.

50 Específicamente, la derivación 33 está provista de una válvula reguladora de derivación 33a, el intercambiador de calor 6 está configurado para abrir la válvula reguladora de derivación 33a cuando la temperatura del medio de refrigeración del segundo circuito de refrigeración 2 es menor que una temperatura preestablecida, de modo que el medio de refrigeración del tercer circuito de refrigeración 3 intercambia calor con el medio de refrigeración del segundo circuito de refrigeración 2 a través de la derivación 33. Por lo tanto, en condiciones de temperatura extremadamente baja, a través del intercambiador de calor 6, el sistema de refrigeración del generador transfiere una parte de la carga de calor generada por la pérdida al sistema de refrigeración del convertidor a través del medio de refrigeración de la derivación 33, que no sólo hace un uso razonable del calor residual del generador, y cumple con los requisitos mínimos de temperatura de funcionamiento de los componentes de calentamiento, como el sistema de refrigeración del convertidor. Opcionalmente, el intercambiador de calor 6 es un intercambiador de calor bidireccional líquido-líquido. El intercambiador de calor 6 incluye un primer canal de conducción de calor y un segundo canal de conducción de calor dispuestos a intervalos. El primer canal de conducción de calor incluye un primer extremo de entrada 61a y un primer extremo de salida 61b, y el segundo canal de conducción de calor incluye un segundo extremo de entrada 62a y un segundo extremo de salida 62b.

60 La segunda tubería de suministro de agua 21 incluye una primera sección 211 y una segunda sección 212, la primera sección 211 está conectada al primer extremo de entrada 61a en su flujo descendente, y la segunda sección 212 está conectada al primer extremo de salida 61b en su flujo ascendente.

65

La tubería de derivación de suministro de agua 331 de la derivación 33 está conectada al segundo extremo de entrada 62a, y la tubería de derivación de retorno de agua 332 de la derivación 33 está conectada al segundo extremo de salida 62b. Por lo tanto, se proporcionan un total de cuatro puertos en el intercambiador de calor 6, la derivación 33 de la tercera línea de fluido se introduce en el intercambiador de calor 6 y luego fluye a través del segundo canal de conducción de calor. La segunda línea de fluido se introduce en el intercambiador de calor 6 y luego fluye a través del primer canal de conducción de calor. Cada canal de conducción de calor está formado por una estructura de sellado. El medio de refrigeración de la segunda línea de fluido y el medio de refrigeración de la tercera línea de fluido conducen la transferencia de calor en el intercambiador de calor 6 de manera cocorriente o de flujo cruzado, para realizar la transferencia mutua y el equilibrio del calor de los dos circuitos de refrigeración. Los cuatro puertos pueden estar dispuestos en el mismo lado del intercambiador de calor 6, o pueden estar dispuestos en dos lados del intercambiador de calor 6. La FIG. 5 muestra la estructura específica del segundo circuito de refrigeración 2. El segundo circuito de refrigeración 2 es un sistema de refrigeración de convertidor, que incluye la segunda línea de fluido, una pluralidad de radiadores de la segunda ramificación 2122 en paralelo para la refrigeración del segundo componente de calentamiento 200, un calentador H, y varias válvulas de función y varios sensores, para realizar el funcionamiento normal, estable y mantenible del segundo circuito de refrigeración 2.

Bajo la acción de la unidad de estación de bombeo 5, el medio de refrigeración fluye hacia la segunda tubería de suministro de agua 21 a través del distribuidor de agua 51, fluye a través del primer canal de conducción de calor del intercambiador de calor 6, luego es transportado a la pluralidad de intercambiadores de calor de la segunda ramificación 2122 en paralelo, y después de conducir el intercambio de calor entre los respectivos intercambiadores de calor de ramificación con el segundo componente de calentamiento 200, converge hacia la segunda tubería de retorno de agua 22, luego fluye a través de la unidad de disipación de calor 7 y luego fluye de vuelta a la unidad de estación de bombeo 5 a través del colector de agua 52 para realizar una circulación en circuito cerrado.

Específicamente, la segunda sección 212 de la segunda tubería de suministro de agua 21 del segundo circuito de refrigeración 2 está provista de la pluralidad de segundas ramificaciones de fluido 2121 correspondientes a la pluralidad de segundos componentes de calentamiento 200 uno a uno. En cada segunda ramificación de fluido 2121 se proporciona el radiador de la segunda ramificación 2122. El sensor de temperatura de la segunda ramificación TT2 y el sensor de flujo de la segunda ramificación FF2 están dispuestos en sentido descendente de cada segunda ramificación de fluido 2121. Los valores medidos de cada sensor de temperatura de la segunda ramificación TT2 y cada sensor de flujo de la segunda ramificación F22 se monitorizan, de acuerdo con un valor de temperatura objetivo de cada segundo componente de calentamiento 200, la apertura de cada válvula reguladora de la segunda ramificación VV2 se controla para ajustar el caudal de la segunda ramificación de fluido 2121.

Además, de acuerdo con los diferentes componentes de disipación de calor y las diferentes formas de disipación de calor, también se proporciona una válvula reguladora de la segunda ramificación VV2 en sentido descendente de cada segunda ramificación de fluido 2121. Una válvula reguladora de la segunda ramificación VV2 defectuosa se cierra de forma inteligente de acuerdo con el funcionamiento tolerante a fallos de la segunda ramificación de fluido 2121, para reducir un requisito de resistencia de flujo del sistema y realiza el ahorro de energía de la unidad de estación de bombeo 5.

Opcionalmente, en la primera sección 211 de la segunda tubería de suministro de agua 21 se proporciona un calentador H, y cuando la temperatura del medio de refrigeración del segundo circuito de refrigeración 2 es inferior a la temperatura preestablecida y el tercer componente de calentamiento 300 no está activado, se activa el calentador H.

Como el segundo componente de calentamiento 200, concretamente el convertidor, no puede activarse a una temperatura extremadamente baja, necesita ser precalentado por el medio de refrigeración en el segundo circuito de refrigeración 2. Si el tercer componente de calentamiento 300, es decir, el generador, no se activa, el convertidor puede calentar el medio de refrigeración poniendo en marcha el calentador H, para satisfacer el requisito de precalentamiento antes de que se active el convertidor. Si durante este período se activa el generador, el calentador H se apaga y se abre la válvula reguladora de derivación 33a. El calor residual generado por el generador puede calentar el medio de refrigeración en el tercer circuito de refrigeración 3 y entrar en el intercambiador de calor 6 a través de la derivación 33. El medio de refrigeración a baja temperatura del segundo circuito de refrigeración 2 intercambia calor con el medio de refrigeración a alta temperatura del tercer circuito de refrigeración 3 en el intercambiador de calor 6 hasta que se alcanza una temperatura preestablecida a la que puede activarse el convertidor. Cuando la temperatura del medio de refrigeración del segundo circuito de refrigeración 2 alcanza la temperatura preestablecida, el convertidor comienza a funcionar, y la válvula reguladora de derivación 33a se cierra. Al reutilizar el calor residual del generador y activar el calentador H lo menos posible, puede ahorrarse la potencia de autoconsumo del sistema y reducir el consumo de energía del mismo.

Opcionalmente, se proporciona además un segundo sensor de temperatura media principal T2 en sentido ascendente de la segunda sección 212, y la apertura/cierre del calentador H y la apertura de la válvula de regulación de derivación 33a se controlan de acuerdo con el valor medido del segundo sensor de temperatura media principal T2. Mediante el control del grado de apertura de la válvula reguladora de derivación 33a, se ajusta el caudal del medio

de refrigeración a alta temperatura que se introduce en la derivación 33, calentando de este modo gradualmente el medio de refrigeración en el segundo circuito de refrigeración 2.

5 Además, de acuerdo con el requisito de tolerancia a fallos del segundo circuito de refrigeración 2, la pluralidad de segundas ramificaciones de fluido 2121 están dispuestas en la segunda sección 212 de la segunda tubería de suministro de agua 21. Las segundas tuberías flexibles 24 están dispuestas respectivamente en la parte delantera y posterior del intercambiador de calor 6 para facilitar una conexión en línea y la reducción de las vibraciones.

10 Opcionalmente, un segundo dispositivo de monitorización de presión P2 en sentido descendente de la primera sección 211, en sentido ascendente de la segunda sección 212, y por lo menos uno de en sentido ascendente y en sentido descendente de cada segunda ramificación de fluido 2121. Opcionalmente, el segundo dispositivo de monitorización de presión P2 incluye un transmisor de presión y un dispositivo de visualización de presión. El segundo dispositivo de monitorización de presión P2 se usa para monitorizar local y remotamente el cambio de resistencia y la sustitución de bloqueo del intercambiador de calor 6 en el segundo circuito de refrigeración 2. Los radiadores de la  
15 segunda ramificación 2122 se proporcionan respectivamente en la parte delantera y posterior de cada uno de los segundos dispositivos de monitorización de presión P2, para monitorizar de manera remota y local un cambio de presión del sistema.

20 Opcionalmente, en la segunda tubería de suministro de agua 21 y la segunda tubería de retorno de agua 22 se proporciona una segunda válvula V2, en sentido descendente del calentador H, en sentido ascendente de la segunda sección 212, y por lo menos uno de sentido ascendente y sentido descendente de cada segunda ramificación de fluido 2121. Las segundas válvulas V2 están dispuestas respectivamente en la segunda tubería de suministro de agua 21 y en la segunda tubería de retorno de agua 22, de tal manera que puedan sustituirse y mantenerse los sensores y componentes de la segunda línea de fluido. De acuerdo con los requisitos de mantenimiento y sustitución,  
25 después de que se cierren dos segundas válvulas V2 cualesquiera, pueden realizarse las operaciones correspondientes en los sensores internos, los accesorios de las tuberías y los sensores.

Opcionalmente, la primera sección 211 está provista de una segunda válvula de drenaje LV2, para realizar eficazmente la descarga local de líquido y reducir el impacto de la sustitución de componentes en todo el sistema.  
30

Opcionalmente, la segunda tubería de retorno de agua 22 está provista además de una segunda válvula de escape AV2, que puede realizar eficazmente un escape efectivo del sistema y de las partes de ramificación durante un proceso de inyección de líquido del sistema.

35 La FIG. 6 muestra la estructura específica del tercer circuito de refrigeración 3. El tercer circuito de refrigeración 3 es un sistema de refrigeración de generador, que incluye una tercera línea de fluido, una pluralidad de radiadores de la tercera ramificación 312 en paralelo para refrigerar el tercer componente de calentamiento 300, y también varias válvulas funcionales y varios sensores, para realizar la operación normal, estable y mantenible del tercer circuito de refrigeración 3.  
40

Bajo la acción de la unidad de estación de bombeo 5, el medio de refrigeración fluye hacia la tercera tubería de suministro de agua 31 a través del distribuidor de agua 51, se transporta a la pluralidad de intercambiadores de calor de la tercera ramificación 312 en paralelo, después de realizar el intercambio de calor entre los intercambiadores de calor de ramificación respectivos y el tercer componente de calentamiento 300, se introduce en la tercera tubería de retorno de agua 32, y luego fluye a través de la unidad de disipación de calor 7 y luego fluye de vuelta a la unidad de estación de bombeo 5 a través del colector de agua 52 para realizar una circulación en circuito cerrado.  
45

Específicamente, la tercera línea de fluido está provista de una pluralidad de terceras ramificaciones de fluido 311 correspondientes al tercer componente de calentamiento 300, la derivación 33 está dispuesta en sentido descendente de la pluralidad de terceras ramificaciones de fluido 311, y cada tercera ramificación de fluido 311A está provista de un radiador de la tercera ramificación 312.  
50

La tercera línea de fluido también está provista de un tercer sensor de temperatura T31 y un tercer sensor de flujo F31 situados en sentido descendente de la tercera tubería de suministro de agua 31, y un tercer sensor de temperatura de derivación T32 y un tercer sensor de flujo F32 están provistos en la tubería de retorno de agua de derivación 332 de la derivación 33.  
55

El medio de refrigeración se introduce en el tercer circuito de refrigeración 3 a lo largo de la tercera tubería de suministro de agua 31 a través del distribuidor de agua 51 de la unidad de estación de bombeo 5, y se divide en una pluralidad de terceras ramificaciones de fluido 311 desde la tercera tubería de suministro de agua 31 que se introducen en los terceros radiadores de la tercera ramificación 312 respectivos de manera uniforme. Cada radiador de la tercera ramificación 312 puede ser un módulo disipador de calor o un intercambiador de calor aire-agua. Cuando se abre la válvula reguladora de derivación 33a, cada medio de refrigeración después del intercambio de calor convergerá a la tercera tubería de retorno de agua 32 a través de la tercera ramificación de fluido 311, una parte del  
60 medio de refrigeración se introducirá en el segundo canal de conducción de calor del intercambiador de calor 6 a lo  
65

largo de la tubería de derivación de suministro de agua 331 de la derivación 33, después de realizar el intercambio de calor con el segundo circuito de refrigeración 2, finalmente convergerá a la tercera tubería de retorno de agua 32 con una trayectoria principal de la tercera tubería de retorno de agua 32, y luego fluirá a través de la unidad de disipación de calor 7 y luego fluirá de vuelta a la unidad de estación de bombeo 5 a través del colector de agua 52.

5 La apertura de la válvula reguladora de derivación 33a se controla para ajustar el caudal del medio de refrigeración que se introduce en el intercambiador de calor 6. En función de la diferencia de temperatura entre el tercer sensor de temperatura T31 y el tercer sensor de temperatura de derivación T32 y del caudal del tercer sensor de flujo de derivación F32, se obtiene el calor residual transferido desde la derivación 33 al segundo circuito de refrigeración 2. En combinación con el sensor de temperatura principal TT y el tercer sensor de flujo F31 de la unidad de estación de bombeo 5, mediante estadísticas y análisis de datos, puede conocerse la relación lógica entre la disipación de calor del tercer circuito de refrigeración 3 y un límite ambiental, la carga del grupo, el caudal del sistema, etc.

15 Opcionalmente, los terceros dispositivos de monitorización de la presión P3 se proporcionan respectivamente en sentido ascendente y en sentido descendente de la tercera tubería de suministro de agua 31, por lo menos una de la tubería de derivación de suministro de agua 331 y de la tubería de derivación de retorno de agua 332 de la derivación 33. Opcionalmente, cada uno de los terceros dispositivos de monitorización de la presión P3 incluye un transmisor de presión y un dispositivo de visualización de la presión. Los terceros dispositivos de monitorización de la presión P3 se proporcionan respectivamente en sentido ascendente y en sentido descendente de la tercera tubería de suministro de agua 31, que pueden monitorizar a distancia y localmente los valores de presión antes y después de pasar por el tercer radiador de derivación 312.

25 Opcionalmente, se proporcionan terceras válvulas V3 en sentido ascendente y en sentido descendente de la tercera tubería de suministro de agua 31 de la tercera línea de fluido, por lo menos una de la tubería de derivación de suministro de agua 331, la tubería de derivación de retorno de agua 332 y una tercera tubería de retorno de agua 32 de la derivación 33. Opcionalmente, se proporcionan terceras válvulas de drenaje LV3 en sentido ascendente y en sentido descendente de la tercera tubería de suministro de agua 31 y de por lo menos uno de los terceros radiadores derivados 312 respectivos. Opcionalmente, por lo menos uno de los radiadores de la tercera ramificación 312 y la tercera tubería de retorno de agua 32 están provistos de una tercera válvula de escape AV3.

35 Las terceras válvulas de drenaje de líquido LV3 se proporcionan respectivamente en sentido ascendente y en sentido descendente de la tercera tubería de suministro de agua 31 con, y el tercer circuito de refrigeración 3 se drena mediante una apertura y cierre de las terceras válvulas V3. Al mismo tiempo, se proporciona una tercera válvula de escape AV3 en la tercera tubería de retorno de agua 32 para facilitar el escape eficaz del sistema durante la inyección de líquido y el funcionamiento.

40 Los radiadores de la tercera ramificación 312 están provistos respectivamente de las terceras válvulas de drenaje LV3 para lograr una descarga y escape de líquido eficaces de los radiadores de la tercera ramificación 312.

45 Opcionalmente, las válvulas de cierre de dos vías DV se proporcionan respectivamente en sentido ascendente y en sentido descendente de cada tercera ramificación de fluido 311, para facilitar un desmontaje y sustitución del radiador de la tercera ramificación 312 bajo una condición líquida. Por otro lado, los terceros tubos flexibles 34 se proporcionan respectivamente en la tercera ramificación de fluido 311 y la tercera tubería de retorno de agua 32 para facilitar una instalación del radiador de la tercera ramificación 312.

50 Además, el intercambiador de calor 6 también está provisto de un tercer dispositivo de monitorización de la presión P3 en el lado en el que se encuentra el tercer circuito de refrigeración 3. En este lado también se proporcionan unos terceros tubos flexibles 34 en ambos extremos de la línea. En la parte delantera y posterior del intercambiador de calor 6 hay unas terceras válvulas V3, que pueden monitorizar de manera remota y local los valores de presión antes y después del intercambiador de calor 6. Al mismo tiempo, el tercer sensor de flujo de derivación F32 y el tercer sensor de temperatura de derivación T32 están dispuestos en la tubería de derivación de retorno de agua 332, y combinados con el tercer sensor de temperatura T31, puede conocerse la cantidad de intercambio de calor que pasa por el intercambiador de calor 6, de tal manera que puede gestionarse el sistema de manera refinada para facilitar la optimización y actualización del sistema.

60 La FIG. 7 muestra la estructura específica del cuarto circuito de refrigeración 4. El cuarto circuito de refrigeración 4 es un sistema de refrigeración de transformador, e incluye una cuarta línea de fluido, un cuarto radiador 43 para refrigerar el cuarto componente de calentamiento 400, y también varias válvulas funcionales y varios sensores para realizar el funcionamiento normal, estable y mantenible del cuarto circuito de refrigeración 4.

65 Bajo la acción de la unidad de estación de bombeo 5, el medio de refrigeración fluye hacia la cuarta tubería de suministro de agua 41 a través del distribuidor de agua 51, y es transportado al cuarto intercambiador de calor 43, después de realizar el intercambio de calor entre el cuarto intercambiador de calor 43 y el cuarto componente de calentamiento 400, se introduce en la cuarta tubería de retorno de agua 42 y fluye a través de la unidad de disipación

de calor 7 y luego fluye de vuelta a la unidad de estación de bombeo 5 a través del colector de agua 52 para realizar una circulación en circuito cerrado. El cuarto radiador 43 puede ser un intercambiador de calor aire-agua o un intercambiador de calor aceite-agua.

5 Específicamente, la cuarta línea de fluido está provista de un cuarto radiador 43, y la cuarta tubería de retorno de agua 42 está provista de una cuarta válvula reguladora VV4, un cuarto sensor de temperatura TT4 y un cuarto sensor de flujo FF4.

10 Se monitorizan los valores medidos del cuarto sensor de temperatura TT4 y del cuarto sensor de flujo FF4, y se controla la apertura de la cuarta válvula reguladora VV4 para ajustar el caudal de la cuarta línea de fluido de acuerdo con el valor de temperatura objetivo del cuarto componente de calentamiento 400. El cuarto sensor de temperatura TT4 y el cuarto sensor de flujo FF4 proporcionados en la cuarta tubería de retorno de agua 42, combinados con el sensor de temperatura principal TT en la unidad de estación de bombeo 5 y mediante estadísticas y análisis de datos, es el mismo que el del cuarto circuito de refrigeración 4, puede conocerse una relación lógica entre la disipación de calor del cuarto circuito de refrigeración 4 y un límite ambiental, carga del conjunto, caudal del sistema, etc. 15 Opcionalmente, la cuarta tubería de suministro de agua 41 y la cuarta tubería de retorno de agua 42 están provistas respectivamente de cuartas válvulas V4. Opcionalmente, la cuarta tubería de suministro de agua 41 y el cuarto radiador 43 están provistos respectivamente de una cuarta válvula de drenaje LV4. Opcionalmente, el cuarto radiador 43 está provisto además de una cuarta válvula de escape AV4. Opcionalmente, en la cuarta tubería de suministro de agua 41 y en la cuarta tubería de retorno de agua 42 se proporcionan, respectivamente, unos cuartos dispositivos de monitorización de la presión P4. 20

25 La cuarta válvula de escape AV4 y la cuarta válvula de drenaje LV4 proporcionadas en el cuarto radiador 43 son convenientes para expulsar e inyectar-expulsar la cuarta línea de fluido. Las cuartas tuberías flexibles 44 están dispuestas respectivamente en la parte delantera y posterior del cuarto radiador 43 para facilitar la instalación del cuarto radiador 43. De manera similar, los cuartos dispositivos de monitorización de presión P4 están dispuestos respectivamente en la parte delantera y posterior del cuarto radiador 43, de tal manera que la presión del cuarto circuito de refrigeración 4 pueda monitorizarse eficazmente de manera local y remota. La cuarta tubería de suministro de agua 41 está provista de una cuarta válvula de drenaje LV4. Cerrando las cuartas válvulas V4 de la cuarta tubería de suministro de agua 41 y de la cuarta tubería de retorno de agua 42, pueden sustituirse y mantenerse los equipos, sensores, etc. del cuarto circuito de refrigeración 4. 30

35 Por favor refiérase a la FIG. 1 y FIG. 8 juntas. Una realización de la presente divulgación proporciona la unidad de disipación de calor 7, que incluye una pluralidad de ramificaciones de disipación de calor 7a, y cada ramificación de disipación de calor 7a está provista de un quinto radiador 7b. La segunda tubería de retorno de agua 22 del segundo circuito de refrigeración 2, la tercera tubería de retorno de agua 32 del tercer circuito de refrigeración 3, y la cuarta tubería de retorno de agua 42 del cuarto circuito de refrigeración 4 se comunican respectivamente con una quinta tubería de suministro de agua 71 de la unidad de disipación de calor 7. La quinta tubería de retorno de agua 72 de la unidad de disipación de calor 7 está comunicada con el colector de agua 52. 40

45 El segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3 y el cuarto circuito de refrigeración 4 en el sistema de refrigeración proporcionado en la realización de la presente divulgación convergen hacia la unidad de disipación de calor 7, y la unidad de disipación de calor 7 se introduce en la unidad de estación de bombeo 5 en forma de tubería convergente. Para reducir el número de tuberías que se introducen en la unidad de disipación de calor 7 desde el segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3 y el cuarto circuito de refrigeración 4, cuando la pérdida total del sistema es moderada y el tamaño de las tuberías y el procesamiento satisfacen los requisitos del proceso, tres tuberías convergen en la quinta tubería de suministro de agua 71, y el medio de refrigeración es enfriado por cada quinto radiador 7b. De manera similar, el primer circuito de refrigeración 1 también puede introducirse y salir de la unidad de estación de bombeo 5 de forma convergente similar a la mostrada en la FIG. 3, reduciendo de este modo el número de disposiciones de las tuberías completas en el grupo generador de energía eólica. 50

55 Opcionalmente, con la quinta tubería de suministro de agua 71 se proporciona una quinta válvula V5 y la quinta tubería de retorno de agua 72, y por lo menos uno de en sentido ascendente y en sentido descendente de cada ramificación de disipación de calor 7a. Opcionalmente, la quinta tubería de suministro de agua 71 y por lo menos uno de los quintos radiadores 7b están provistos respectivamente de quintas válvulas de drenaje LV5. Opcionalmente, cada quinto radiador 7b está provisto además de una quinta válvula de escape AV5.

60 El quinto radiador 7b está provisto de una quinta válvula de drenaje LV5 y una quinta válvula de escape AV5, y cerrando la quinta válvula V5 en la quinta tubería de suministro de agua 71 y la quinta tubería de retorno 72, se realiza la sustitución del quinto radiador 7b, y al mismo tiempo, es conveniente para el drenaje local y el corte con otros componentes. Cerrando las quintas válvulas V5 de la quinta tubería de suministro de agua 71 y de la quinta tubería de retorno de agua 72, puede drenarse la unidad de disipación de calor 7 a través de la quinta válvula de drenaje LV5. Todas las ramificaciones de disipación de calor 7a convergen finalmente en la quinta tubería de retorno de agua 72, y se introducen en la unidad de estación de bombeo 5 a través de la tubería principal de retorno de agua 65

55, para formar una circulación en circuito cerrado de todo el sistema de refrigeración.

En referencia a la FIG. 9, la realización de la presente divulgación también proporciona otra unidad de disipación de calor 7 similar a la unidad de disipación de calor 7 mostrada en la FIG. 8. La diferencia es que cuando la pérdida total del sistema es demasiado alta y el tamaño y procesamiento de la línea no pueden cumplir los requisitos, el segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3, y el cuarto circuito de refrigeración 4 entran en la unidad de disipación de calor 7 como líneas de tres vías. Las líneas de tres vías se introducen respectivamente en el quinto radiador 7b a través de sus tuberías 711 respectivas de la quinta ramificación de suministro de agua, y en la unidad 5 de la estación de bombeo a través de sus tuberías 721 respectivas de la quinta ramificación de retorno de agua.

Específicamente, la unidad de disipación de calor 7 incluye la pluralidad de ramificaciones de disipación de calor 7a, y el quinto radiador 7b está dispuesto entre la quinta tubería de ramificación de suministro de agua 711 y la quinta tubería de ramificación de retorno de agua 721 de cada ramificación de disipación de calor 7a.

La segunda tubería de retorno de agua 22 del segundo circuito de refrigeración 2, la tercera tubería de retorno de agua 32 del tercer circuito de refrigeración 3, y la cuarta tubería de retorno de agua 42 del cuarto circuito de refrigeración 4 están comunicadas respectivamente con la quinta tubería de ramificación de suministro de agua 711 de la ramificación de disipación de calor 7a correspondiente a las mismas. Las quintas tuberías de retorno de agua de ramificación 721 de cada ramificación de disipación de calor 7a están comunicadas con el colector de agua 52 respectivamente.

Opcionalmente, las quintas válvulas V5 se proporcionan respectivamente en cada quinta tubería de ramificación de suministro de agua 711 y cada quinta tubería de ramificación de retorno de agua 721, y en por lo menos una de las entradas y salidas de cada quinto radiador 7b. Opcionalmente, por lo menos una de las quintas tuberías de ramificación de suministro de agua 711 y del quinto radiador 7b está provista de una quinta válvula de drenaje LV5. Opcionalmente, cada quinto radiador 7b está provisto además de una quinta válvula de escape AV5, respectivamente. A través de la apertura y cierre de la quinta válvula de drenaje LV5 proporcionada en la quinta tubería de ramificación de suministro de agua 711 y la quinta tubería de ramificación de retorno de agua 721 de cada ramificación de disipación de calor 7a, la descarga de líquido de cada ramificación de disipación de calor 7a se realiza de manera efectiva.

Haciendo referencia a la FIG. 10, la realización de la presente divulgación también proporciona un diagrama estructural esquemático simplificado de otro sistema de refrigeración de un grupo generador de energía eólica, que es similar al principio de funcionamiento del de la FIG. 1, excepto que se adopta la unidad de refrigeración 7 mostrada en la FIG. 9 y el primer circuito de refrigeración 1 mostrado en la FIG. 4. Es decir, cada primera ramificación de fluido 13 y la unidad de disipación de calor 7 del primer circuito de refrigeración 1 se introducen respectivamente en la unidad de estación de bombeo 5 a través de tuberías independientes entre sí, el segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3 y el cuarto circuito de refrigeración 4 también se introducen en la unidad de disipación de calor 7 a través de tuberías independientes entre sí. Cuando la capacidad de refrigeración del grupo de generador de energía eólica alcanza un determinado nivel, puede usarse el sistema de refrigeración mostrado en la FIG. 10 para facilitar la dirección, la disposición y el proceso de fabricación de las líneas.

En el sistema de refrigeración proporcionado por una realización de la presente divulgación, el primer circuito de refrigeración 1, el segundo circuito de refrigeración 2, el tercer circuito de refrigeración 3 y el cuarto circuito de refrigeración 4 correspondientes a los componentes de calentamiento están integrados en un sistema en forma de líneas independientes respectivamente. Después de intercambiar la pérdida de cada componente de calentamiento con el circuito de refrigeración, se establece un circuito directo y se realiza un ajuste circulatorio hacia la unidad de disipación de calor 7, lo que simplifica aún más la configuración de una línea, reduce el número de componentes de calentamiento y mejora la utilización de la capacidad de refrigeración del sistema.

El sistema de refrigeración centralizado proporcionado por la realización de la presente divulgación puede reducir eficazmente el número de componentes rotatorios (como conjuntos de bombas) del sistema, mejorando de este modo la fiabilidad del sistema y reduciendo la tasa de fallos. Mediante la optimización del número de componentes rotatorios, puede reducirse de manera eficaz el consumo de energía del sistema de refrigeración durante el tiempo de funcionamiento para mejorar la relación de eficiencia energética de todo el sistema de refrigeración. Y mediante el diseño tolerante a fallos de los componentes rotatorios, a la vez que se mantiene una distribución razonable de la capacidad de refrigeración, se consigue la tolerancia a fallos y la fiabilidad de todo el sistema de refrigeración.

El sistema de refrigeración centralizado proporcionado por la realización de la presente divulgación puede realizar eficazmente estadísticas de pérdidas y establecer la dirección de transferencia de calor durante el funcionamiento del grupo, y al mismo tiempo, combinado con la temperatura ambiente, pueden seleccionarse componentes más razonables para proporcionar una base estadística suficiente para la evaluación posterior.

El sistema de refrigeración centralizado proporcionado por la realización de la presente divulgación puede

ajustar dinámicamente la configuración de la capacidad de refrigeración de un componente con una cantidad de calentamiento de pequeña capacidad para reducir la complejidad de la disposición de la línea; y puede utilizar plenamente los recursos de calor residual de un componente de calentamiento con una cantidad de calentamiento de gran capacidad para lograr una asignación razonable de la demanda de refrigeración y calentamiento del sistema.

5  
Además, el grupo generador de energía eólica proporcionado por la realización de la presente divulgación adopta el sistema de refrigeración mencionado anteriormente, que puede contar eficazmente la pérdida del sistema y la dirección de transferencia de calor del grupo generador durante el funcionamiento, y combinado con la temperatura ambiente, explorar una selección de componentes más razonable para proporcionar una base estadística suficiente para la evaluación posterior de la fiabilidad del grupo generador de energía eólica.

10  
Además, el sistema de refrigeración de acuerdo con la realización ejemplar descrita anteriormente puede aplicarse a varios equipos eléctricos que requieran una disipación de calor, como por ejemplo, aunque no exclusivamente, un grupo generador de energía eólica.

15  
Los expertos en la técnica deben entender que las realizaciones mencionadas anteriormente son ilustrativas y no restrictivas. Pueden combinarse diferentes características técnicas que aparecen en diferentes realizaciones para lograr efectos beneficiosos. Los expertos en la técnica deberían ser capaces de comprender e implementar otras realizaciones variantes de las realizaciones divulgadas sobre la base del estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones. El alcance de la protección que se busca está definido por las reivindicaciones adjuntas.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración, que comprende: un primer circuito de refrigeración (1) para refrigerar un primer componente de calentamiento (100), un segundo circuito de refrigeración (2) para refrigerar un segundo componente de calentamiento (200), un tercer circuito de refrigeración (3) para refrigerar un tercer componente de calentamiento (300), un cuarto circuito de refrigeración (4) para refrigerar un cuarto componente de calentamiento (400), una unidad de estación de bombeo (5) y una unidad de disipación de calor (7);
- 5
- 10 en donde la unidad de estación de bombeo (5) comprende un grupo de bombas (53), un distribuidor de agua (51) y un colector de agua (52), una tubería principal de suministro de agua (54) está dispuesta entre el grupo de bombas (53) y el distribuidor de agua (51), y una tubería principal de retorno de agua (55) está dispuesta entre el grupo de bombas (53) y el colector de agua (52);
- 15 el grupo de bombas (53) suministra un medio de refrigeración para el primer circuito de refrigeración (1), el segundo circuito de refrigeración (2), el tercer circuito de refrigeración (3) y el cuarto circuito de refrigeración (4) a través del distribuidor de agua (51);
- 20 el primer circuito de refrigeración (1) está directamente comunicado con el distribuidor de agua (51) y el colector de agua (52), y el segundo circuito de refrigeración (2), el tercer circuito de refrigeración (3) y el cuarto circuito de refrigeración (4) están conectados respectivamente al colector de agua (52) a través de la unidad de disipación de calor (7),
- 25 en donde el primer componente de calentamiento (100) tiene la menor cantidad de generación de calor, el tercer componente de calentamiento (300) tiene la mayor cantidad de generación de calor, y cada uno del segundo componente de calentamiento (200) y del cuarto componente de calentamiento (400) tiene una cantidad de generación de calor comprendida entre la cantidad de generación de calor del primer componente de calentamiento (100) y la cantidad de generación de calor del tercer componente de calentamiento (300).
3. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el sistema de refrigeración comprende además un intercambiador de calor (6) a través del cual el segundo circuito de refrigeración (2) y el tercer circuito de refrigeración (3) se acoplan térmicamente entre sí.
- 30
- 35 3. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el tercer circuito de refrigeración (3) comprende una derivación (33), cuando una temperatura del segundo componente de calentamiento (200) es menor que una temperatura preestablecida, el medio de refrigeración fluye hacia el intercambiador de calor (6) a través de la derivación (33) del tercer circuito de refrigeración (3), para intercambiar calor con el medio de refrigeración que fluye hacia el segundo circuito de refrigeración (2).
4. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el intercambiador de calor (6) comprende un primer canal de conducción de calor y un segundo canal de conducción de calor separados entre sí;
- 40 el primer canal de conducción del calor comprende un primer extremo de entrada (61a) y un primer extremo de salida (61b), y el segundo canal de conducción del calor comprende un segundo extremo de entrada (62a) y un segundo extremo de salida (62b);
- 45 una segunda tubería de suministro de agua (21) del segundo circuito de refrigeración (2) comprende una primera sección (211) y una segunda sección (212), la primera sección (211) está conectada al primer extremo de entrada (61a) en su sentido descendente, y la segunda sección (212) está conectada al primer extremo de salida (61b) en su sentido ascendente;
- una tubería de derivación de suministro de agua (331) de la derivación (33) está conectada al segundo extremo de entrada (62b), y una tubería de derivación de retorno de agua (332) de la derivación (33) está conectada al segundo extremo de salida (62b).
5. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el grupo de bombas (53) comprende un cuerpo de bomba (Pu) o por lo menos dos cuerpos de bomba (Pu) dispuestos en paralelo; una entrada del grupo de bombas (53) está provista de un filtro (Fi) y un dispositivo estabilizador de presión (SP), y una salida del grupo de bombas (53) está provista de un dispositivo de seguridad (SF).
- 55
6. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una entrada del grupo de bombas (53) está provista de un sensor de flujo principal (FF), y una salida del grupo de bombas (53) está provista de un sensor de temperatura principal (TT); cada una de la entrada y la salida del grupo de bombas (53) está provista además de un dispositivo de monitorización de la presión principal (P).
- 60
7. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer circuito de refrigeración (1) comprende una primera línea de fluido, una primera tubería de suministro de agua (11) de la primera línea de fluido está comunicada con el distribuidor de agua (51), y una primera tubería de retorno de agua (12) de la primera línea de fluido está comunicada con el colector de agua (52);
- 65 la primera línea de fluido está provista de una pluralidad de primeras ramificaciones de fluido (13) correspondientes

- 5 a una pluralidad de primeros componentes de calentamiento (100) uno a uno, un extremo de cada una de algunas primeras ramificaciones de fluido (13) converge a la primera tubería de suministro de agua (11), el otro extremo de la misma converge a la primera tubería de retorno de agua (12); la primera tubería de suministro de agua (11) está comunicada con el distribuidor de agua (51), y la primera tubería de retorno de agua (12) está comunicada con el colector de agua (52);
- 10 o, la primera línea de fluido comprende una pluralidad de primeras ramificaciones de fluido (13) correspondientes a la pluralidad de primeros elementos de calentamiento (100) uno a uno, un extremo de cada una de las primeras ramificaciones de fluido (13) está comunicado con el distribuidor de agua (51), y el otro extremo de cada una de las primeras ramificaciones de fluido (13) está comunicado con el colector de agua (52).
- 15 8. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 7, en donde cada una de las primeras ramificaciones de fluido (13) está provista de un radiador de la primera ramificación (13a), y una válvula reguladora de primera ramificación (VV1), un sensor de temperatura de primera ramificación (TT1) y un sensor de flujo de primera ramificación (FF1) situados en sentido descendente de cada una de las primeras ramificaciones de fluido (13); se monitorizan los valores medidos de cada uno de los sensores de temperatura de la primera ramificación (TT1) y de cada uno de los sensores de flujo de la primera ramificación (FF1), y de acuerdo con un valor de temperatura objetivo de cada uno de los primeros componentes de calentamiento (100), se controla la apertura de cada una de las válvulas reguladoras de la primera ramificación (VV1) para ajustar un caudal de cada una de las primeras ramificaciones de fluido (13).
- 20 9. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 7, en donde se proporciona un primer dispositivo de monitorización de la presión (P1) en sentido ascendente y en sentido descendente de cada una de las primeras ramificaciones de fluido (13).
- 25 10. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el segundo circuito de refrigeración (2) comprende una segunda línea de fluido, y la segunda tubería de suministro de agua (21) de la segunda línea de fluido está comunicada con el distribuidor de agua (51);
- 30 el tercer circuito de refrigeración (3) comprende una tercera línea de fluido, y una tercera tubería de suministro de agua (31) de la tercera línea de fluido está comunicada con el distribuidor de agua (51); el cuarto circuito de refrigeración (4) comprende una cuarta línea de fluido, y una cuarta tubería de suministro de agua (41) de la cuarta línea de fluido está comunicada con el distribuidor de agua (51); una segunda tubería de retorno de agua (22) de la segunda línea de fluido, una tercera tubería de retorno de agua (32) de la tercera línea de fluido, y una cuarta tubería de retorno de agua (42) de la cuarta línea de fluido están comunicadas con el colector de agua (52) a través de la unidad de disipación de calor (7), respectivamente.
- 35 11. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la segunda sección (212) de la segunda tubería de suministro de agua (21) está provista de una pluralidad de segundas ramificaciones de fluido (2121) correspondientes a una pluralidad de segundos componentes de calentamiento (200) uno a uno, y cada una de las segundas ramificaciones de fluido (2121) está provista de un radiador de segunda ramificación (2122), y una válvula reguladora de la segunda ramificación (FF2), un sensor de temperatura de la segunda ramificación (TT2) y un sensor de flujo de segunda ramificación (FF2) están dispuestos en sentido descendente de cada una de las segundas ramificaciones de fluido (2121);
- 40 se monitorizan los valores medidos de cada uno de los sensores de temperatura de la segunda ramificación (TT2) y de cada uno de los sensores de flujo de la segunda ramificación (FF2), y en función de un valor de temperatura objetivo de cada uno de los segundos componentes de calentamiento (200), se controla la apertura de cada una de las válvulas reguladoras de la segunda ramificación (FF2) para ajustar un caudal de cada una de las segundas ramificaciones de fluido (2121),
- 45 y/o, en donde se proporciona un calentador (H) en la primera sección (211) de la segunda tubería de suministro de agua (21), y cuando una temperatura del medio de refrigeración del segundo circuito de refrigeración (2) es menor que una temperatura preestablecida y cuando el tercer componente de calentamiento (300) no está activado, se activa el calentador (H), y, preferiblemente, se proporciona además un segundo sensor de temperatura principal media (T2) en sentido ascendente de la segunda sección (212), y el calentador (H) se controla para que esté abierto o cerrado y la apertura de la válvula reguladora de derivación (33a) se controla de acuerdo con un valor medido del segundo sensor de temperatura principal media (T2).
- 50 12. El sistema de refrigeración de la reivindicación 10, en donde se proporciona un segundo dispositivo de monitorización de presión (P2) en sentido descendente de la primera sección (211), en sentido ascendente de la segunda sección (212), y por lo menos uno de en sentido ascendente y en sentido descendente de cada una de las segundas ramificaciones de fluido (2121),
- 55 y/o,
- 60 en donde la tercera línea de fluido está provista de una pluralidad de terceras ramificaciones de fluido (311) correspondientes a terceros componentes de calentamiento (300), la derivación (33) está dispuesta en sentido
- 65

descendente de la pluralidad de terceras ramificaciones de fluido (311), y cada una de las terceras ramificaciones de fluido (311) está provista de un radiador de la tercera ramificación (312);

la tercera línea de fluido también está provista de un tercer sensor de temperatura (T31) y un tercer sensor de flujo (F31) en sentido descendente de la tercera tubería de suministro de agua (31), y la tubería de derivación de retorno de agua (32) de la derivación (33) está provista de un tercer sensor de temperatura de derivación (T32) y un tercer sensor de flujo de derivación (F32);

de acuerdo con una diferencia de temperatura entre el tercer sensor de temperatura (T31) y el tercer sensor de temperatura de derivación (T32) y de un caudal del tercer sensor de flujo de derivación (F32), se obtiene un calor residual transferido desde la derivación (33) al segundo circuito de refrigeración (2), preferiblemente se proporciona un tercer dispositivo de monitorización de la presión (P3) en sentido ascendente y en sentido descendente de la tercera tubería de suministro de agua (31), por lo menos una de la tubería de derivación de suministro de agua (331) y la tubería de derivación de retorno de agua (332) de la derivación (33), y/o preferiblemente se proporcionan válvulas de cierre de dos vías (DV) en sentido ascendente y en sentido descendente de cada una de las terceras ramificaciones de fluido (311), respectivamente.

13. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la cuarta línea de fluido está provista de un cuarto radiador (43), y una cuarta válvula reguladora (VV4), un cuarto sensor de temperatura (TT4) y un cuarto sensor de flujo (FF4) están provistos en la cuarta tubería de retorno de agua (42);

se monitorizan los valores medidos del cuarto sensor de temperatura (TT4) y de los cuartos sensores de flujo (FF4), y de acuerdo con un valor de temperatura objetivo del cuarto componente de calentamiento (400), se controla la apertura de la cuarta válvula reguladora (VV4) para ajustar un caudal de la cuarta línea de fluido, y/o,

en donde se proporciona un cuarto dispositivo de monitorización de la presión (P4) en cada una de la cuarta tubería de suministro de agua (41) y la cuarta tubería de retorno de agua (42), y/o,

en donde la unidad de disipación de calor (7) comprende una pluralidad de ramificaciones de disipación de calor (7a), y cada una de las ramificaciones de disipación de calor (7a) está provista de un quinto radiador (7b);

la segunda tubería de retorno de agua (22) del segundo circuito de refrigeración (2), la tercera tubería de retorno de agua (32) del tercer circuito de refrigeración (3), y la cuarta tubería de retorno de agua (42) del cuarto circuito de refrigeración (4) están comunicadas respectivamente con una quinta tubería de suministro de agua (721) de la unidad de disipación de calor (7), y la quinta tubería de retorno de agua (721) de la unidad de disipación de calor (7) está comunicada con el colector de agua (52).

14. El sistema de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la unidad de disipación de calor (7) comprende una pluralidad de ramificaciones de disipación de calor (7a), y se proporciona un quinto radiador (7b) entre una quinta tubería de ramificación de suministro de agua (711) y una quinta tubería de ramificación de retorno de agua (721) de cada ramificación de disipación de calor (7a);

una segunda tubería de retorno de agua (22) del segundo circuito de refrigeración (7b), una tercera tubería de retorno de agua (32) del tercer circuito de refrigeración (3), y una cuarta tubería de retorno de agua (42) del cuarto circuito de refrigeración (4) están comunicadas respectivamente con las quintas tuberías de ramificación de retorno de agua (721) de la ramificación de disipación de calor (7b) que les corresponden respectivamente, y la quinta tubería de ramificación de retorno de agua (721) de cada una de las ramificaciones de disipación de calor (7a) está comunicada con el colector de agua (52).

15. Un grupo de generador de energía eólica, que comprende:

un primer componente de calentamiento (100), que comprende por lo menos uno de un sistema de árbol, un cable, una góndola, un mecanismo de paso, un armario de góndola y una base de góndola;

un segundo componente de calentamiento (200), que comprende un convertidor;

un tercer componente de calentamiento (300), que comprende un generador;

un cuarto componente de calentamiento (400), que comprende un transformador; y

el sistema de refrigeración de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-14.



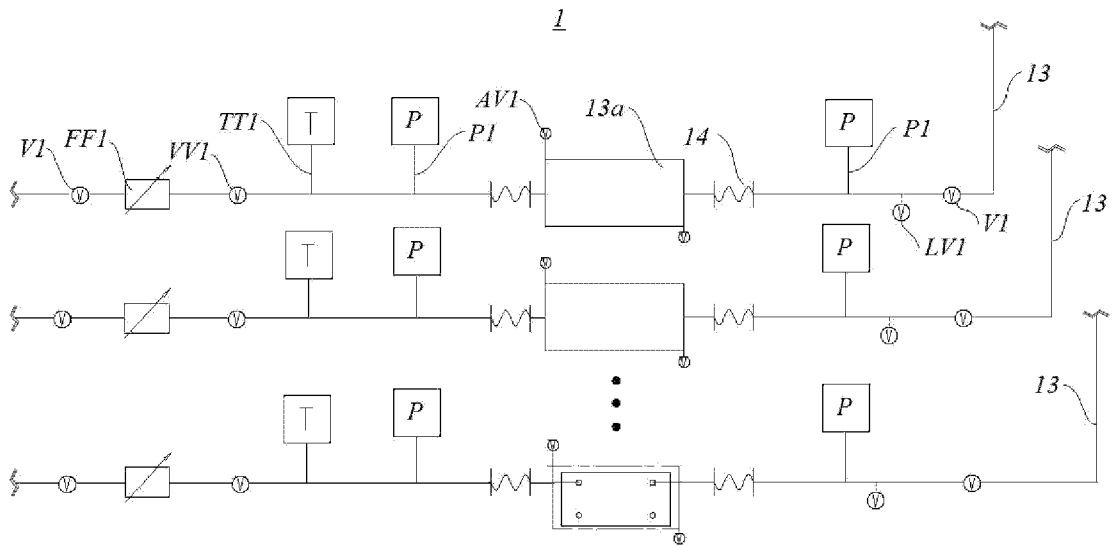


FIG 4

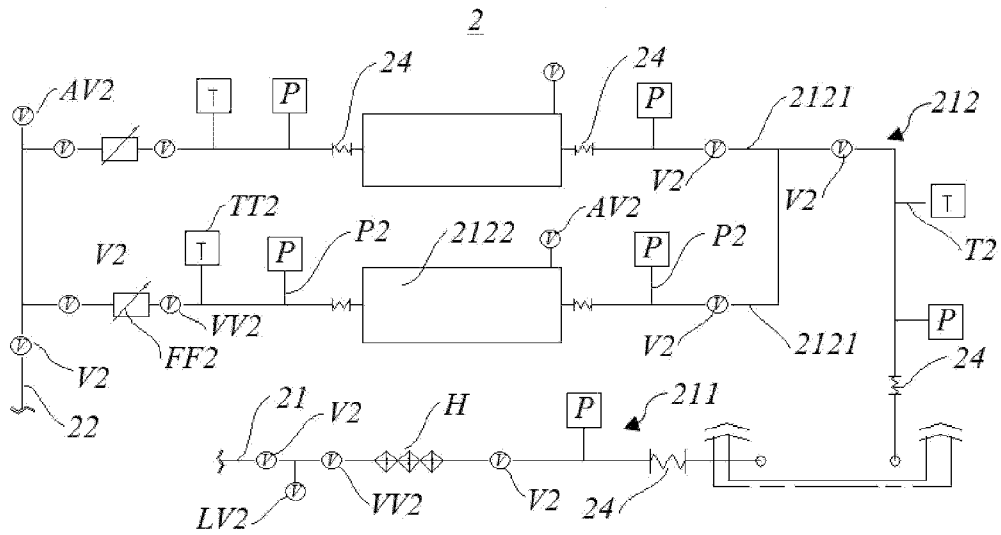


FIG 5

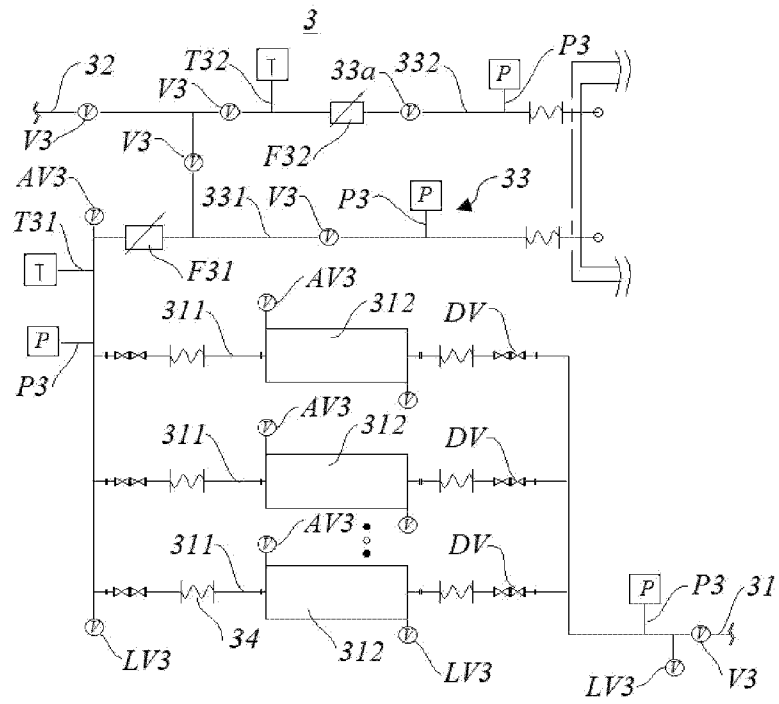


FIG. 6

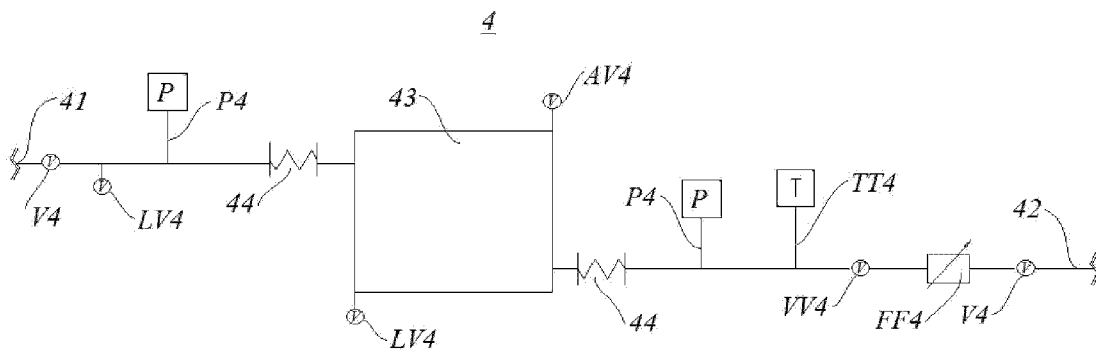


FIG. 7

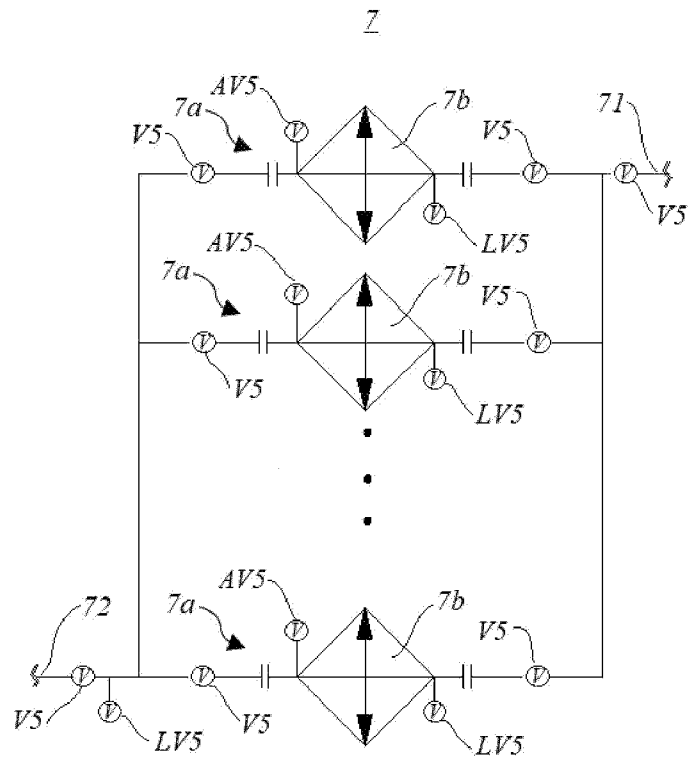


FIG. 8

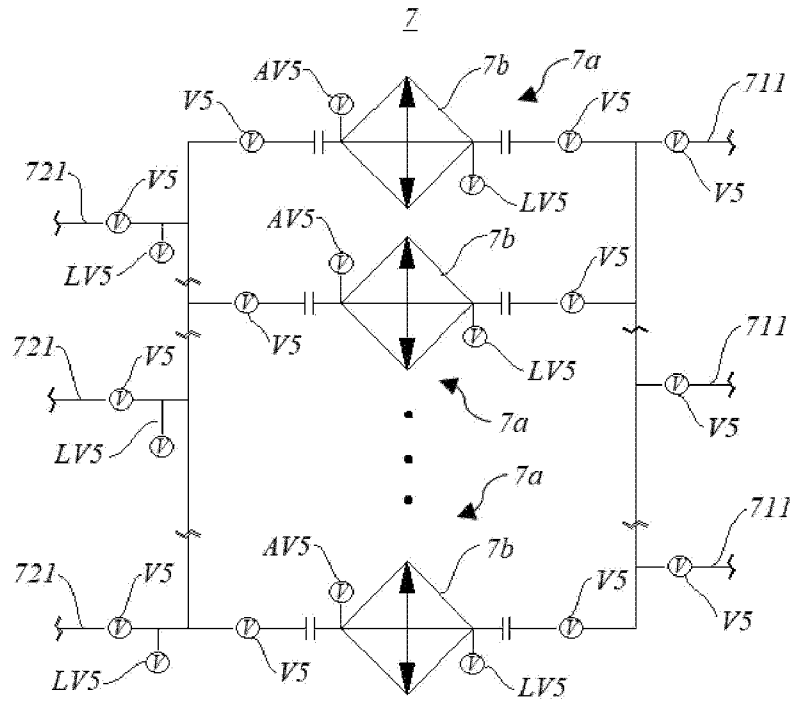


FIG. 9

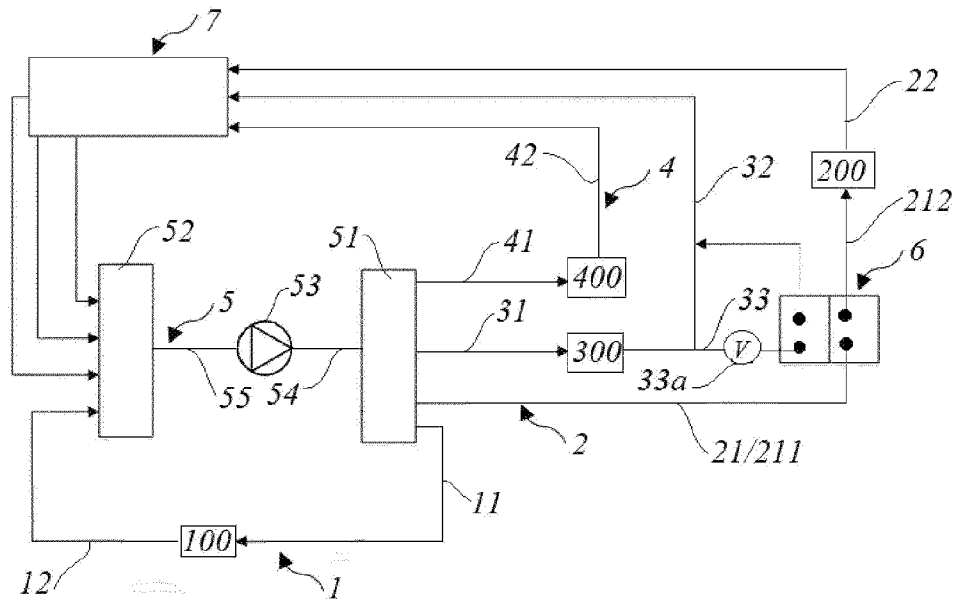


FIG. 10