

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 849 178**

51 Int. Cl.:

F24S 10/70 (2008.01)

F24S 40/00 (2008.01)

F16L 53/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2015 PCT/JP2015/069148**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17002260**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2015 E 15897187 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020 EP 3318816**

54 Título: **Sistema de calentamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.08.2021

73 Titular/es:

**CHIYODA CORPORATION (100.0%)
4-6-2 Minatomirai, Nishi-ku
Yokohama-shi Kanagawa 220-8765, JP**

72 Inventor/es:

**KANEMITSU, MASAYA;
SHIRAI, JOTARO;
KAIDA, RYUICHI;
SUZUKI, YASUSHI y
NISHIJIMA, YASUYUKI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 849 178 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 calentamiento

5 La presente invención se refiere a un sistema de calentamiento que calienta una trayectoria de flujo del fluido caloportador de un dispositivo de captación de calor solar.

10 Se han conocido los sistemas de generación de energía de calor solar que realizan la generación de energía mediante la condensación de la luz solar en una trayectoria de flujo del fluido caloportador para calentar un fluido caloportador que fluye en la trayectoria de flujo del fluido caloportador y hacen girar un generador de turbina de vapor utilizando el fluido caloportador calentado. Los sistemas de generación de energía de calor solar pueden generar energía durante 24 horas mediante un portador de calor con un coste de instalación menos costoso que un sistema de generación de energía de luz solar. De manera convencional, se ha propuesto un sistema de generación de energía de calor solar que utiliza aceite como fluido caloportador (véase, por ejemplo, JP 2014-102013 A).

15 En los últimos años, la sal fundida ha atraído la atención como fluido caloportador utilizado para el sistema de generación de energía de calor solar. Dado que la sal fundida tiene un punto de ebullición elevado, la temperatura de operación puede ser relativamente alta con la sal fundida, y la eficiencia de generación de energía se mejora generando vapor a alta temperatura.

20 Dado que la sal fundida se solidifica a aproximadamente 250°C, la trayectoria de flujo del fluido caloportador se priva de calor de modo que la sal fundida puede solidificarse en un estado en donde la temperatura de la trayectoria de flujo del fluido caloportador es relativamente baja cuando la sal fundida se vierte en la trayectoria de flujo del fluido caloportador después de la puesta en marcha o el mantenimiento. Por tanto, es necesario calentar la trayectoria de flujo del fluido caloportador a una temperatura predeterminada o superior antes de verter la sal fundida en la trayectoria de flujo del fluido caloportador.

25 Es concebible hacer que fluya una corriente a la trayectoria de flujo del fluido caloportador como una técnica para calentar la trayectoria de flujo del fluido caloportador. Cuando fluye la corriente, la trayectoria de flujo del fluido caloportador se calienta con el calor Joule en ese tiempo.

30 Los documentos US 2014/238523 A1 y CN 203 731 722 U divulgan sistemas de generación de energía de calor solar que comprenden una trayectoria de flujo del fluido caloportador a través de la cual fluye un fluido caloportador que recibe calor solar, y un sistema de calentamiento para calentar la trayectoria de flujo del fluido caloportador, en donde un energizante energiza la trayectoria de flujo del fluido caloportador suministrando una corriente eléctrica a la trayectoria de flujo del fluido caloportador para calentar la trayectoria de flujo del fluido caloportador, y en donde el energizante se controla en respuesta a la temperatura de la trayectoria de flujo del fluido caloportador.

35 La trayectoria de flujo del fluido caloportador está en general constituida por una pluralidad de miembros. Una resistencia eléctrica es diferente para cada miembro, y la tasa de aumento de temperatura cuando fluye una corriente también es diferente para cada miembro. Cuando se mide la temperatura de cada miembro, es posible calentar adecuadamente toda la trayectoria de flujo del fluido caloportador de manera que todos los miembros no superen la temperatura de garantía de calidad. Sin embargo, también hay algunos miembros que tienen poca manejabilidad al acoplar un sensor para medir la temperatura.

40 La presente invención se ha realizado en vista de tales circunstancias, y un objeto de la misma es proporcionar una técnica capaz de calentar adecuadamente toda la trayectoria de flujo del fluido caloportador midiendo la temperatura de un miembro entre una pluralidad de miembros que constituyen la trayectoria de flujo del fluido caloportador sin medir la temperatura del otro miembro.

45 Con el fin de resolver el problema descrito anteriormente, un sistema de generación de energía de calor solar y un sistema de calentamiento de acuerdo con la presente invención tienen un sistema de calentamiento para calentar una trayectoria de flujo del fluido caloportador a través de la cual fluye un fluido caloportador que recibe calor solar. La trayectoria de flujo del fluido caloportador está constituida por una pluralidad de miembros los cuales están conectados en serie y tienen diferentes resistencias eléctricas. El sistema de calentamiento incluye: un energizante que energiza la trayectoria de flujo del fluido caloportador para calentar la trayectoria de flujo del fluido caloportador; un medidor de temperatura que mide la temperatura de un miembro entre la pluralidad de miembros; y un procesador que compara la temperatura medida de un miembro con la temperatura asumida de un miembro, establecida de antemano, con respecto a un tiempo de energización y realiza el procesamiento de acuerdo con el resultado de la comparación.

50 De acuerdo con este aspecto, por ejemplo, la energización se realiza de tal manera que la temperatura de un miembro aumenta a lo largo de la temperatura asumida con respecto al tiempo de energización establecido de antemano, de tal modo que la temperatura de otro miembro se puede aumentar como se esperaba, sólo un miembro específico se calienta adecuadamente, y es posible impedir que el otro miembro se caliente excesivamente o no se

caliente lo suficiente. Por tanto, es posible calentar apropiadamente toda la trayectoria de flujo del fluido caloportador.

5 El procesador controla la energización realizada por el energizante de acuerdo con el resultado de la comparación.

El procesador puede detener la energización cuando la temperatura medida de un miembro excede la temperatura asumida por una temperatura predeterminada o una tasa predeterminada y comenzar la energización cuando la temperatura medida es más baja que la temperatura asumida por una temperatura predeterminada o una tasa predeterminada.

10 La temperatura asumida de un miembro con respecto al tiempo de energización se establece de tal manera que la pluralidad de miembros se calienta sin exceder cada temperatura de garantía de calidad.

15 El miembro cuya temperatura es medida por el medidor de temperatura puede ser un miembro que tenga una tasa más baja de aumento de temperatura provocada por la energización entre la pluralidad de miembros que constituyen la trayectoria de flujo del fluido caloportador.

20 La trayectoria de flujo del fluido caloportador está constituida por elementos de captación de calor que reciben luz captada, juntas flexibles que están conectadas a los elementos de captación de calor, y un tubo que está conectado a las juntas flexibles, y el miembro cuya temperatura es medida por el medidor de temperatura puede ser el tubo.

25 A propósito, las combinaciones arbitrarias de los componentes anteriores y las obtenidas al convertir las expresiones de la presente invención entre dispositivos, métodos, sistemas, y similares también son eficaces como aspectos de la presente invención.

De acuerdo con la presente invención, es posible calentar apropiadamente toda la trayectoria de flujo del fluido caloportador midiendo la temperatura de un miembro entre la pluralidad de miembros que constituyen la trayectoria de flujo del fluido caloportador sin medir la temperatura del otro miembro.

30 La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de generación de energía de calor solar de acuerdo con una realización.

35 La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra un dispositivo de captación de calor solar y un sistema de calentamiento de la Figura 1.

La Figura 3 es un diagrama de circuito cuando se ve como un circuito una trayectoria de flujo del fluido caloportador al cual está conectado un dispositivo de calentamiento.

40 La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra funciones y configuraciones del sistema de calentamiento.

La Figura 5 es un gráfico que ilustra la temperatura asumida de un tubo con respecto a un tiempo de energización, el cual se mantiene en un portador de temperatura asumida.

45 En lo sucesivo, los elementos y miembros constituyentes iguales o equivalentes que se ilustran en los dibujos respectivos se indicarán con los mismos números de referencia, y se omitirá una descripción redundante de los mismos de acuerdo como sea apropiado. Además, las dimensiones de los miembros en los dibujos respectivos se ilustran de una manera apropiadamente ampliada y reducida con el fin de facilitar la comprensión. Además, algunos de los miembros los cuales no son importantes para describir la realización no se muestran en los dibujos respectivos.

50 La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema 100 de generación de energía de calor solar de acuerdo con una realización. El sistema 100 de generación de energía de calor solar incluye tres áreas de un área 121 de captación de calor, un área 122 de almacenamiento de calor, y un área 123 de generación de energía.

55 El área 121 de captación de calor incluye principalmente un dispositivo 8 de captación de calor solar y un sistema 2 de calentamiento. El dispositivo 8 de captación de calor solar capta la luz del sol y calienta un fluido caloportador que fluye en una trayectoria de flujo del fluido caloportador (que se describirá más adelante). El fluido caloportador calentado se envía al área 122 de almacenamiento de calor. El sistema 2 de calentamiento calienta la trayectoria de flujo del fluido caloportador de antemano para impedir que la sal fundida se solidifique al privar de calor de la trayectoria de flujo del fluido caloportador en el tiempo de verter la sal fundida en la trayectoria de flujo del fluido caloportador.

60 El área 122 de almacenamiento de calor incluye un tanque 102 caliente y un tanque 103 frío. Como el calor del fluido caloportador calentado se almacena utilizando el tanque 102 caliente, es posible generar energía cuando sea necesario. Por ejemplo, es posible generar energía durante la noche o con mal tiempo durante el día.

El área 123 de generación de energía incluye un generador 104 de vapor, un generador 106 de turbina de vapor, y un condensador 108. El generador 104 de vapor genera vapor utilizando el fluido caloportador calentado almacenado en el tanque 102 caliente, y el generador 106 de turbina de vapor hace girar una turbina por el vapor. La energía se genera por esta rotación. Un fluido caloportador de temperatura relativamente baja sometido a intercambio de calor en el generador 104 de vapor se envía al tanque 103 frío. El condensador 108 devuelve el vapor a un líquido.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra el dispositivo 8 de captación de calor solar y el sistema 2 de calentamiento.

El dispositivo 8 de captación de calor solar incluye un primer colector 10 de luz, un segundo colector 20 de luz, un tercer colector 30 de luz, un cuarto colector 40 de luz, y una trayectoria 50 de flujo de conexión. El primer colector 10 de luz incluye una primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, una pluralidad de primeros soportes 12, y una pluralidad de primeros reflectores 13.

Cada uno de la pluralidad de primeros soportes 12 se forma utilizando acero y se erige sobre un armazón (no se ilustra) hecho de hormigón. El primer soporte 12 está dispuesto a lo largo de la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador y soporta la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador. Además, el primer soporte 12 soporta de manera giratoria el primer reflector 13.

El primer reflector 13 capta la luz solar en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador para calentar el fluido caloportador que fluye dentro de la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador. Un dispositivo giratorio (no se ilustra) está conectado al primer reflector 13. El dispositivo giratorio hace girar el primer reflector 13 de acuerdo con, por ejemplo, una posición del sol. Como resultado, el fluido caloportador se calienta de forma eficiente.

La primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador incluye una pluralidad de elementos 11a de captación de calor, una pluralidad de juntas 11b flexibles, y una pluralidad de tubos 11c. Estas se forman utilizando un material metálico tal como acero inoxidable y aluminio. Los elementos 11a de captación de calor son tubos que se extienden linealmente y están soportados de manera tal que su centro esté posicionado en un punto focal de una superficie de reflexión cilíndrica parabólica del primer reflector 13. Las juntas 11b flexibles son juntas flexibles y están conectadas a elementos 11a de captación de calor. El tubo 11c es un tubo rígido que no es flexible y conecta las juntas 11b flexibles entre sí. Los elementos 11a de captación de calor, las juntas 11b flexibles, y el tubo 11c están hechos de diferentes materiales y, por tanto, tienen diferentes resistencias eléctricas. Por ejemplo, las longitudes de cada uno de los elementos 11a de captación de calor, cada una de las juntas 11b flexibles, y cada uno de los tubos 11c son de 100 a 200 m, de 1 a 5 m, y de 5 a 30 m, respectivamente.

La sal fundida como un fluido caloportador que recibe calor solar fluye en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador. La sal fundida tiene un punto de ebullición más alto que el del aceite sintético, usado convencionalmente en dispositivos de captación de calor solar, y por lo tanto, se calienta a una temperatura más alta. Como resultado, se mejora la eficiencia de generación de energía del sistema 100 de generación de energía de calor solar. Por otro lado, la sal fundida se solidifica a aproximadamente 250°C. Básicamente, la sal fundida no se solidifica ya que es calentada por el calor solar en el tiempo de captar la luz, pero puede solidificarse cuando el calor de la misma es privado por la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador cuando la temperatura de la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador está en un estado relativamente bajo antes de verter la sal fundida en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, por ejemplo, en el tiempo de la puesta en marcha o después del mantenimiento. Por tanto, es necesario calentar la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador a una temperatura predeterminada o superior antes de verter la sal fundida en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador.

Es concebible calentar la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador colocando un alambre calefactor en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador y haciendo que fluya una corriente a través de este como una técnica para calentar la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador. Sin embargo, los elementos 11a de captación de calor de la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador están cubiertos con un tubo de vidrio de vacío para aislamiento térmico y, por lo tanto, es difícil colocar el alambre calefactor. Así, un dispositivo 4 de calentamiento está conectado a la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador para hacer que una corriente fluya directamente a la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, y la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador se calienta con calor Joule en ese tiempo en la presente realización.

La Figura 3 es un diagrama de circuito cuando la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador a la cual está conectado el dispositivo 4 de calentamiento se ve como un circuito. Un circuito de bucle cerrado que hace circular secuencialmente el dispositivo 4 de calentamiento, los elementos 11a de captación de calor, las juntas 11b flexibles, el tubo 11c, un alambre 5 de conexión, el tubo 11c, las juntas 11b flexibles, y los elementos 11a de captación de calor están formados por la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, el dispositivo 4 de calentamiento, y el alambre 5 de conexión. Los elementos 11a de captación de calor, las juntas 11b flexibles, y el tubo 11c que constituyen la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador son resistencias eléctricas conectadas en serie,

y el calor Joule se genera cuando la corriente fluye hacia estas resistencias. Como resultado, se calienta toda la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador. La descripción se dará volviendo a la Figura 2.

5 El segundo colector 20 de luz incluye una segunda trayectoria 21 de flujo del fluido caloportador, una pluralidad de segundos soportes 22, y una pluralidad de segundos reflectores 23.

El tercer colector 30 de luz incluye una tercera trayectoria 31 de flujo del fluido caloportador, una pluralidad de terceros soportes 32, y una pluralidad de terceros reflectores 33.

10 El cuarto colector 40 de luz incluye una cuarta trayectoria 41 de flujo del fluido caloportador, una pluralidad de cuartos soportes 42, y una pluralidad de cuartos reflectores 43.

15 Cada una de la segunda trayectoria 21 de flujo del fluido caloportador, la tercera trayectoria 31 de flujo del fluido caloportador, y la cuarta trayectoria 41 de flujo del fluido caloportador están configuradas de la misma manera que la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador.

Cada uno del segundo soporte 22, el tercer soporte 32, y el cuarto soporte 42 están configurados de la misma manera que el primer soporte 12.

20 Cada uno del segundo reflector 23, el tercer reflector 33, y el cuarto reflector 43 están configurados de la misma manera que el primer reflector 13.

25 La trayectoria 50 de flujo de conexión es una trayectoria de flujo anular y está conectada a la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, la segunda trayectoria 21 de flujo del fluido caloportador, la tercera trayectoria 31 de flujo del fluido caloportador, y la cuarta trayectoria 41 de flujo del fluido caloportador. Además, la trayectoria 50 de flujo de conexión también está conectada al tanque 102 caliente y al tanque 103 frío del área 122 de almacenamiento de calor. Por lo tanto, la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, la segunda trayectoria 21 de flujo del fluido caloportador, la tercera trayectoria 31 de flujo del fluido caloportador, la cuarta trayectoria 41 de flujo del fluido caloportador, el tanque 102 caliente, y el tanque 103 frío están conectados a través de la trayectoria 50 de flujo de conexión. El fluido caloportador calentado en cada trayectoria de flujo del fluido caloportador se envía al tanque 102 caliente a través de la tubería 50 de conexión. Además, el fluido caloportador de temperatura relativamente baja almacenado en el tanque 103 frío se envía a cada trayectoria de flujo del fluido caloportador a través de la tubería 50 de conexión.

35 El sistema 2 de calentamiento incluye el dispositivo 4 de calentamiento que calienta la trayectoria de flujo del fluido caloportador y un dispositivo 6 de control de calentamiento que controla el calentamiento usando el dispositivo 4 de calentamiento. El dispositivo 4 de calentamiento es de tipo portátil y se mueve en el estado de cargado en un portador o similar de un vehículo (no se ilustra).

40 Cuando se vierte la sal fundida en la trayectoria de flujo del fluido caloportador, la trayectoria 50 de flujo de conexión se calienta primero antes de calentar la trayectoria de flujo del fluido caloportador. Por ejemplo, puede colocarse un alambre calefactor en la trayectoria 50 de flujo de conexión para calentar la trayectoria 50 de flujo de conexión haciendo que fluya una corriente hacia el alambre calefactor. Además, por ejemplo, la trayectoria 50 de flujo de conexión se puede calentar mediante el calor de combustión de combustible fósil. Cuando la trayectoria 50 de flujo de conexión se calienta a una temperatura predeterminada (por ejemplo, 290°C) o superior, la sal fundida se vierte en la trayectoria 50 de flujo de conexión.

50 Posteriormente, el dispositivo 4 de calentamiento se conecta a la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, y la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador se calienta mediante el sistema 2 de calentamiento. Cuando la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador se calienta a temperatura predeterminada (por ejemplo, 290°C) o superior, la sal fundida se vierte en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador. Cuando se confirma que la sal fundida fluye en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador sin solidificarse, se detiene el calentamiento que utiliza el sistema 2 de calentamiento. La sal fundida se enfría a la vez que fluye en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador cuando el calentamiento por el sistema 2 de calentamiento se detiene en el caso en que la luz del sol no se capte en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, pero la sal fundida no se solidifica en la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador incluso después de que se detenga el calentamiento por el sistema 2 de calentamiento si la trayectoria 50 de flujo de conexión se calienta a alta temperatura (por ejemplo, 330°C) teniendo en cuenta dicho enfriamiento. Posteriormente, el dispositivo 4 de calentamiento se mueve al segundo colector 20 de luz para conectarse a la segunda trayectoria 21 de flujo del fluido caloportador, y la segunda trayectoria 21 de flujo del fluido caloportador es calentada por el sistema 2 de calentamiento. De esta manera, se calientan secuencialmente las respectivas trayectorias de flujo del fluido caloportador.

65 La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra las funciones y la configuración del sistema 2 de calentamiento. Los bloques respectivos que se ilustran en este diagrama de bloques pueden implementarse mediante elementos o dispositivos mecánicos que incluyen una CPU de un ordenador en términos de hardware e implementados por un

programa informático y similares en términos de software. Aquí, se ilustran los bloques funcionales implementados mediante la cooperación de hardware y software. Por consiguiente, los expertos en la técnica entenderán que tales bloques de funciones pueden implementarse de diversas formas usando combinaciones de hardware y software.

5 El dispositivo 4 de calentamiento incluye un energizante 67, un procesador 63 de comunicación, y un medidor 64. El procesador 63 de comunicación es una interfaz de comunicación para la conexión con el dispositivo 6 de control de calentamiento por radio.

10 El energizante 67 energiza la trayectoria de flujo del fluido caloportador. Específicamente, el energizante 67 incluye un generador 61 de energía y un convertidor 62 de voltaje en la presente realización. Cuando se recibe una instrucción de inicio de calentamiento a partir del dispositivo 6 de control de calentamiento a través del procesador 63 de comunicación, el generador 61 de energía comienza a generar energía. El generador 61 de energía genera energía usando, por ejemplo, combustible fósil. El convertidor 62 de voltaje refuerza un voltaje de suministro del generador 61 de energía a un voltaje predeterminado (por ejemplo, 400 V) y suministra una corriente reforzada a la trayectoria de flujo del fluido caloportador. Luego, se genera calor Joule y se calienta la trayectoria de flujo del fluido caloportador. Cuando se recibe una instrucción de parada de calentamiento a partir del dispositivo 6 de control de calentamiento a través del procesador 63 de comunicación, el generador 61 de energía deja de generar energía. Entonces, no se suministra corriente a la trayectoria de flujo del fluido caloportador. Es decir, no se calienta la trayectoria de flujo del fluido caloportador.

20 El medidor 64 incluye un medidor 65 de corriente y un medidor 66 de temperatura. El medidor 65 de corriente mide un valor de corriente que fluye en la trayectoria de flujo del fluido caloportador. El medidor 66 de temperatura mide la temperatura de cualquiera de los elementos 11a de captación de calor, las juntas 11b flexibles, y el tubo 11c que constituye la trayectoria de flujo del fluido caloportador usando un sensor de temperatura (no se ilustra). En la presente realización, el medidor 66 de temperatura mide la temperatura del tubo 11c que tiene una funcionalidad elevada al acoplar el sensor de temperatura. En particular, el medidor 65 de corriente mide la temperatura del tubo en un lado corriente abajo que apenas se calienta más. El medidor 64 envía un resultado de medición al dispositivo 6 de control de calentamiento a través del procesador 63 de comunicación.

30 El dispositivo 6 de control de calentamiento incluye un registro 71 de resultado de medición, un portador 72 de resultado de medición, un determinante 73 de temperatura asumida, un portador 74 de temperatura asumido, un procesador 75, y un procesador 76 de comunicación. El procesador 76 de comunicación es una interfaz de comunicación para la conexión con el dispositivo 4 de calentamiento por radio. El registro 71 de resultado de medición recibe el resultado de medición a partir del dispositivo 4 de calentamiento a través del procesador 76 de comunicación y registra el resultado de medición recibido en el portador 72 de resultado de medición.

35 El determinante 73 de temperatura asumida determina la temperatura asumida del tubo con respecto a un tiempo de calentamiento (energización) (en lo sucesivo, simplemente denominado "la temperatura asumida del tubo"). Aquí, dado que los elementos de captación de calor, las juntas flexibles, y el tubo están conectados en serie, la misma cantidad de corriente fluye en estos miembros. Sin embargo, dado que los elementos de captación de calor, las juntas flexibles, y el tubo tienen diferentes resistencias eléctricas, las tasas de aumento de temperatura de los mismos también son diferentes entre sí. Por lo tanto, la temperatura de los elementos de captación de calor o las juntas flexibles puede exceder la temperatura de garantía de calidad incluso cuando la temperatura del tubo no excede la temperatura de garantía de calidad. Por lo tanto, el determinante 73 de temperatura asumida determina particularmente la temperatura asumida del tubo de tal manera que la temperatura de los elementos de captación de calor y las juntas flexibles así como el tubo no exceda la temperatura de garantía de calidad.

40 Por ejemplo, la temperatura asumida del tubo a la cual se confirma que ni los elementos de captación de calor ni las juntas flexibles exceden la temperatura de garantía de calidad por simulación, la cual es la temperatura asumida bajo diversas temperaturas ambiente a las cuales todo el tubo, los elementos de captación de calor, y las juntas flexibles alcanzan la temperatura predeterminada, lo más rápido puede prepararse de antemano, y el determinante 73 de temperatura asumido puede seleccionar uno de ellos con base en la temperatura ambiente.

50 El portador 74 de temperatura asumido mantiene la temperatura asumida del tubo determinada por el determinante 73 de temperatura asumido. La Figura 5 es un gráfico que ilustra la temperatura asumida del tubo mantenida en el portador 74 de temperatura asumida. En la Figura 5, el eje horizontal representa el tiempo transcurrido a partir del inicio del calentamiento (energización), y el eje vertical representa la temperatura del tubo o la corriente que fluye en la trayectoria de flujo del fluido caloportador. El gráfico 81 representa la temperatura asumida del tubo. Los gráficos 82, 83, y 84 representan la temperatura de los elementos de captación de calor, la temperatura de las juntas flexibles, y la corriente que fluye en la trayectoria de flujo del fluido caloportador, respectivamente, cuando la temperatura del tubo aumenta como se ilustra en el gráfico 81. Además, una línea 85 discontinua representa la temperatura de garantía de calidad del tubo, los elementos de captación de calor, y las juntas flexibles.

60 Como se ilustra en la Figura 5, el tubo tiene la tasa más baja de aumento de temperatura provocada por la energización entre la pluralidad de miembros que constituyen la trayectoria de flujo del fluido caloportador. Por lo tanto, los otros miembros ya han alcanzado la temperatura predeterminada cuando la temperatura del tubo alcanza

la temperatura predeterminada. Por tanto, es posible determinar fácilmente la finalización del calentamiento de la trayectoria de flujo del fluido caloportador midiendo la temperatura del tubo.

Volviendo a la Figura 4, el procesador 75 se refiere al portador 72 de resultados de medición y el portador 74 de temperatura asumida y compara la temperatura del tubo medida por el medidor 66 de temperatura del dispositivo 4 de calentamiento (en lo sucesivo simplemente denominado como la "temperatura real") con la temperatura asumida del tubo. Cuando la temperatura real del tubo se vuelve más alta que la temperatura asumida en una primera relación (por ejemplo, 5%) o más, el procesador 75 envía la instrucción de parada de calentamiento al dispositivo 6 de control de calentamiento. Además, cuando la temperatura real del tubo se vuelve más baja que la temperatura asumida en una segunda proporción (por ejemplo, 5%) o más, el procesador 75 envía la instrucción de inicio de calentamiento al dispositivo 6 de control de calentamiento. Es decir, el procesador 75 controla el dispositivo 4 de calentamiento de tal manera que la temperatura del tubo aumenta a lo largo del gráfico 81 en la Figura 5.

En este caso, el tubo, los elementos de captación de calor y las juntas flexibles están hechos de metal y, por tanto, las resistencias eléctricas de los mismos aumentan en proporción al aumento de temperatura. Además, la mayor parte de la trayectoria de flujo del fluido caloportador está ocupada por los elementos de captación de calor y, por tanto, la mayor parte de la resistencia eléctrica de la trayectoria de flujo del fluido caloportador está ocupada por los elementos de captación de calor cuando se observa la trayectoria de flujo del fluido caloportador como el circuito. Por lo tanto, la cantidad de corriente que fluye en la trayectoria de flujo del fluido caloportador disminuye aproximadamente en proporción inversa al aumento de temperatura de los elementos de captación de calor. En otras palabras, la cantidad de corriente que fluye en la trayectoria de flujo del fluido caloportador está determinada aproximadamente por la resistencia eléctrica de los elementos de captación de calor. Por lo tanto, incluso si aumenta la temperatura de las juntas flexibles que tienen la mayor tasa de aumento de temperatura causado por la energización y aumenta la resistencia eléctrica de las mismas, la cantidad de corriente no cambia mucho. Cuando la cantidad de corriente no cambia incluso si aumenta la resistencia eléctrica, la temperatura de las juntas flexibles aumenta adicionalmente. Como resultado, la temperatura de las juntas flexibles pasa a un estado de sobrecalentamiento inmediatamente después del inicio del calentamiento (energización) (véase la Figura 5).

Por tanto, el calentamiento (energización) puede controlarse de forma más estricta inmediatamente después de iniciarse, de tal modo que la temperatura de las juntas flexibles no supere la temperatura de garantía de calidad. Por ejemplo, se puede configurar de tal modo que la instrucción de parada de calentamiento se envíe al dispositivo 6 de control de calentamiento cuando la temperatura real del tubo sea superior a la temperatura asumida en una tercera relación (< la primera relación) (por ejemplo, 5%) o más, y la instrucción de inicio de calentamiento se envía al dispositivo 6 de control de calentamiento cuando la temperatura real del tubo es menor que la temperatura asumida en una cuarta relación (< la segunda relación) (por ejemplo, 5%) o más hasta que transcurre un tiempo predeterminado a partir del inicio del calentamiento o hasta que la corriente que fluye en la trayectoria de flujo del fluido caloportador se vuelve constante.

El calentamiento (energización) que utiliza el dispositivo 4 de calentamiento se controla con base en la temperatura real del tubo de acuerdo con el sistema 2 de calentamiento de acuerdo con la presente realización descrita anteriormente. Como resultado, la temperatura del tubo aumenta a lo largo de la temperatura asumida que se ilustra en el gráfico 81 de la Figura 5. En este caso, la temperatura de los elementos de captación de calor y la temperatura de las juntas flexibles aumentan a lo largo de los gráficos 82 y 83, respectivamente, en la Figura 5. Es decir, el tubo, los elementos de captación de calor, y las juntas flexibles se calientan a la temperatura predeterminada sin exceder la temperatura de garantía de calidad. Dado que los elementos de captación de calor están cubiertos por un tubo de vidrio y las juntas flexibles se mueven, ambos tienen poca funcionalidad para acoplar el sensor de temperatura. Sin embargo, solo se mide la temperatura del tubo que tiene una funcionalidad relativamente alta al acoplar el sensor de temperatura de acuerdo con el sistema 2 de calentamiento de acuerdo con la presente realización y, por lo tanto, es posible calentar adecuadamente toda la trayectoria de flujo del fluido caloportador.

Además, el dispositivo 4 de calentamiento es de tipo portátil, y las respectivas trayectorias de flujo del fluido caloportador se calientan secuencialmente de acuerdo con el sistema 2 de calentamiento de acuerdo con la presente realización. Es posible reducir el número de dispositivos 4 de calentamiento en comparación con el caso en donde se proporciona un dispositivo 4 de calentamiento de tipo fijo en cada una de las trayectorias de flujo del fluido caloportador.

Como anteriormente, la presente invención se ha descrito con base en la realización. Esta realización es ilustrativa, y será obvio para los expertos en la técnica que se pueden hacer diversos tipos de ejemplos de modificación en combinaciones de los componentes respectivos y los procesos respectivos, y además, dichos ejemplos de modificación se incluyen en un rango de la invención.

(Modificación 1)

Aunque en la realización se ha descrito el caso en donde las respectivas trayectorias de flujo del fluido caloportador se calientan mediante el único dispositivo 4 de calentamiento, la presente invención no se limita a ello. El sistema 2 de calentamiento puede incluir una pluralidad de dispositivos 4 de calentamiento de tal manera que las respectivas

trayectorias de flujo del fluido caloportador se calienten mediante la pluralidad de dispositivos 4 de calentamiento. Por ejemplo, los tres dispositivos 4 de calentamiento pueden conectarse a la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, se pueden formar tres circuitos de bucle cerrado mediante los tres dispositivos 4 de calentamiento y la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador, y la primera trayectoria 11 de flujo del fluido caloportador se puede calentar mediante el calor Joule generado cuando fluye una corriente a los circuitos respectivos. La segunda trayectoria 21 de flujo del fluido caloportador, la tercera trayectoria 31 de flujo del fluido caloportador, y la cuarta trayectoria 41 de flujo del fluido caloportador pueden calentarse secuencialmente por los tres dispositivos 4 de calentamiento.

5

10 (Modificación 2)

Aunque la descripción se ha dado en la realización con respecto al caso en donde el procesador 75 del dispositivo 6 de control de calentamiento compara la temperatura real del tubo con la temperatura asumida, y envía la instrucción de inicio de calentamiento o la instrucción de parada de calentamiento al dispositivo 4 de calentamiento con base en el resultado de la comparación, controlando así la energización (calentamiento) usando el dispositivo 4 de calentamiento, la presente invención no se limita a ello. El procesador 75 puede notificar a un usuario que la temperatura real se desvía de la temperatura asumida en lugar de enviar la instrucción de inicio de calentamiento o la instrucción de parada de calentamiento al dispositivo 4 de calentamiento. En este caso, el calentamiento (energización) que utiliza el dispositivo 4 de calentamiento puede ser controlado mediante una operación manual del usuario.

15

20

(Modificación 3)

Aunque la descripción se ha dado en la realización con respecto al caso en donde el procesador 75 envía la instrucción de parada de calentamiento al dispositivo 6 de control de calentamiento cuando la temperatura real del tubo se vuelve más alta que la temperatura asumida por la primera relación (por ejemplo, 5%) o más, y envía la instrucción de inicio de calentamiento al dispositivo 6 de control de calentamiento cuando la temperatura real del tubo se vuelve más baja que la temperatura asumida en la segunda relación (por ejemplo, 5%) o más, la presente invención no se limita a ello. El procesador 75 puede enviar la instrucción de parada de calentamiento al dispositivo 6 de control de calentamiento cuando la temperatura real del tubo se vuelve más alta que la temperatura asumida por la primera temperatura (por ejemplo, 5%) o más, y envía la instrucción de inicio de calentamiento al dispositivo 6 de control de calentamiento cuando la temperatura real del tubo es más baja que la temperatura asumida por una segunda temperatura (por ejemplo, 5%) o más.

25

30

35

(Modificación 4)

Aunque la descripción se ha dado en la realización con respecto al caso en donde el procesador 75 del dispositivo 6 de control de calentamiento envía la instrucción de parada de calentamiento o la instrucción de inicio de calentamiento al dispositivo 4 de calentamiento con base en la temperatura real y la temperatura asumida del tubo para cambiar la temperatura del tubo a lo largo de la temperatura asumida deteniendo o iniciando el calentamiento (energización) utilizando el dispositivo 4 de calentamiento, la presente invención no se limita a ello. Una corriente puede ser cambiada por una resistencia variable en el caso de una fuente de alimentación de CA, y una corriente puede ser cambiada por un rectificador en el caso de CC de modo que la temperatura del tubo cambie a lo largo de la temperatura asumida.

40

45

(Modificación 5)

Aunque la descripción se ha dado en la realización con respecto al caso en donde se mide la temperatura del tubo y se controla el calentamiento (energización) usando el dispositivo 4 de calentamiento de tal manera que la temperatura del tubo aumenta a lo largo de la temperatura asumida del tubo, pero la presente invención no se limita a ello. Por ejemplo, se puede medir la temperatura de las juntas flexibles y se puede controlar el calentamiento (energización) utilizando el dispositivo 4 de calentamiento de modo que la temperatura de las juntas flexibles aumente a lo largo de la temperatura asumida de las juntas flexibles. En este caso, la temperatura asumida de las juntas flexibles se puede determinar de manera que la temperatura de los elementos de captación de calor y la temperatura del tubo no excedan la temperatura de garantía de calidad.

50

55

(Modificación 6)

Aunque en la realización se ha descrito el caso en donde el dispositivo 8 de captación de calor solar incluye los cuatro colectores de luz, la presente invención no se limita a ello. El dispositivo 8 de captación de calor solar puede incluir uno, dos, o tres o más colectores de luz.

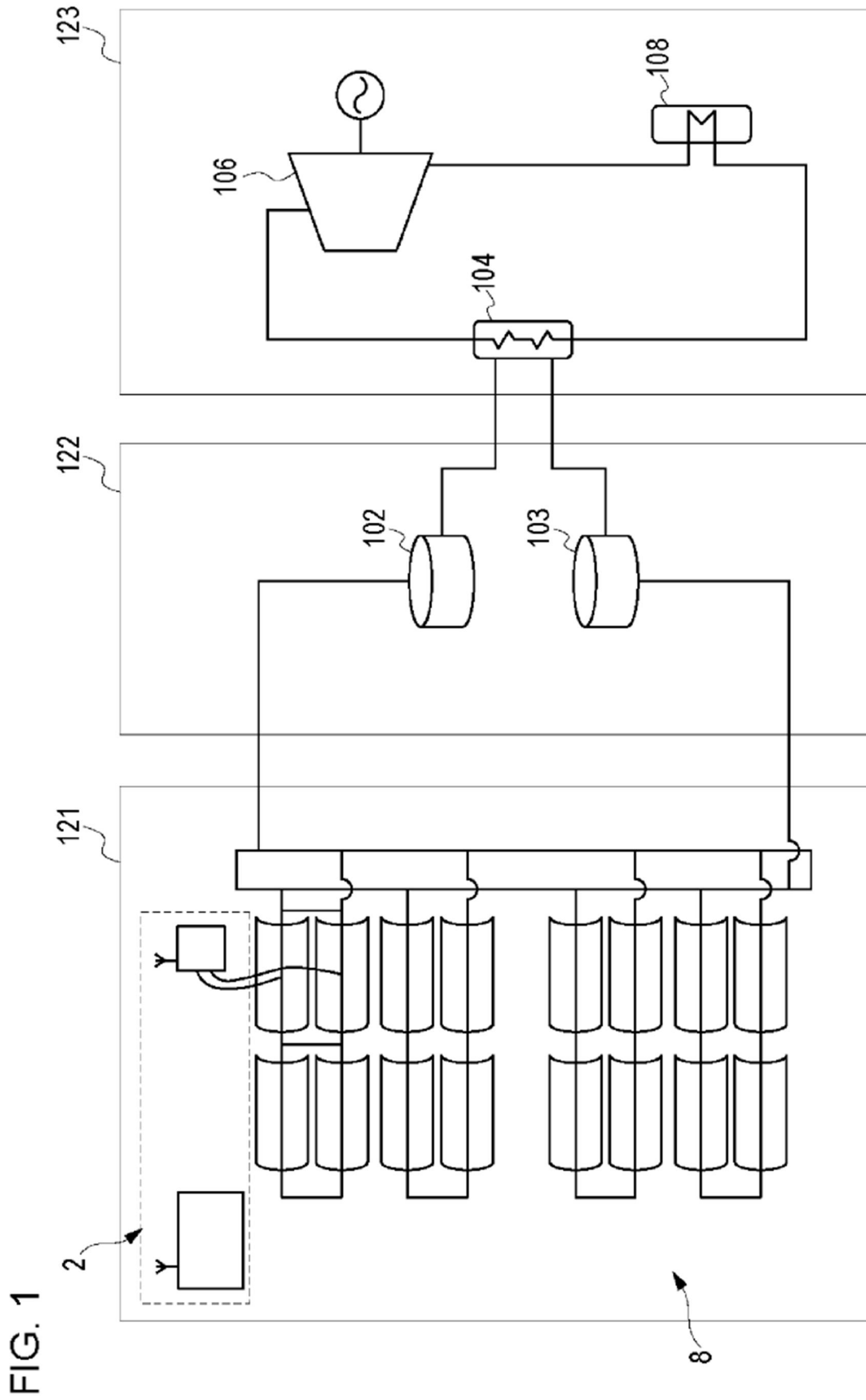
60

Cualquier combinación y modificaciones de la realización descritas anteriormente también es útil como una realización de la presente invención. La nueva realización resultante de la combinación tiene los efectos respectivos de la realización y las modificaciones así combinadas.

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de generación de energía de calor solar que comprende una trayectoria (11, 21, 31, 41) de flujo del fluido caloportador a través de la cual fluye un fluido caloportador que recibe flujos de calor solar, y un sistema (2) de calentamiento para calentar la trayectoria (11, 21, 31, 41) de flujo del fluido caloportador, estando constituida la trayectoria (11, 21, 31, 41) de flujo del fluido caloportador por una pluralidad de miembros los cuales están conectados en serie y tienen diferentes resistencias eléctricas, comprendiendo el sistema (2) de calentamiento:
- 5
- 10 un energizante (67) que energiza la trayectoria (11, 21, 31, 41) de flujo del fluido caloportador suministrando una corriente eléctrica a la trayectoria de flujo del fluido caloportador para calentar la trayectoria (11, 21, 31, 41) de flujo del fluido caloportador;
- 15 un medidor (66) de temperatura que mide la temperatura de un miembro entre la pluralidad de miembros; y un procesador (75) que compara la temperatura medida de un miembro con la temperatura asumida de un miembro, establecida de antemano, con respecto a un tiempo de energización y realiza el procesamiento de acuerdo con el resultado de la comparación,
- 20 en donde el procesador (75) controla la energización realizada por el energizante (67) de acuerdo con el resultado de la comparación, y en donde la temperatura asumida del único miembro con respecto al tiempo de energización se establece de tal manera que la pluralidad de miembros se caliente sin exceder la temperatura de garantía de calidad de cada miembro de la pluralidad de miembros.
2. El sistema de generación de energía de calor solar de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador (75) detiene la energización cuando la temperatura medida de un miembro excede la temperatura asumida por la temperatura predeterminada y comienza la energización cuando la temperatura medida es menor que la temperatura asumida por temperatura predeterminada.
- 25
3. El sistema de generación de energía de calor solar de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde
- 30 el miembro cuya temperatura es medida por el medidor (66) de temperatura es un miembro que tiene una tasa más baja de aumento de temperatura causado por la energización entre la pluralidad de miembros que constituyen la trayectoria (11, 21, 31, 41) de flujo del fluido caloportador.
4. El sistema de generación de energía de calor solar de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
- 35
- 40 la trayectoria (11, 21, 31, 41) de flujo del fluido caloportador está constituida por una pluralidad de elementos de captación de calor que reciben la luz captada, una pluralidad de juntas flexibles que están conectadas a los elementos de captación de calor, y una pluralidad de tubos que conectan las juntas flexibles entre sí, y el único miembro cuya temperatura es medida por el medidor (66) de temperatura es uno de los tubos.



100

FIG. 1

FIG. 2

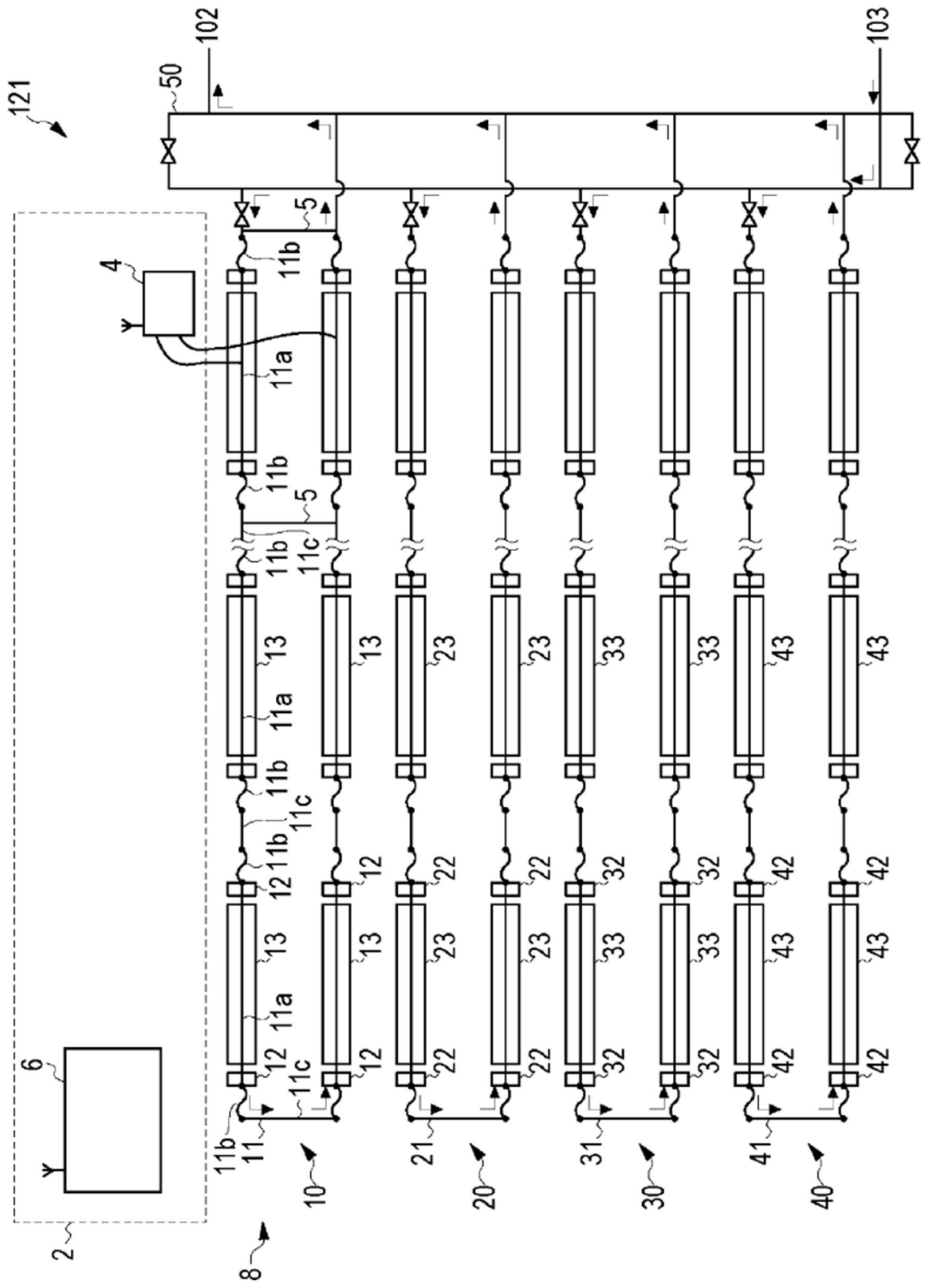


FIG. 3

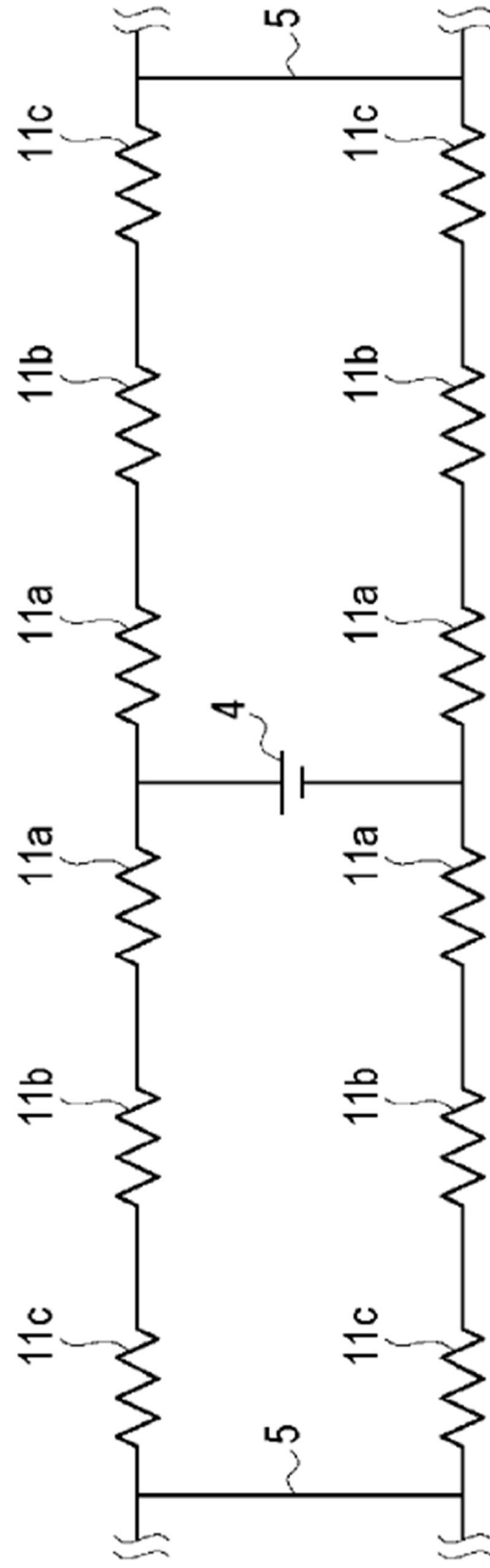


FIG. 4

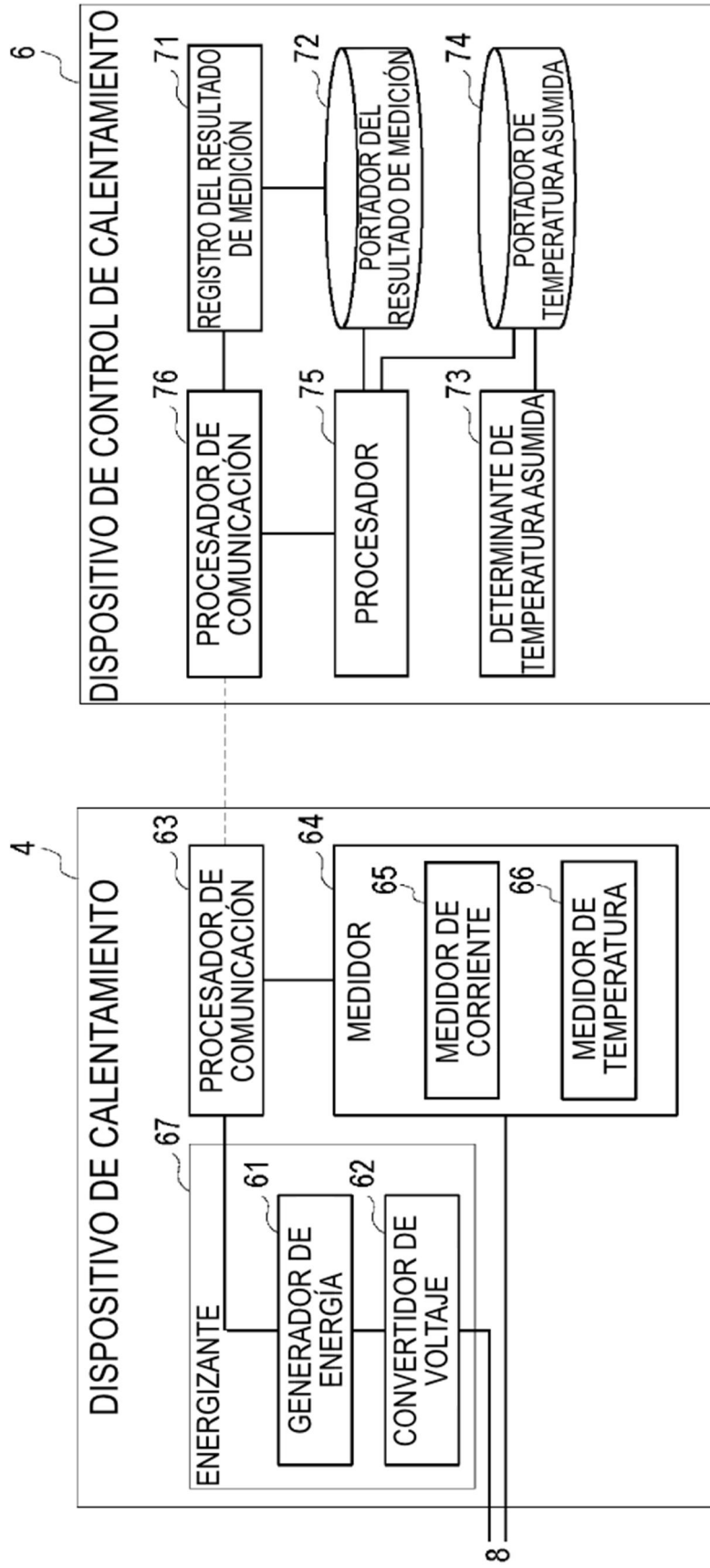


FIG. 5

