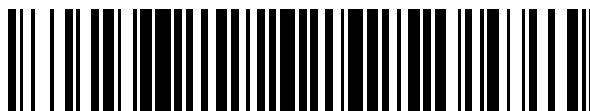


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 789 004**

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/JP2015/069149**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17002261**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2015 E 15897188 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3318817**

54 Título: **Calentador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2020

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 2 789 004 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

Calentador

5 La presente invención se refiere a un sistema de generación de energía térmica solar que comprende al menos un dispositivo de calentamiento para calentar una trayectoria de flujo de calor del sistema de generación de energía térmica solar.

10 Se conocen sistemas de generación de energía térmica solar que condensan luz solar en una trayectoria de flujo de calor usando un espejo que refleja para calentar el fluido de transferencia de calor que fluye en la trayectoria de flujo de calor, genera vapor utilizando el fluido de transferencia de calor calentado, y gira una turbina de vapor para generar energía. Los sistemas de generación de energía solar térmica pueden introducirse a un costo menor que los sistemas de generación de energía fotovoltaica y pueden generar energía durante veinticuatro horas mediante el almacenamiento de calor. Convencionalmente, se ha propuesto un sistema de generación de energía solar térmica
15 que utiliza aceite como fluido de transferencia de calor (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 1).

20 En los últimos años, la sal fundida ha atraído la atención como el fluido de transferencia de calor que se utiliza para el sistema de generación de energía solar térmica. Dado que la sal fundida tiene un alto punto de ebullición, la temperatura de operación puede hacerse relativamente alta de acuerdo con la sal fundida y se genera vapor a alta temperatura para mejorar la eficiencia de generación de energía.

25 Puesto que la sal fundida se solidifica a aproximadamente 250 °C, la trayectoria de flujo de calor extrae calor de la sal fundida y la sal fundida se puede solidificar si la temperatura de la trayectoria de flujo de calor es relativamente baja cuando la sal fundida se vierte en la trayectoria de flujo de calor después del arranque o el mantenimiento. Por esta razón,
es necesario calentar la trayectoria del flujo de calor a una temperatura predeterminada o más antes de verter la sal fundida en la trayectoria de flujo de calor.

30 Como una de las técnicas para calentar la trayectoria de flujo de calor, es concebible hacer que fluya una corriente en la trayectoria de flujo de calor. Cuando la corriente fluye, la trayectoria de flujo de calor se calienta con calor Joule en ese momento.

35 La figura 1 es un diagrama para describir un ejemplo de un dispositivo de calentamiento para calentar una trayectoria de flujo de calor. Una trayectoria de flujo de calor 200 ilustrada en la figura 1 es una parte de una trayectoria de flujo de calor utilizada en un área de condensación de luz de un sistema de generación de energía solar térmica. La sal fundida fluye en la trayectoria de flujo de calor 200. La trayectoria de flujo de calor 200 incluye un primer elemento de recogida de calor 208 que recibe luz solar concentrada por un primer reflector 204, unos
40 segundos elementos de recogida de calor 210 que recibe luz solar concentrada por un segundo reflector 206, y un tubo de conexión 212 que conecta una porción de extremo 208a de los primeros elementos de recogida de calor 208 y una porción de extremo 210a de los segundos elementos de recogida de calor 210.

45 El dispositivo de calentamiento 202 incluye un cable de conexión 213 que conecta eléctricamente la otra porción de extremo 208b de los primeros elementos de recogida de calor 208 y la otra porción de extremo 210b de los segundos elementos de recogida de calor 210, una fuente de alimentación 214 para hacer que una corriente fluya en la trayectoria de flujo de calor 200, un primer cable de alimentación 216 que conecta un polo 214a de la fuente de alimentación 214 y un punto central 208c de los primeros elementos de recogida de calor 208, y un segundo cable de alimentación 218 que conecta el otro polo 214b de la fuente de alimentación 214 y un punto central 210c de los segundos elementos de recogida de calor 210.

50 En la configuración ilustrada en la figura 1, el primer cable de alimentación 216, una porción desde el punto central 208c a la porción de extremo 208a de los primeros elementos de recogida de calor 208, el tubo de conexión 212, y una porción desde la porción de extremo 210a al punto central 210c de los segundos elementos de recogida de calor 210, y el segundo cable de alimentación 218 forma una primera trayectoria de corriente en la que fluye una corriente desde la fuente de alimentación 214. Además, el primer cable de alimentación 216, una porción desde el
55 punto central 208c a la otra porción de extremo 208b de los primeros elementos de recogida de calor 208, el cable de conexión 213, una porción desde la otra porción de extremo 210b al punto central 210c de los segundos elementos de recogida de calor 210, y el segundo cable de alimentación 218 forman una segunda trayectoria de corriente en la que fluye una corriente desde la fuente de alimentación 214. Cuando una corriente fluye desde la fuente de alimentación 214 a la primera trayectoria de corriente y la segunda trayectoria de corriente, los primeros
60 elementos de recogida de calor 208, los segundos elementos de recogida de calor 210 y el tubo de conexión 212 pueden calentarse mediante calor de Joule.

[Documento de patente 1] JP 2014-102013 A

65 En una configuración de este tipo que se ilustra en la figura 1, un valor de resistencia del tubo de conexión 212 es usualmente más alto que un valor de resistencia del cable de conexión 213. Como una razón para esto, mientras

que el cable de conexión 213 usualmente está formado por un material (por ejemplo, cobre) que tiene un valor de resistencia muy bajo, el tubo de conexión 212 debe estar formado por un material (por ejemplo, acero inoxidable) que puede soportar sal fundida a alta temperatura y no se puede seleccionar un material que tenga un valor de resistencia bajo similar al cable de conexión 213. Por lo tanto, incluso cuando la longitud total de la primera trayectoria de corriente y la longitud completa de la segunda trayectoria de corriente son iguales, una resistencia combinada de la primera trayectoria de corriente en conjunto es mayor que una resistencia combinada de la segunda trayectoria de corriente en conjunto, y la corriente que fluye en la primera trayectoria de corriente se vuelve más pequeña que la corriente que fluye en la segunda trayectoria de corriente. Cuando la corriente que fluye en la primera trayectoria de corriente y la corriente que fluye en la segunda trayectoria de corriente son diferentes de esta manera, y el calor de Joule dependiendo de la posición de la trayectoria de flujo de calor es diferente. Por lo tanto, la trayectoria de flujo de calor en conjunto puede no ser calentada adecuadamente. Por ejemplo, el calor de Joule generado en una porción de extremo 208a y en la otra porción de extremo 208b de los primeros elementos de recogida de calor 208 puede diferir. Si se proporcionan fuentes de alimentación separadas para la primera trayectoria de corriente y la segunda trayectoria de corriente, la corriente que fluye en la primera trayectoria de corriente y la corriente que fluye en la segunda trayectoria de corriente se pueden hacer iguales. Sin embargo, en este caso, el costo aumenta.

[Documento de patente 2] US 2014/0238523 A1

Divulga un dispositivo de calentamiento para calentar la trayectoria del flujo de calor de un sistema de generación de energía solar térmica.

La presente invención se ha realizado en vista de tales circunstancias, y un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de generación de energía térmica solar que comprende al menos un dispositivo de calentamiento capaz de calentar apropiadamente una trayectoria de flujo de calor en el sistema de generación de energía térmica solar.

Este objeto o problema se resuelve mediante el sistema de generación de energía térmica solar según la reivindicación 1, en particular, mediante el sistema de las reivindicaciones dependientes. Para resolver el problema anterior, un sistema de generación de energía solar térmica según una realización de la presente invención comprende al menos un dispositivo de calentamiento para calentar una trayectoria de flujo de calor a través de la cual fluye un fluido de transferencia de calor que recibe calor solar. El sistema de generación de energía solar térmica comprende al menos una trayectoria de flujo de calor que incluye un primer elemento de recogida de calor y un segundo elemento de recogida de calor que recibe luz solar concentrada, y un tubo de conexión que conecta una porción de extremo de los primeros elementos de recogida de calor y una porción de los segundos elementos de recogida de calor. El sistema de generación de energía solar térmica comprende al menos un dispositivo de calentamiento que incluye un cable de conexión que conecta eléctricamente la otra porción de extremo de los primeros elementos de recogida de calor y la otra porción del extremo de los segundos elementos de recogida de calor, una fuente de alimentación para provocar una corriente flujo en la trayectoria de flujo de calor, un primer cable de alimentación que conecta un polo de la fuente de alimentación y un medio de los primeros elementos de recogida de calor, un segundo cable de alimentación que conecta el otro polo de la fuente de alimentación y un medio de los segundos elementos de recogida de calor y un cable de derivación conectado eléctricamente en paralelo al tubo de conexión, en el que el valor de resistencia del cable de derivación se establece para que sea mayor que un valor de resistencia del cable de conexión y menor que un valor de resistencia del tubo de conexión.

En el dispositivo de calentamiento configurado como se ha descrito anteriormente, el primer cable de alimentación, una porción desde el centro hacia la porción de extremo de los primeros elementos de recogida de calor, el tubo de conexión, el cable de derivación, una porción desde la porción de extremo al medio de los segundos elementos de recogida de calor, y el segundo cable de alimentación forma una primera trayectoria de corriente. Además, el primer cable de alimentación, una porción del medio a la otra porción de extremo de los primeros elementos de recogida de calor, el cable de conexión, una porción desde el otro extremo al medio de los segundos elementos de recogida de calor, y el segundo cable de alimentación forman una segunda trayectoria de corriente. De acuerdo con el dispositivo de calentamiento, se proporciona un cable de derivación en paralelo al tubo de conexión, por lo que la resistencia combinada de la primera trayectoria de corriente en conjunto se puede disminuir para aproximarse a una resistencia combinada de la segunda trayectoria de corriente en conjunto. Como resultado, una diferencia entre una corriente que fluye en la primera trayectoria de corriente y una corriente que fluye en la segunda trayectoria de corriente se vuelve pequeña, y una diferencia en el calor de Joule dependiendo de una posición de la trayectoria de flujo de calor se vuelve pequeña. Por lo tanto, la trayectoria del flujo de calor se puede calentar adecuadamente.

Al menos una trayectoria de flujo de calor puede estar formada mediante la conexión de los primeros elementos de recogida de calor, el tubo de conexión, y los segundos elementos de recogida de calor de una manera en forma de U. Los primeros elementos de recogida de calor y los segundos elementos de recogida de calor pueden ser paralelos entre sí. El primer cable de alimentación puede estar conectado a un punto central de los primeros elementos de recogida de calor desde un polo y el segundo cable de alimentación puede estar conectado a un punto central de los segundos elementos de recogida de calor desde el otro polo.

Una diferencia entre un primer valor de resistencia combinado y un segundo valor de resistencia combinado puede caer dentro de 10 % del segundo valor de resistencia combinado, siendo el primer valor de resistencia combinado del primer cable de alimentación, una porción de la zona central a la porción de extremo de los primeros elementos de recogida de calor, el tubo de conexión, el cable de derivación, una porción desde la porción de extremo hasta el medio de los segundos elementos de recogida de calor, y el segundo cable de alimentación, y siendo el segundo valor de resistencia combinado del primer cable de alimentación, una porción desde el medio a la otra porción de extremo de los primeros elementos de recogida de calor, el cable de conexión, una porción desde el otro extremo al medio de los segundos elementos de recogida de calor, y el segundo cable de alimentación.

Se pueden incluir además medios variables de posición de conexión para cambiar una posición de conexión entre el tubo de conexión y el cable de derivación.

Debe indicarse que combinaciones arbitrarias de los elementos anteriores de configuración y los obtenidos mediante la conversión de las expresiones de la presente invención entre los dispositivos, métodos, sistemas, y similares también son eficaces como aspectos de la presente invención.

De acuerdo con la presente invención, un sistema de generación de energía térmica solar que comprende al menos un dispositivo de calentamiento capaz de calentar apropiadamente una trayectoria de flujo de calor del sistema de generación de energía térmica solar puede proporcionarse.

La figura 1 es un diagrama para describir un ejemplo de un dispositivo de calentamiento para calentar una trayectoria de flujo de calor.

La figura 2 es un diagrama para describir un sistema de generación de energía térmica solar de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama para describir un dispositivo de recogida de calor solar de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama para describir un dispositivo de calentamiento de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama para describir una modificación de un dispositivo de calentamiento de acuerdo con una realización de la presente invención.

A continuación, los mismos o equivalentes elementos de configuración y miembros ilustrados en los dibujos se indican con los mismos números de referencia, y la descripción redundante se omite según sea apropiado. Además, las dimensiones de los miembros en los dibujos se agrandan o reducen apropiadamente para facilitar la comprensión. Se omite la ilustración de una parte de los miembros menos importantes para describir una realización en los dibujos.

La figura 2 es un diagrama para describir un sistema de generación de energía térmica solar 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema de generación de energía solar térmica 100 incluye tres áreas de un área de condensación de luz 121, un área de almacenamiento de calor 122 y un área de generación de energía 123.

El área de condensación de luz 121 incluye principalmente un dispositivo de recogida de calor solar 8. El dispositivo colector de calor solar 8 incluye una trayectoria de flujo de calor 11 en la que fluye un fluido de transferencia de calor y una pluralidad de reflectores 13 que condensan la luz solar en la trayectoria de flujo de calor y calienta el fluido de transferencia de calor. El fluido de transferencia de calor calentado se envía al área de almacenamiento de calor 122.

El área de almacenamiento de calor 122 incluye un depósito caliente 102 y un depósito frío 103. Al almacenar el calor del fluido de transferencia de calor calentado en el depósito caliente 102, la generación de energía se puede realizar cuando sea necesario. Por ejemplo, la generación de energía se puede realizar de noche y con mal tiempo durante el día.

El área de generación de energía 123 incluye un generador de vapor 104, un generador de turbina de vapor 106 y un condensador 108. El generador de vapor 104 genera vapor por intercambio de calor entre el agua de enfriamiento y el fluido de transferencia de calor calentado, y el generador de turbina de vapor 106 hace girar una turbina mediante el vapor. La potencia se genera por la rotación. El condensador 108 devuelve el vapor al agua de enfriamiento.

La figura 3 es un diagrama para describir el dispositivo de recogida de calor solar 8 de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se ilustra en la figura 3, el dispositivo de recogida de calor solar 8 incluye una pluralidad de (cuatro en la figura 2) unidades de condensación de luz 10 y una trayectoria de flujo de conexión 50. Cada una de las unidades de condensación de luz 10 incluye la trayectoria del flujo de calor 11 y la pluralidad de reflectores 13. La trayectoria de flujo de calor 11 está soportada por una pluralidad de columnas de soporte (no ilustradas) dispuestas a lo largo de la trayectoria de flujo de calor 11. Además, el reflector 13 está soportado de forma giratoria por la columna de soporte.

El reflector 13 se condensa la luz del sol a la trayectoria de flujo de calor 11 para calentar el fluido de transferencia de calor que fluye en la trayectoria de flujo de calor 11. Un dispositivo giratorio (no ilustrado) está conectado al reflector 13. El dispositivo giratorio gira el reflector 13 de acuerdo con la posición del sol, por ejemplo. Como resultado, el fluido de transferencia de calor se calienta de forma intermitente.

Cada trayectoria de flujo de calor 11 se forma de una manera en forma de U y se compone de porciones rectas largas 11a y 11b paralelas entre sí y una parte recta corta 11c que conecta unas porciones de extremo de las porciones rectas largas 11a y 11b. Cada una de las porciones rectas largas 11a y 11b está compuesta por una pluralidad de elementos de recogida de calor 12 dispuestos de manera lineal. Unas mangueras flexibles (no ilustradas) están conectadas a las porciones de extremo respectivas de dos elementos de recogida de calor adyacentes 12. Estas dos mangueras flexibles están conectadas por tubos (no ilustrados). La porción recta corta 11c está compuesta por un tubo de conexión 14. Una longitud A de las porciones rectas largas 11a y 11b puede ser de aproximadamente 500 a 600 m, y la longitud de cada uno de los elementos de recogida de calor 12 puede ser de aproximadamente 100 a 200 m. La porción recta larga 11a puede estar formada por 2 a 3 elementos de recogida de calor 12. Además, una longitud B de la porción recta corta 11c puede ser de 20 a 30 m.

Los elementos de recogida de calor 12 es un tubo que se extiende linealmente y está soportado teniendo su centro situado en un punto focal de una superficie reflectante cilíndrica parabólica del reflector 13. El tubo de conexión 14 hace que los elementos de recogida de calor 12 colocados en los extremos de las porciones rectas largas 11a y 11b se comuniquen entre sí. Los elementos de recogida de calor 12 y el tubo de conexión 14 pueden estar formados por diferentes materiales metálicos o pueden estar formados por el mismo material metálico. Además, los elementos de recogida de calor 12 pueden cubrirse con un tubo de vidrio al vacío para aislamiento térmico.

En la trayectoria de flujo de calor 11, la sal fundida como una transferencia de calor fluye el fluido. La sal fundida recibe calor solar. La sal fundida tiene una ebullición más alta que el aceite sintético usado convencionalmente en dispositivos de captación de calor solar, y por lo tanto puede calentarse a una temperatura más alta. Por lo tanto, se mejora la eficiencia de generación de energía del sistema de generación de energía solar térmica 100. Mientras tanto, la sal fundida se solidifica a aproximadamente 250 °C. Dado que la sal fundida no se solidifica básicamente porque la sal fundida se calienta por calor solar durante la operación. Sin embargo, la trayectoria de flujo de calor 11 extrae calor de la sal fundida y la sal fundida puede solidificarse si la temperatura de la trayectoria de flujo de calor 11 es relativamente baja cuando la sal fundida se vierte en la trayectoria de flujo de calor 11 después del arranque o mantenimiento. Por lo tanto, es necesario calentar la trayectoria de flujo de calor 11 a una temperatura predeterminada o superior antes de verter la sal fundida en la trayectoria de flujo de calor 11.

Como una técnica de calentamiento de la trayectoria de flujo de calor 11, es concebible entrenar un cable de calentamiento sobre la trayectoria del flujo de calor 11 y para provocar que una corriente fluya en el cable de calentamiento para calentar la trayectoria de flujo de calor 11. Sin embargo, cuando los elementos de recogida de calor 12 de la trayectoria de flujo de calor 11 están cubiertos con un tubo de vidrio al vacío para aislamiento térmico, el cable de calentamiento no puede ser entrenado. Por lo tanto, la unidad de condensación de luz 10 de la presente realización incluye un dispositivo de calentamiento (que se describirá a continuación) que hace que fluya una corriente en la trayectoria de flujo de calor 11 y calienta la trayectoria de flujo de calor 11 generada por el calor de Joule cuando fluye la corriente.

La trayectoria de flujo de conexión 50 es una trayectoria de flujo anular y está conectada a cada trayectoria de flujo de calor 11. Además, la trayectoria de flujo de conexión 50 también está conectada con el depósito caliente 102 y el depósito frío 103 del área de almacenamiento de calor 122. Por lo tanto, cada trayectoria de flujo de calor 11, el depósito caliente 102 y el depósito frío 103 están conectados a través de la trayectoria de flujo de conexión 50. El fluido de transferencia de calor fluye desde el depósito frío 103 hacia la trayectoria de flujo de conexión 50. El fluido de transferencia de calor que fluye en la trayectoria de flujo de conexión 50 fluye hacia la porción recta larga 11a de cada trayectoria de flujo de calor 11. El fluido de transferencia de calor que pasa a través de los elementos de recogida de calor 12 de la porción recta larga 11a y se calienta fluye hacia la porción recta larga 11b a través del tubo de conexión 14. El fluido de transferencia de calor que pasa a través de los elementos de recogida de calor 12 de la porción recta larga 11b y se calienta vuelve a la trayectoria de flujo de conexión 50 y fluye hacia el depósito caliente 102.

La figura 4 es un diagrama para describir un dispositivo de calentamiento 40 de acuerdo con una realización de la presente invención. La figura 4 ilustra una porción de extremo de la trayectoria de flujo de calor 11 en forma de U. La trayectoria de flujo de calor 11 incluye un primer elemento de recogida de calor 12a que recibe luz solar concentrada por un primer reflector 13a, un segundo elemento de recogida de calor 12b que recibe luz solar concentrada que se concentra por un segundo reflector 13b, y el tubo de conexión 14 que conecta una porción de extremo 20a de los primeros elementos de recogida de calor 12a y una porción de extremo 21a de los segundos elementos de recogida de calor 12b. Como se ilustra en la figura 4, los primeros elementos de recogida de calor 12a, el tubo de conexión 14 y los segundos elementos de recogida de calor 12b están conectados en forma de U. Los primeros elementos de recogida de calor 12a y los segundos elementos de recogida de calor 12b tienen la misma longitud y están dispuestos en paralelo entre sí.

El dispositivo de calentamiento 40 calienta los primeros elementos de recogida de calor 12a, el tubo de conexión 14 y los segundos elementos de recogida de calor 12b en los que fluye la sal fundida. El dispositivo de calentamiento 40 incluye un cable de conexión 22 que conecta eléctricamente la otra porción de extremo 20b de los primeros elementos de recogida de calor 12a y la otra porción de extremo 21b de los segundos elementos de recogida de calor 12b, una fuente de alimentación 23 para hacer que una corriente fluya en la trayectoria de flujo de calor 11, un primer cable de alimentación 24 que conecta un polo 23a de la fuente de alimentación 23 y un punto central 20c de los primeros elementos de recogida de calor 12a, y un segundo cable de alimentación 25 que conecta el otro polo 23b de la fuente de alimentación 23 y un punto central 21c de los segundos elementos de recogida de calor 12b. El tubo de conexión 14 y el cable de conexión 22 tienen la misma longitud y están dispuestos en paralelo entre sí.

El dispositivo de calentamiento 40 de acuerdo con la presente realización incluye además un cable de derivación 30 conectado eléctricamente en paralelo al tubo de conexión 14. Una porción de extremo del cable de derivación 30 está conectada a la porción de extremo 20a de los primeros elementos de recogida de calor 12a y la otra porción de extremo del cable de derivación 30 está conectada a la porción de extremo 21a de los segundos elementos de recogida de calor 12b. En un caso en el que el cable de derivación 30 se proporciona en paralelo al tubo de conexión 14, un valor de resistencia entre la porción de extremo 20a de los primeros elementos de recogida de calor 12a y la porción de extremo 21a de los segundos elementos de recogida de calor 12b se convierte en un valor de resistencia combinado del tubo de conexión 14 y del cable de derivación 30.

En la configuración ilustrada en la figura 4, el primer cable de alimentación 24, una porción desde el punto central 20c a la porción de extremo 20a de los primeros elementos de recogida de calor 12a, el tubo de conexión 14, el cable de derivación 30, una porción desde la porción de extremo 21a al punto central 21c de los segundos elementos de recogida de calor 12b, y el segundo cable de alimentación 25 forma una primera trayectoria de corriente 26 en la que fluye una corriente desde la fuente de alimentación 23. Además, el primer cable de alimentación 24, una porción desde el punto central 20c a la otra porción de extremo 20b de los primeros elementos de recogida de calor 12a, el cable de conexión 22, una porción desde la otra porción de extremo 21b al punto central 21c de los segundos elementos de recogida de calor 12b, y el segundo cable de alimentación 25 forman una segunda trayectoria de corriente 27 en la que fluye la corriente desde la fuente de alimentación 23. La primera trayectoria de corriente 26 y la segunda trayectoria de corriente 27 configuran un circuito de circuito cerrado. Cuando se suministra una corriente desde la fuente de alimentación 23 a la primera trayectoria de corriente 26 y la segunda trayectoria de corriente 27, el calor de Joule se genera por la resistencia eléctrica de los primeros elementos de recogida de calor 12a, los segundos elementos de recogida de calor 12b y el tubo de conexión 14. Como resultado, los primeros elementos de recogida de calor 12a, los segundos elementos de recogida de calor 12b y el tubo de conexión 14 pueden calentarse.

En la presente realización, el primer cable de fuente de alimentación 24 está conectado al punto central 20c de los primeros elementos de recogida de calor 12a, y el segundo cable de alimentación 25 está conectado al punto central 21c de los segundos elementos de recogida de calor 12b. Una resistencia combinada del primer cable de alimentación 24, la porción desde el punto central 20c a la porción de extremo 20a de los primeros elementos de recogida de calor 12a, la porción desde la porción de extremo 21a al punto central 21c de los segundos elementos de recogida de calor 12b, y el segundo cable de alimentación 25 en la primera trayectoria de corriente 26, y una resistencia combinada del primer cable de alimentación 24, la porción desde el punto central 20c a la otra porción de extremo 20b de los primeros elementos de recogida de calor 12a, la porción desde la otra porción de extremo 21b al punto central 21c de los segundos elementos de recogida de calor 12b, y el segundo cable de alimentación 25 en la segunda trayectoria de corriente 27 son iguales. Por lo tanto, una diferencia entre el valor de resistencia combinado de la primera trayectoria de corriente 26 en su conjunto (en adelante, la resistencia combinada se denomina "primer valor de resistencia combinado") y el valor de resistencia combinado de la segunda trayectoria de corriente 27 en su conjunto (en lo sucesivo, la resistencia combinada se denomina "segundo valor de resistencia combinado") depende del valor combinado de resistencia del tubo de conexión 14 y del cable de derivación 30 y del valor de resistencia del cable de conexión 22.

En el dispositivo de calentamiento 40 de acuerdo con la presente realización, el valor de resistencia del cable de derivación 30 se ajusta de tal manera que el valor de resistencia combinado del cable de derivación 30 y el tubo de conexión 14 se aproxima al valor de resistencia del cable de conexión 22. El valor de resistencia del cable de derivación 30 se puede cambiar cambiando el material, el espesor, la longitud o similares del cable de derivación 30. Por ejemplo, a medida que el cable de derivación 30 se hace más grueso, el valor de resistencia del cable de derivación 30 se vuelve más pequeño. Además, a medida que la longitud del cable de derivación 30 se alarga, el valor de resistencia del cable de derivación 30 aumenta.

En el dispositivo de calentamiento 40 de acuerdo con la presente realización, el cable de derivación 30 se proporciona en paralelo al tubo de conexión 14, mediante el cual el primer valor de resistencia combinado de la primera trayectoria de corriente 26 se puede disminuir (en comparación con un caso donde no se proporciona ningún cable de derivación 30) para acercarse al segundo valor de resistencia combinado de la segunda trayectoria de corriente 27. Como resultado, una diferencia entre una corriente que fluye en la primera trayectoria de corriente 26 y una corriente que fluye en la segunda trayectoria de corriente 27 se vuelve pequeña, y una diferencia en el

calor de Joule dependiendo de una posición de la trayectoria de flujo de calor se vuelve pequeña. Por lo tanto, la trayectoria de flujo de calor 11 en su conjunto puede calentarse apropiadamente. Por ejemplo, cuando la corriente que fluye en la primera trayectoria de corriente 26 y la corriente que fluye en la segunda trayectoria de corriente 27 se aproximan entre sí, el calor de Joule generado en la porción de extremo 20a y la otra porción de extremo 20b de los primeros elementos de recogida de calor 12a también se aproximan entre sí.

Cuando el valor de resistencia del cable de derivación 30 se establece en un valor de resistencia muy bajo similar al del cable de conexión 22, la mayor parte de la corriente que fluye en la primera trayectoria de corriente 26 fluye en el cable de derivación 30, y la corriente el flujo en el tubo de conexión 14 disminuye. Por lo tanto, el calor de Joule generado en el tubo de conexión 14 disminuye, y el tubo de conexión 14 puede no ser calentado efectivamente. Además, cuando el valor de resistencia del cable de derivación 30 se establece para que sea mayor que el valor de resistencia del tubo de conexión 14, es difícil que la resistencia combinada de la primera trayectoria de corriente 26 se acerque a la resistencia combinada de la segunda trayectoria de corriente 27. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, el valor de resistencia del cable de derivación 30 se establece para que sea mayor que el valor de resistencia del cable de conexión 22 y menor que el valor de resistencia del tubo de conexión 14. Por lo tanto, el tubo de conexión 14 puede calentarse efectivamente mientras la resistencia combinada de la primera trayectoria de corriente 26 se aproxima a la resistencia combinada de la segunda trayectoria de corriente 27.

En la realización anterior, el primer cable de fuente de alimentación 24 está conectado al punto central 20c de los primeros elementos de recogida de calor 12a, y el segundo cable de alimentación 25 está conectado al punto central 21c de los segundos elementos de recogida de calor 12b. Sin embargo, los puntos de conexión del primer cable de alimentación 24 y el segundo cable de alimentación 25 no están limitados a los puntos centrales de los primeros elementos de recogida de calor 12a y los segundos elementos de recogida de calor 12b siempre que los puntos de conexión sean algunos puntos intermedios de los primeros elementos de recogida de calor 12a y los segundos elementos de recogida de calor 12b (es decir, cualquier posición entre ambas porciones de extremo de los elementos de conexión de calor). En este caso, el valor de resistencia del cable de derivación 30 se establece de modo que el primer valor de resistencia combinado se acerque al segundo valor de resistencia combinado. La diferencia entre el primer valor de resistencia combinado y el segundo valor de resistencia combinado está favorablemente dentro del 10 % del segundo valor de resistencia combinado, por ejemplo.

La figura 5 es un diagrama para describir una modificación de un dispositivo de calentamiento de acuerdo con una realización de la presente invención. Un dispositivo de calentamiento 60 de acuerdo con la presente modificación incluye además una porción variable de posición de conexión 62 para cambiar una posición de conexión entre un tubo de conexión 14 y un cable de derivación 30. La porción variable de posición de conexión 62 es un miembro conductor proporcionado en una superficie del tubo de conexión 14 y tiene una porción de montaje para montar el cable de derivación 30. Como se ilustra en la figura 5, se proporciona una pluralidad de las porciones variables de posición de conexión 62 en la superficie del tubo de conexión 14 a intervalos predeterminados.

Una porción de extremo del cable de derivación 30 está conectada a una porción de extremo 20a de unos primeros elementos de recogida de calor 12a. Además, la otra porción de extremo del cable de derivación 30 está conectada a la porción de montaje de la porción variable de posición de conexión 62. En la presente modificación, un valor de resistencia entre la porción de extremo 20a de los primeros elementos de recogida de calor 12a y la porción de extremo 21a de los segundos elementos de recogida de calor 12b se convierte en la suma de un valor de resistencia combinado del cable de derivación 30 y una parte del tubo de conexión 14 conectado en paralelo, y un valor de resistencia de la porción restante del tubo de conexión 14. En la presente modificación, al cambiar la porción variable de posición de conexión 62 que conecta la otra porción de extremo del cable de derivación 30, el valor de resistencia entre la porción de extremo 20a de los primeros elementos de recogida de calor 12a y la porción de extremo 21a de los segundos elementos de recogida de calor 12b se pueden cambiar.

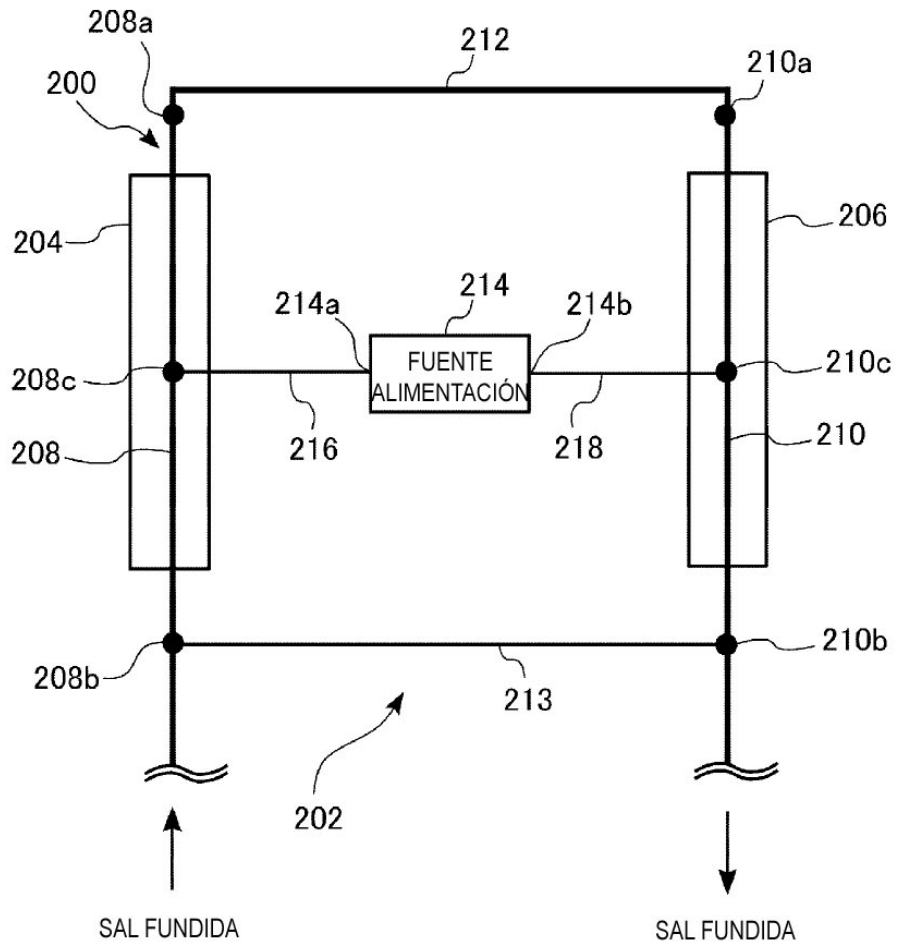
De acuerdo con el dispositivo de calentamiento 60 de la presente modificación, un operador selecciona el punto de conexión del cable de derivación 30 de entre la pluralidad de porciones variables de posición de conexión 62 en una ubicación de instalación de un sistema de generación de energía térmica solar, con lo que para cambiar un primer valor de resistencia combinado de la primera trayectoria de corriente 26. Por lo tanto, el primer valor de resistencia combinado puede aproximarse a un segundo valor de resistencia combinado y, por lo tanto, una trayectoria de flujo de calor 11 puede calentarse más apropiadamente.

La presente invención se ha descrito sobre la base de las realizaciones. Los expertos en la materia deben entender que las realizaciones son meramente ejemplos, que se pueden realizar diversas modificaciones a la combinación de elementos de configuración y procesos de procesamiento de las realizaciones y que tales modificaciones también están dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de generación de energía solar térmica (100), que comprende al menos una trayectoria de flujo de calor (11), que comprende al menos un dispositivo de calentamiento (40) para calentar la trayectoria de flujo de calor (11) en la que fluye un fluido de transferencia de calor que recibe calor solar, incluyendo la trayectoria de flujo de calor (11) unos primeros elementos de recogida de calor (12a) y unos segundos elementos de recogida de calor (12b) que reciben luz solar concentrada, y un tubo de conexión (14) que conecta una porción de extremo (20a) de los primeros elementos de recogida de calor (12a) y una porción de extremo (21a) de los segundos elementos de recogida de calor (12b), comprendiendo el al menos un dispositivo de calentamiento (40):
- un cable de conexión (22) que conecta eléctricamente la otra porción de extremo (20b) de los primeros elementos de recogida de calor (12a) y la otra porción de extremo (21b) de los segundos elementos de recogida de calor (12b);
 - una fuente de alimentación (23) para hacer que fluya una corriente en la trayectoria del flujo de calor (11);
 - un primer cable de alimentación (24) que conecta un polo (23a) de la fuente de alimentación (23) y un medio (20c) de los primeros elementos de recogida de calor (12a);
 - un segundo cable de alimentación (25) que conecta el otro polo (23b) de la fuente de alimentación (23) y un medio (21c) de los segundos elementos de recogida de calor (12b); y
 - un cable de derivación (30) conectado eléctricamente en paralelo al tubo de conexión (14);
- caracterizado por que un valor de resistencia del cable de derivación (30) está configurado para ser mayor que un valor de resistencia del cable de conexión (22) y menor que un valor de resistencia del tubo de conexión (14).
2. El sistema de generación de energía solar térmica (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la trayectoria de flujo de calor (11) se forma conectando los primeros elementos de recogida de calor (12a), el tubo de conexión (14) y los segundos elementos de recogida de calor (12b) en forma de U, los primeros elementos de recogida de calor (12a) y los segundos elementos de recogida de calor (12b) son paralelos entre sí,
- el primer cable de alimentación (24) conecta el un polo (23a) y un punto central (20c) de los primeros elementos de recogida de calor (12a), y
- el segundo cable de alimentación (25) conecta el otro polo (23b) y un punto central (21c) de los segundos elementos de recogida de calor (12b).
3. El sistema de generación de energía solar térmica (100) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que una diferencia entre un primer valor de resistencia combinado y un segundo valor de resistencia combinado cae dentro del 10 % del segundo valor de resistencia combinado, siendo el primer valor de resistencia combinado del primer cable de alimentación (24), una porción desde el medio (20c) hasta la porción de extremo (20a) de los primeros elementos de recogida de calor (12a), el tubo de conexión (14), el cable de derivación (30), una porción desde la porción de extremo (21a) hasta el medio (21c) de los segundos elementos de recogida de calor (12b), y el segundo cable de alimentación (25), y el segundo valor de resistencia combinado es el primer cable de alimentación (24), una porción desde el medio (20c) hasta la otra porción de extremo (20b) de los primeros elementos de recogida de calor (12a), el cable de conexión (22), una porción desde la otra porción de extremo (21b) hasta el medio (21c) de los segundos elementos de recogida de calor (12b) y el segundo cable de alimentación (25).
4. El sistema de generación de energía térmica solar (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además:
- medios variables de posición de conexión (62) que cambian una posición de conexión entre el tubo de conexión (14) y el cable de derivación (30).

FIG. 1



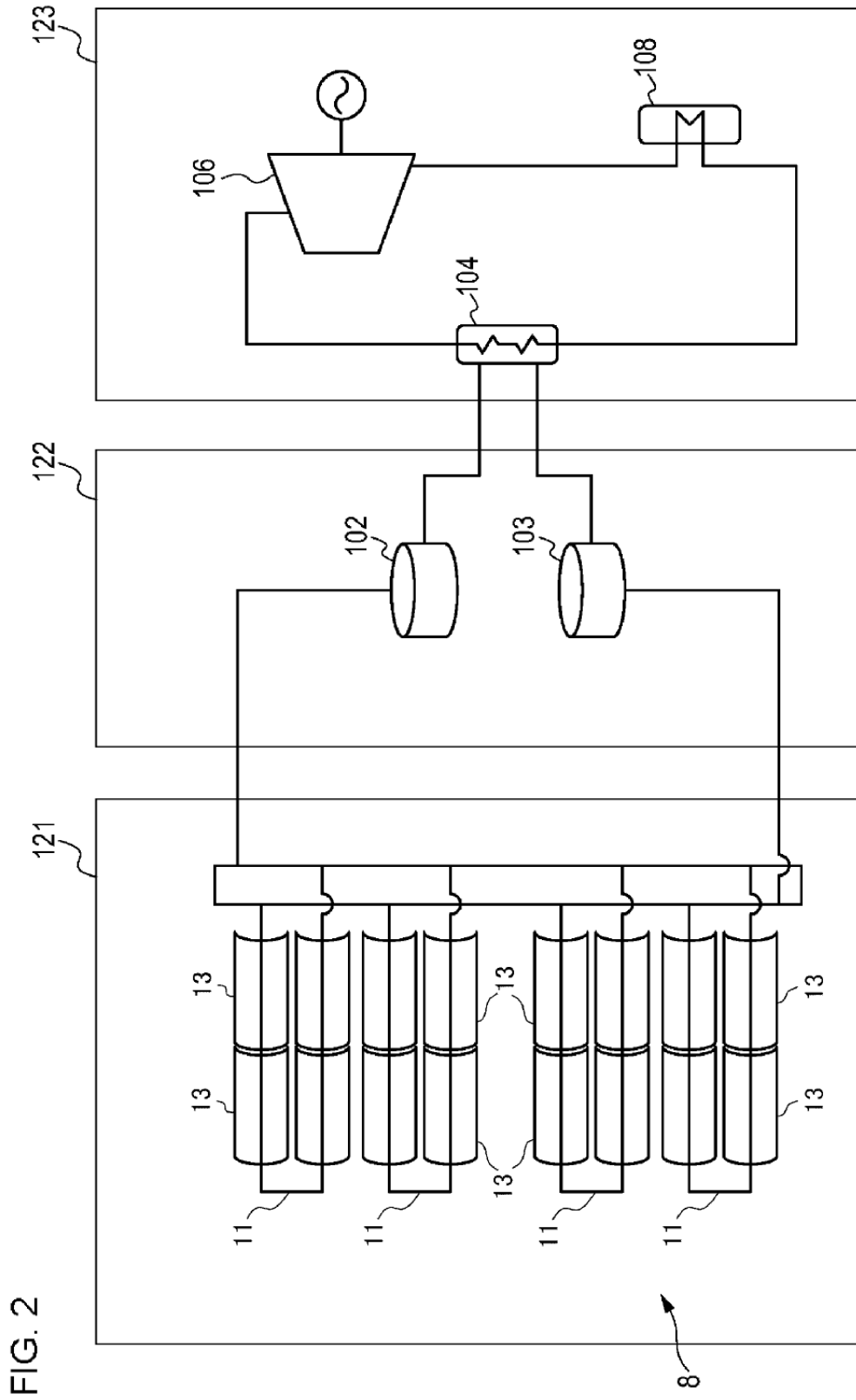


FIG. 2

100

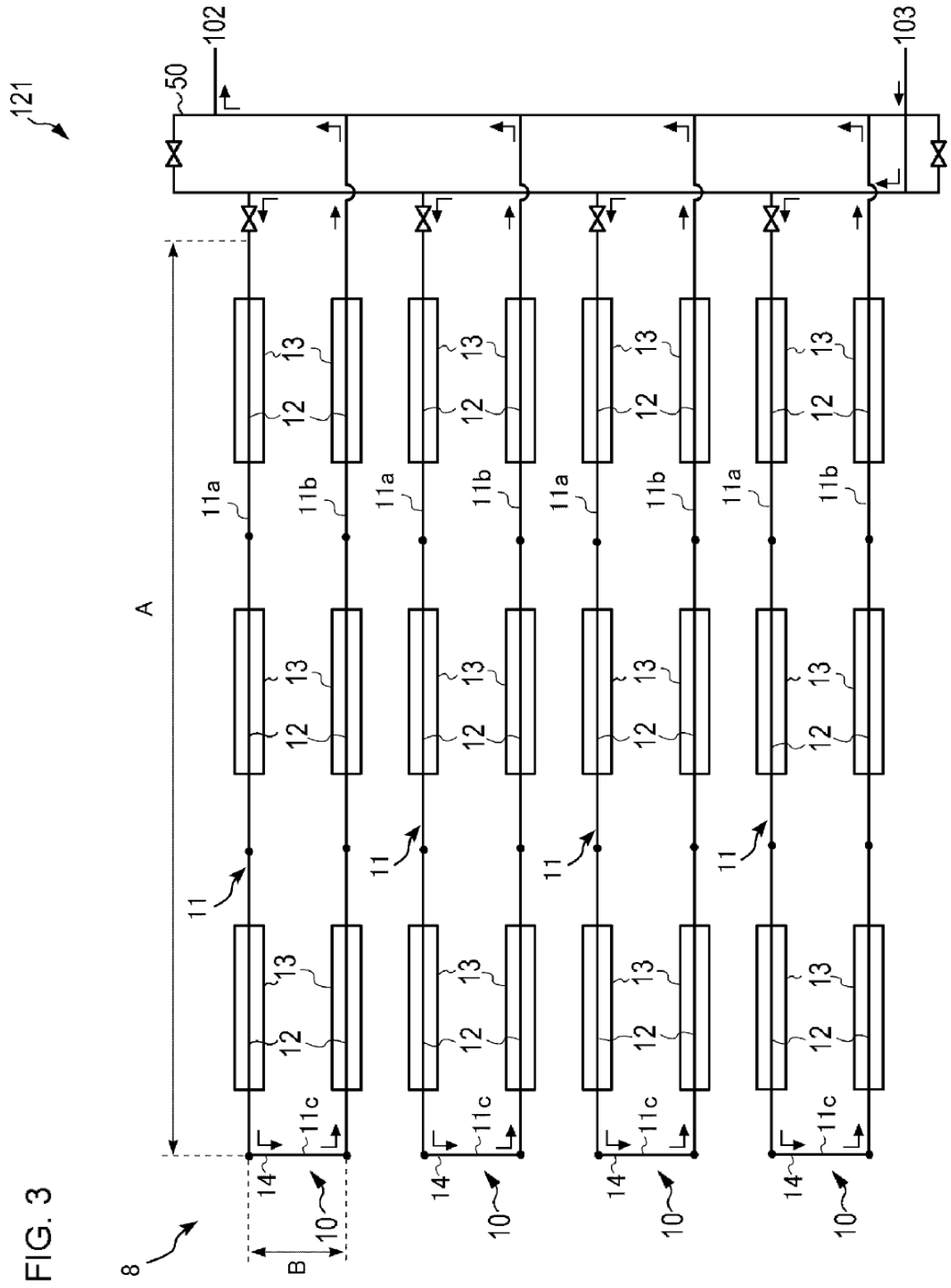


FIG. 4

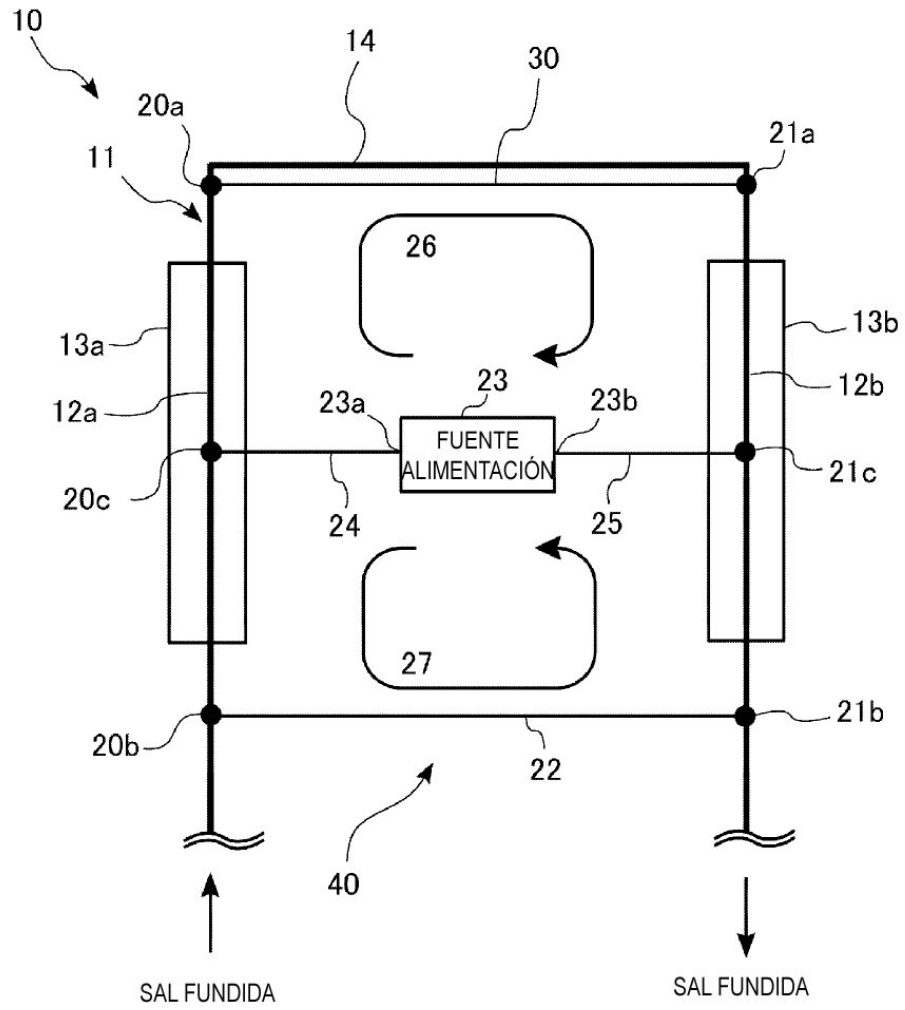


FIG. 5

