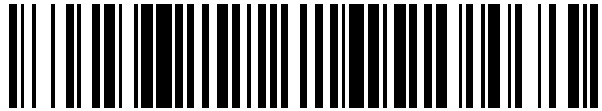


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 020**

51 Int. Cl.:

F24S 23/74 (2008.01)

F24S 50/40 (2008.01)

F24S 20/20 (2008.01)

F24S 30/425 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2015** E 15192217 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019** EP 3163215

54 Título: **Sistema colector térmico solar, y aparato y método para controlar el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2019

73 Titular/es:

KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (100.0%)
1-1, Shibaura 1-Chome, Minato-Ku
Tokyo 105-8001, JP

72 Inventor/es:

GOTO, KOICHI;
TAKAHASHI, MASAHIKO;
YAMASHITA, KATSUYA y
OKITA, NOBUO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 730 020 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 colector térmico solar, y aparato y método para controlar el mismo

5 **Campo**

Las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a un sistema colector térmico solar, y un aparato y un método para controlar el mismo.

10 **Antecedentes**

Las figuras 7 y 8 son una vista en perspectiva y una vista en sección que ilustra una estructura de un colector térmico convencional 1, respectivamente. Los caracteres de referencia X e Y señalan direcciones horizontales que son perpendiculares entre sí. El carácter de referencia Z señala una dirección vertical. La figura 8 ilustra una sección del colector térmico 1 ilustrado en la figura 7.

15 El colector térmico 1 ilustrado en las figuras 7 y 8 se proporciona en un sistema colector térmico solar que capta calor solar de rayos de sol S_1 . Tipos del sistema colector térmico solar incluyen generalmente un tipo cilindro-parabólico, un tipo Fresnel, un tipo torre y similares. El sistema colector térmico solar mencionado anteriormente es uno de tipo cilindro-parabólico.

20 El colector térmico 1 incluye tuberías colectoras de calor 2, espejos reflectantes 3, tuberías transparentes 4 y soportes 5. El numeral de referencia 11 señala una tubería en el sistema colector térmico solar. La tubería 11 incluye una pluralidad de tuberías de ramificación 11a. Las tuberías colectoras de calor 2 configuran una parte de las tuberías de ramificación 11a. La figura 8 ilustra una sección de una tubería colectoras de calor 2 y un espejo reflectante 3.

30 Tal como se ilustra en la figura 7, cada uno de los espejos reflectantes 3 tiene una forma curvada que es alargada en una dirección horizontal. Tal como se ilustra en la figura 8, la sección perpendicular a la dirección longitudinal del espejo reflectante 3 es una parábola. El colector térmico 1 se establece en un suelo G. El colector térmico 1 rota y acciona el espejo reflectante 3 para hacer un eje central (una línea recta que conecta un punto focal y un vértice) de la parábola paralelo a los rayos de sol S_1 . Es decir, el espejo reflectante 3 se hace rotar en respuesta al cambio de la altitud del sol para seguir al sol.

35 La tubería colectoras de calor 2 es una tubería dispuesta en paralelo a los ejes horizontales de los espejos reflectantes 3 y está dispuesta en los puntos focales de (las parábolas de) los espejos reflectantes 3. Cuando los ejes centrales de los espejos reflectantes 3 están paralelos a los rayos de sol S_1 , los rayos de sol S_1 se reflejan mediante los espejos reflectantes 3 y se condensan en la tubería colectoras de calor 2. El carácter de referencia S_2 señala la luz reflejada del rayo de sol S_1 . Las tuberías colectoras de calor 2 son tuberías de metal, por ejemplo.

40 El centro de rotación del espejo reflectante 3 puede coincidir con el punto focal del espejo reflectante 3 o puede no coincidir con el punto focal del espejo reflectante 3. En la figura 8, el centro de rotación del espejo reflectante 3 es el extremo del soporte 5 y el espejo reflectante 3 rota en una dirección de una flecha A_1 . Dado que la tubería colectoras de calor 2 y el espejo reflectante 3 están acoplados e integrados, la tubería colectoras de calor 2 rota y se mueve en una dirección de una flecha A_2 en respuesta a la ración del espejo reflectante 3. Dado que la tubería colectoras de calor 2 y el espejo reflectante 3 están acoplados e integrados, el centro de rotación/movimiento de la tubería colectoras de calor 2 coincide con el centro de rotación del espejo reflectante 3. Desde el punto de vista de una fase en la dirección periférica de la tubería colectoras de calor 2, la rotación del espejo reflectante 3 no tiene influencia en un área de superficie de la tubería colectoras de calor 2 que es la más cercana al espejo reflectante 3.

50 La figura 9 es una vista en sección ampliada que ilustra la estructura del colector térmico convencional 1.

55 Un medio térmico 6 circula en la tubería colectoras de calor 2. El medio térmico 6 es aceite, por ejemplo. El medio térmico 6 fluye hacia dentro desde un extremo de la tubería colectoras de calor 2 y fluye hacia fuera desde el otro extremo de la tubería colectoras de calor 2. El medio térmico 6 se calienta mediante las luces reflejadas condensadas S_2 .

60 Una parte adyacente al espejo reflectante 3 de la tubería colectoras de calor 2, es decir, una parte de la tubería colectoras de calor 2 en la que se condensan luces reflejadas S_2 se sitúa en la tubería transparente 4. La tubería transparente 4 es una tubería de vidrio, por ejemplo. Un espacio entre la tubería colectoras de calor 2 y la tubería transparente 4 es preferiblemente un vacío 7. Sin embargo, puede existir aire entre la tubería colectoras de calor 2 y la tubería transparente 4 dependiendo de una estructura de sellado entre la tubería colectoras de calor 2 y la tubería transparente 4.

65 La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un sistema colector térmico solar convencional.

El sistema colector térmico solar en la figura 10 incluye el colector térmico 1, la tubería 11, un sensor de temperatura 12 que incluye una porción de detección de temperatura 12a, una bomba 13, un calentador 14 y un controlador 15.

5 El medio térmico 6 que se ha calentado mediante el colector térmico 1 se transfiere a través de la tubería 11 al calentador 14 mediante la bomba 13 para calentar un fluido objetivo de calentamiento 16 en el calentador 14. Por ejemplo, cuando el sistema colector térmico solar es una estación de energía solar, el fluido objetivo de calentamiento 16 es un fluido de funcionamiento de una turbina de vapor. El medio térmico 6 que se ha descargado desde el calentador 14 se transfiere a través de la tubería 11 de vuelta al colector térmico 1. De este modo, el medio
10 térmico 6 en el sistema colector térmico solar en la figura 10 circula entre el colector térmico 1 y el calentador 14 a través de la tubería 11.

15 Cuando el medio térmico 6 se calienta a una temperatura suficientemente alta, la propiedad del medio térmico 6 se deteriora debido a la desnaturalización térmica y la función del medio térmico 6 disminuye. Por consiguiente, en el sistema colector térmico solar, se determina una temperatura límite superior permisible del medio térmico 6. El sistema colector térmico solar se hace funcionar con la temperatura del medio térmico 6 estando establecida para ser más baja que la temperatura límite superior permisible. Por ejemplo, cuando el medio térmico 6 es aceite, la temperatura límite superior permisible del medio térmico 6, que depende del tipo de aceite, se establece habitualmente a aproximadamente de 300 a 350°C para proporcionar un margen para la temperatura del medio
20 térmico 6.

25 En el paso de flujo para el medio térmico 6, las salidas E_1 del colector térmico 1 son puntos en los que la temperatura del medio térmico 6 generalmente pasa a ser más alta. Las salidas E_1 del colector térmico 1 son posiciones de los últimos espejos reflectantes 3 en las etapas finales de las respectivas tuberías colectoras de calor 2. La temperatura del medio térmico 6 disminuye a medida que el medio térmico 6 se aleja de las salidas E_1 del colector térmico 1. Sin embargo, en el sistema colector térmico solar en la figura 10, la tubería 11 está cubierta con materiales que reservan calor en posiciones aguas abajo de las salidas E_1 del colector térmico 1, y la disminución en la temperatura del medio térmico 6 en la zona aguas abajo de las salidas E_1 del colector térmico 1 es pequeña.

30 La porción de detección de temperatura 12a en la figura 10 está dispuesta en un punto P de la tubería 11. El punto P se denomina en lo sucesivo punto de medición de temperatura del sensor de temperatura 12. El punto de medición de temperatura P en la figura 10 está lejos de las respectivas salidas E_1 del colector térmico 1. Por tanto, aunque la tubería 11 está cubierta con un material que reserva calor, la temperatura del medio térmico 6 disminuye ligeramente antes de que el medio térmico 6 alcance el punto de medición de temperatura P desde las salidas E_1 del colector
35 térmico 1. Por consiguiente, la temperatura límite superior de permisión en el sistema colector térmico solar en la figura 10 se establece preferiblemente para ser más baja que el ejemplo anterior de la temperatura límite superior de permisión (aproximadamente de 300 a 350°C).

40 Para medir la temperatura del medio térmico 6 de manera precisa, el sensor de temperatura 12 se inserta lo suficiente en la tubería colectora de calor 2, normalmente. Por ejemplo, el sensor de temperatura 12 es un par térmico. El extremo del par térmico como punto de contacto caliente (la porción de detección de temperatura 12a) se coloca normalmente en las inmediaciones del eje central de la tubería colectora de calor 2. La figura 10 ilustra el sensor de temperatura 12 junto con la línea de señal del mismo.

45 Cuando la temperatura del medio térmico 6 excede la temperatura límite superior permisible, el controlador 15 rota y acciona los espejos reflectantes 3 para hacer los respectivos ejes centrales de los espejos reflectantes 3 no paralelos con los rayos de sol S_1 . Por consiguiente, las luces reflejadas S_2 se condensan a una posición distinta del punto focal del espejo reflectante 3 y no todas las luces reflejadas S_2 se condensan a una misma posición. Sin embargo, la forma de la tubería colectora de calor 2 no es una línea sino una columna que tiene un grosor. Por
50 consiguiente, cuando el ángulo de rotación del espejo reflectante 3 es pequeño, las luces reflejadas S_2 chocan en algún lugar de la superficie de la tubería colectora de calor 2 y la tubería colectora de calor 2 se calienta. Por este motivo, el controlador 15 rota y acciona los espejos reflectantes 3 en un ángulo para no condensar las luces reflejadas S_2 a la tubería colectora de calor 2. Como resultado, una cantidad de calentamiento de las tuberías colectoras de calor 2 pasa a ser suficientemente pequeña y la temperatura del medio térmico 6 disminuye para ser
55 más baja que la temperatura límite superior permisible.

La descripción anterior se basa en el supuesto de que el sistema colector térmico solar es un tipo cilindro-parabólico. Sin embargo, lo mismo puede aplicarse a un sistema colector térmico solar tipo Fresnel o tipo torre.

60 Los documentos EP 2570748 A2, US2013/0118477 A1, US 2010/0206296 A1, US 6363928 B1, US 2005/126560 A1 y CA 2129600 dan a conocer un sistema que incluye una tubería de medio térmico que circula un medio térmico y está dotado de un sensor de temperatura para medir la temperatura del medio térmico o de la tubería de medio térmico.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un sistema colector térmico solar de una primera realización;
- La figura 2 es una vista en sección que ilustra una estructura de un colector térmico en la primera realización;
- La figura 3 es otra vista en sección que ilustra la estructura del colector térmico en la primera realización;
- 10 La figura 4 es un gráfico que muestra un ejemplo de una temperatura de medio térmico en el sistema colector térmico solar de la primera realización;
- La figura 5 es una vista en sección que ilustra una estructura del colector térmico en una modificación de la primera realización;
- 15 La figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un sistema colector térmico solar de una segunda realización;
- La figura 7 es una vista en perspectiva que ilustra una estructura de un colector térmico convencional;
- 20 La figura 8 es una vista en sección que ilustra la estructura del colector térmico convencional;
- La figura 9 es una vista en sección ampliada que ilustra la estructura del colector térmico convencional; y
- 25 La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un sistema colector térmico solar convencional.

Descripción detallada

- 30 Ahora se explicarán realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos.
- Tal como se ilustra en la figura 9, las luces reflejadas S_2 chocan en una parte de superficie más cercana al espejo reflectante 3 de la tubería colectora de calor 2. La tubería colectora de calor 2 está hecha habitualmente de metal. Por consiguiente, la parte de superficie más cercana al espejo reflectante 3 de la tubería colectora de calor 2 se calienta mediante las luces reflejadas S_2 mientras que una parte de superficie en un lado opuesto al espejo reflectante 3 se calienta mediante calor transferido a través de la tubería colectora de calor 2. Por tanto, la temperatura de la tubería colectora de calor 2 en el lado más cercano al espejo reflectante 3 es más alta que esta en el lado opuesto al espejo reflectante 3.
- 35 El medio térmico 6 que fluye a través de la tubería colectora de calor 2 se calienta mediante la pared interna de la tubería colectora de calor 2. Por consiguiente, el medio térmico 6 en la región R_1 más cercana al espejo reflectante 3 se calienta más que el medio térmico 6 en la región R_2 más alejado del espejo reflectante 3. En la figura 9, la región R_1 está sombreada.
- 40 Sin embargo, cuando el caudal del medio térmico 6 es suficientemente alto, la velocidad de flujo en la tubería del medio térmico 6 es alta y el medio térmico 6 se agita lo suficiente. Por consiguiente, la distribución de temperatura del medio térmico 6 que se ilustra en la sección de la tubería colectora de calor 2 en la figura 9 es casi uniforme.
- 45 Una cantidad de calor que recibe el colector térmico 1 de los rayos de sol S_1 y S_2 depende de la altitud del sol y el clima. Por tanto, el calentador 14 ajusta la cantidad de calor del medio térmico 6 para calentar el fluido objetivo de calentamiento 16 en respuesta a un aumento y una disminución en el caudal del medio térmico 6.
- 50 Cuando el colector térmico 1 recibe una gran cantidad de calor de los rayos de sol S_1 y S_2 pero el caudal del medio térmico 6 es bajo, el medio térmico 6 no se agita lo suficiente y se provoca la estratificación térmica del medio térmico 6. Por tanto, la distribución de temperatura del medio térmico 6 en la sección de la tubería colectora de calor 2 no es uniforme. Es decir, en la sección de la tubería colectora de calor 2, la temperatura del medio térmico 6 en la región R_1 más cercana al espejo reflectante 3 es más alta que esta en la región R_2 más alejada del espejo reflectante 3.
- 55 Cuando porciones acodadas 11b están colocadas en posiciones aguas abajo de la tubería colectora de calor 2 en la tubería 11, es decir, en posiciones aguas abajo de porciones respectivas que van a calentarse por las luces reflejadas S_2 en la tubería 11, el medio térmico 6 que fluye a través de la tubería 11 se agita en las porciones acodadas 11b. En este caso, la distribución de temperatura del medio térmico 6 no es uniforme en la sección de la tubería 11 en un punto aguas arriba de la porción acodada 11b y es casi uniforme en la sección de la tubería 11 en una posición aguas abajo de la porción acodada 11b.
- 60
- 65

Por tanto, para obtener un valor medido sustancialmente igual de la temperatura, las porciones de detección de temperatura 12a pueden colocarse en cualquier posición en la tubería 11 siempre y cuando las porciones de detección de temperatura 12a estén colocadas aguas abajo de las porciones respectivas acodadas 11b. En este caso, el valor medido de temperatura está próximo a una temperatura promedio del medio térmico 6 en las secciones de la tubería 11 en posiciones aguas arriba de las porciones respectivas acodadas 11b.

Por ejemplo, cuando se dispone una junta de rótula en la tubería 11 aguas abajo de la tubería colectora de calor 2 y la tubería 11 no se mueve en la zona aguas abajo de la junta de rótula, la porción acodada 11b se proporciona en el momento de disposición de la junta de rótula. En este caso, la posición de medición de temperatura P se sitúa aguas abajo de las porciones acodadas 11b tal como se ilustra en la figura 10, la distribución de temperatura del medio térmico 6 en la posición de medición de temperatura P es casi uniforme.

Sin embargo, incluso cuando la temperatura medida en la posición aguas abajo donde el medio térmico 6 se agita lo suficiente es igual a o más baja que la temperatura límite superior permisible, existe una posibilidad de que la temperatura del medio térmico 6 exceda localmente la temperatura límite superior permisible en una posición (por ejemplo, la salida E₁ del colector térmico 1) aguas arriba de las porciones acodadas 11b. Más específicamente, existe una posibilidad de que la temperatura del medio térmico 6 exceda la temperatura límite superior permisible en la región R₁ que está más cerca del espejo reflectante 3.

Cuando la temperatura del medio térmico 6 excede localmente la temperatura límite superior permisible, la propiedad del medio térmico 6 se deteriora en el punto local relevante. Por consiguiente, incluso cuando la temperatura medida por el sensor de temperatura 12 es igual a o más baja que la temperatura límite superior permisible, existe una posibilidad de que la propiedad del medio térmico 6 se deteriore. Por ejemplo, cuando la temperatura medida por el sensor de temperatura 12 es igual a la temperatura límite superior permisible, la temperatura del medio térmico 6 excede la temperatura límite superior permisible en una posición determinada de las salidas E₁ del colector térmico 1.

En una realización, un sistema colector térmico solar incluye un colector térmico configurado para calentar un medio térmico mediante un rayo de sol. El sistema incluye además un calentador configurado para calentar un fluido objetivo de calentamiento mediante el medio térmico. El sistema incluye además una tubería de medio térmico configurada para hacer circular el medio térmico entre el colector térmico y el calentador. El sistema incluye además una primera porción de tubería que se extiende desde una salida del colector térmico hacia el calentador y una segunda porción de tubería que se extiende desde el calentador hacia el colector térmico. El sistema incluye además un sensor de temperatura configurado para medir la temperatura del medio térmico que fluye desde la salida del colector térmico hacia el calentador, en una posición ubicada aguas arriba de una porción acodada inicial de la primera porción de tubería, estando ubicada la porción acodada inicial lo más aguas arriba de entre porciones acodadas de la primera porción de tubería. El sistema incluye además un controlador configurado para controlar el calentamiento del medio térmico según la temperatura del medio térmico medida por el sensor de temperatura.

(Primera realización)

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un sistema colector térmico solar de una primera realización. La configuración del sistema colector térmico solar de la presente realización se describirá centrándose en las diferencias de la configuración ilustrada en las figuras 7 a 10.

La tubería 11 en la figura 1 incluye las tuberías de ramificación 11a. Las tuberías colectoras de calor 2 del colector térmico 1 configuran una parte de estas tuberías de ramificación 11a. El carácter de referencia 11b señala una porción acodada inicial de cada tubería de ramificación 11a en una región en la que cada tubería de ramificación 11a se extiende desde el colector térmico 1 hacia el calentador 14. Dicho de otro modo, el carácter de referencia 11b señala la porción acodada ubicada lo más aguas arriba de entre porciones acodadas ubicadas en las inmediaciones de una salida E₁ del colector térmico 1 y ubicadas aguas abajo del colector térmico 1. La tubería 11 es un ejemplo de una tubería de medio térmico.

El sistema colector térmico solar en la figura 1 incluye una pluralidad de los sensores de temperatura 12. Las porciones de detección de temperatura 12a de estos sensores de temperatura 12 están dispuestas en las tuberías de ramificación 11a. Más específicamente, las porciones de detección de temperatura 12a están dispuestas en las tuberías de ramificación 11a en regiones en las que las tuberías de ramificación 11a se extienden desde el colector térmico 1 hacia el calentador 14, y son posiciones dispuestas ubicadas aguas arriba de las porciones acodadas iniciales 11b. La figura 1 ilustra una situación en la que las porciones de detección de temperatura 12a están dispuestas aguas abajo de las salidas E₁ del colector térmico 1 y están dispuestas aguas arriba de las porciones acodadas iniciales 11b.

Por consiguiente, los sensores de temperatura 12 en la presente realización pueden medir la temperatura del medio térmico 6 que fluye desde el colector térmico 1 hacia el calentador 14 en las posiciones ubicadas aguas arriba de las porciones acodadas iniciales 11b de las tuberías de ramificación 11a en las regiones en las que las tuberías de ramificación 11a se extienden desde el colector térmico 1 hacia el calentador 14. El carácter de referencia P señala

posiciones de medición de temperatura de los sensores de temperatura 12. Las posiciones de medición de temperatura P pueden situarse en las tuberías colectoras de calor 2 o pueden situarse en las tuberías de ramificación 11a distintas de las tuberías colectoras de calor 2.

5 El controlador 15 en la presente realización controla el calentamiento del medio térmico 6 según la temperatura del medio térmico 6 medida por los sensores de temperatura 12. Más específicamente, tal como se ilustra en la figura 1, el controlador 15 controla el calentamiento del medio térmico 6 rotando y accionando los espejos reflectantes 3 del colector térmico 1. Más adelante, se darán descripciones detalladas de operación del controlador 15.

10 La figura 2 es una vista en sección que ilustra una estructura del colector térmico 1 en la primera realización. la figura 2 ilustra una sección perpendicular a una dirección tubería-eje (dirección Y) de la tubería colectoras de calor 2.

De entre regiones en la tubería colectoras de calor 2, la figura 2 ilustra una región R_1 más cercana al espejo reflectante 3 y una región R_2 más alejada del espejo reflectante 3. El medio térmico 6 en la región R_1 más cercana al espejo reflectante 3 se calienta más que el medio térmico 6 en la región R_2 más alejado del espejo reflectante 3. En la figura 2, la región R_1 está sombreada.

15 La porción de detección de temperatura 12a en la presente realización está dispuesta en la región R_1 que está más cerca del espejo reflectante 3. El motivo para esta disposición se describirá más adelante. De este modo, el sensor de temperatura 12 en la presente realización mide la temperatura del medio térmico 6 en una posición más cercana al espejo reflectante 3 en vez del eje central de la tubería colectoras de calor 2, por ejemplo, una posición en la región R_1 .

20 La figura 3 es otra vista en sección que ilustra la estructura del colector térmico 1 en la primera realización. La figura 3 ilustra una sección paralela a la dirección tubería-eje (dirección Y) de la tubería colectoras de calor 2.

La tubería colectoras de calor 2 en la presente realización incluye una primera porción 2a que está cubierta con la tubería transparente 4 y una segunda porción 2b que está cubierta con el material que reserva calor 8. La segunda porción 2b se sitúa aguas abajo de la primera porción 2a y aguas arriba de la porción acodada inicial 11b. La tubería colectoras de calor 2 en la presente realización incluye además una tercera porción 2c entre la primera porción 2a y la segunda porción 2b. La tercera porción 2c no está cubierta con la tubería transparente 4 o el material que reserva calor 8.

30 El carácter de referencia E_1 señala un contorno entre la primera porción 2a y la tercera porción 2c. El contorno E_1 corresponde a una salida del colector térmico 1. El carácter de referencia E_2 señala un contorno entre la tercera porción 2c y la segunda porción 2b.

35 No es preferible que exista la tercera porción 2c. Sin embargo, en algunos casos, la tercera porción 2c se genera mediante producción del colector térmico 1. La figura 3 ilustra un caso en el que existe la tercera porción 2c. En la tercera porción 2c, la cantidad de calentamiento (la cantidad de calor recibida) por los rayos de sol S_1 y S_2 es habitualmente mayor que la cantidad de calor radiado desde la superficie de la tubería colectoras de calor 2. Por consiguiente, el medio térmico 6 en la tercera porción 2c se calienta.

40 Por tanto, la tubería colectoras de calor 2 se calienta en las porciones primera y tercera 2a y 2c. El medio térmico 6 en la tubería colectoras de calor 2 se calienta no solamente en la primera porción 2a sino también en la tercera porción 2c. Cuando la tubería colectoras de calor 2 tiene la tercera porción 2c, el contorno E_2 corresponde a una salida sustancial del colector térmico 1.

45 La figura 3 ilustra la región R_1 más cercana al espejo reflectante 3 en la tubería colectoras de calor 2. El carácter de referencia R_{1A} señala la región R_1 en la primera porción 2a. El carácter de referencia R_{1B} señala la región R_1 en las porciones segunda y tercera 2b y 2c.

50 La porción de detección de temperatura 12a en la presente realización se dispone en la región R_{1B} , y más específicamente, en la región R_1 en la segunda porción 2b. La porción de detección de temperatura 12a se dispone preferiblemente en el contorno E_2 o en las inmediaciones del contorno E_2 . En este caso, el sensor de temperatura 12 puede medir la temperatura que está próxima a la temperatura máxima del medio térmico 6 en la tubería colectoras de calor 2. Más adelante, se describirá una modificación en la que la porción de detección de temperatura 12a está dispuesta en la región R_1 en la tercera porción 2c.

55 El sensor de temperatura 12 tiene preferiblemente forma de barra o línea y está acodado, tal como se ilustra en la figura 3. Esta forma puede hacer la longitud del sensor de temperatura 12 en la región R_{1B} suficientemente más larga que el diámetro externo del sensor de temperatura 12. Como resultado, el sensor de temperatura 12 recibe una influencia reducida de la temperatura de la tubería colectoras de calor 2. El sensor de temperatura 12 atraviesa la tubería colectoras de calor 2 y el material que reserva calor 8. Una porción en la que el sensor de temperatura 12 atraviesa la tubería colectoras de calor 2 se sella. La porción sellada impide que el medio térmico 6 fluya hacia fuera desde la tubería colectoras de calor 2.

La figura 3 ilustra el sensor de temperatura 12 junto con una línea de señal del mismo. Dado que las porciones de detección de temperatura 12a en la presente realización se proporcionan en las respectivas tuberías colectoras de calor 2, las líneas de señal de los sensores de temperatura 12 se mueven con los movimientos de rotación de las respectivas tuberías colectoras de calor 2. En este caso, puede generarse un mal funcionamiento tal como la desconexión de la línea de señal.

Por tanto, en la presente realización, las líneas de señal de los sensores de temperatura 12 están dispuestas para deslizarse en la superficie de la tubería 11 (más específicamente, la superficie del material que reserva calor 8) desde una parte de la tubería 11 en las inmediaciones de la porción de detección de temperatura 12a hasta una parte de la tubería 11 que no se mueve por la rotación de la tubería colectora de calor 2. En este caso, las líneas de señal están dispuestas de modo que las líneas de señal no se estiran, sino que se comban lo suficiente en las inmediaciones de las porciones respectivas acodadas de la tubería 11. Esta disposición puede impedir un mal funcionamiento tal como la desconexión de las líneas de señal en las porciones acodadas de la tubería 11 o similar. La porción acodada inicial 11b es un ejemplo de una porción acodada de este tipo. Una porción acodada de este tipo existe en la posición de la junta de rótula de la tubería 11, por ejemplo.

Por ejemplo, la tubería colectora de calor 2 y la tubería transparente 4 están hechas de metal y vidrio, respectivamente. En este caso, un aumento en las temperaturas de la tubería colectora de calor 2 y la tubería transparente 4 genera una diferencia de expansión térmica entre la tubería colectora de calor 2 y la tubería transparente 4. En el sistema colector térmico solar de la presente realización, la estructura está ideada para impedir que la diferencia de expansión térmica rompa la tubería colectora de calor 2 y la tubería transparente 4, aunque la ilustración de la estructura ideada se omite.

La figura 4 es un gráfico que muestra un ejemplo de una temperatura de medio térmico en el sistema colector térmico solar de la primera realización.

La ordenada en la figura 4 representa la temperatura del medio térmico 6 en la región R_1 de la tubería colectora de calor 2. La abscisa en la figura 4 representa la coordenada Y de un punto en la región R_1 de la tubería colectora de calor 2.

En el gráfico mostrado en la figura 4, la temperatura del medio térmico 6 aumenta con un aumento en la coordenada Y en la primera porción 2a. El motivo para ello es que el medio térmico 6 se calienta mediante el colector térmico 1. La temperatura del medio térmico 6 aumenta también con un aumento en la coordenada Y en la tercera porción 2c. El motivo para ello es que el medio térmico 6 que se ha descargado desde la salida E_1 del colector térmico 1 se calienta todavía (recibe calor) por los rayos de sol S_1 y S_2 con una cantidad de calentamiento que en este caso es mayor que la cantidad radiada. La temperatura del medio térmico 6 se fija o se inicia para disminuir gradualmente en la segunda porción 2b. El motivo para ello es que, aunque finalice el calentamiento del medio térmico 6, el material que reserva calor 8 suprime la radiación de calor del medio térmico 6.

El carácter de referencia T_0 señala la temperatura límite superior permisible del medio térmico 6 en la presente realización. La temperatura límite superior permisible T_0 en la presente realización está predeterminada en el controlador 15, por ejemplo. La figura 4 ilustra una situación en la que la temperatura del medio térmico 6 excede la temperatura límite superior permisible T_0 en la primera porción 2a. En este caso, la temperatura del medio térmico 6 medida por el sensor de temperatura 12 en la presente realización excede la temperatura límite superior permisible T_0 .

Por tanto, el controlador 15 en la presente realización controla el calentamiento del medio térmico 6 según la temperatura del medio térmico 6 medida por los sensores de temperatura 12 y la temperatura límite superior permisible T_0 predeterminada en el controlador 15 de antemano.

Más específicamente, cuando la temperatura medida del medio térmico 6 es más baja que la temperatura límite superior permisible T_0 , el controlador 15 controla la rotación del colector térmico 1 de modo que los espejos reflectantes 3 siguen al sol. En este caso, el eje central de cada espejo reflectante 3 se mantiene paralelo a los rayos de sol S_1 y las luces reflejadas S_2 continúan condensándose a la tubería colectora de calor 2. Por consiguiente, el medio térmico 6 en la tubería colectora de calor 2 se calienta con una alta eficiencia.

Por otro lado, cuando la temperatura medida del medio térmico 6 es más alta que la temperatura límite superior permisible T_0 , el controlador 15 controla el colector térmico 1 de modo que los espejos reflectantes 3 dejan de seguir al sol y los espejos reflectantes 3 se establecen para orientarse hacia una dirección que no condense las luces reflejadas S_2 a la tubería colectora de calor 2. En este caso, el eje central de cada espejo reflectante 3 no es paralelo a los rayos de sol S_1 .

Cuando la temperatura medida del medio térmico 6 aumenta desde una temperatura más baja que T_0 hasta una temperatura más alta que T_0 , el controlador 15 rota y acciona los espejos reflectantes 3 a un ángulo que no condense las luces reflejadas S_2 a la tubería colectora de calor 2. Como resultado, la cantidad de calentamiento del

medio térmico 6 por unidad de caudal disminuye desde que los espejos reflectantes 3 siguen al sol, y la temperatura del medio térmico 6 disminuye. Cuando la temperatura medida del medio térmico 6 disminuye desde una temperatura más alta que T_0 hasta una temperatura más baja que T_0 , el controlador 15 provoca que los espejos reflectantes 3 reinicien el seguimiento al sol.

5 El sensor de temperatura 12 mide la temperatura del medio térmico 6 y emite una primera señal que incluye la temperatura medida del medio térmico 6. El controlador 15 recibe la primera señal desde el sensor de temperatura 12 y emite una segunda señal para controlar el calentamiento del medio térmico 6 según la temperatura del medio térmico 6 incluida en la primera señal. La segunda señal en la presente realización incluye una orden para que el colector térmico 1 rote. El sensor de temperatura 12 y el controlador 15 son ejemplos de los módulos de emisión de señal primero y segundo, respectivamente.

10 Los sensores de temperatura 12 pueden conectarse con el controlador 15 por medio de uno o más dispositivos que procesan la primera señal, por ejemplo. De manera similar, el controlador 15 puede conectarse con el colector térmico 1 por medio de uno o más dispositivos que procesan la segunda señal.

15 Se describirán ventajas de disponer las porciones de detección de temperatura 12a de la presente realización en posiciones aguas arriba de las respectivas porciones acodadas iniciales 11b. También se describirán ventajas de disponer las porciones de detección de temperatura 12a de la presente realización en las respectivas regiones R_1 más cercanas a los espejos reflectantes 3.

20 Cuando el caudal del medio térmico 6 es suficientemente alto, el medio térmico 6 se agita lo suficiente. Por consiguiente, la distribución de temperatura del medio térmico 6 en una sección (una sección perpendicular a la dirección del eje de tubería) de la tubería colectora de calor 2 es casi uniforme. Por otro lado, cuando el caudal del medio térmico 6 es bajo, el medio térmico 6 no se agita lo suficiente. Por consiguiente, la distribución de temperatura del medio térmico 6 en una sección de la tubería colectora de calor 2 no es uniforme. En este caso, en la sección de la tubería colectora de calor 2, la temperatura del medio térmico 6 en la región R_1 más cercana al espejo reflectante 3 es más alta que esta en la región R_2 más alejada del espejo reflectante 3.

25 Sin embargo, el medio térmico 6 se agita en las porciones acodadas de la tubería 11. Por consiguiente, incluso cuando el caudal del medio térmico 6 es bajo, la distribución de temperatura del medio térmico 6 aguas abajo de la porción acodada inicial 11b de la tubería 11 es casi uniforme. Por otro lado, la distribución de temperatura del medio térmico 6 aguas arriba de la porción acodada inicial 11b de la tubería 11 no es uniforme.

30 Si la porción de detección de temperatura 12a está dispuesta aguas abajo de la porción acodada inicial 11b, la temperatura de una parte del medio térmico 6 aguas arriba de la porción acodada inicial 11b puede ser localmente más alta que la temperatura límite superior permisible T_0 incluso cuando la temperatura medida del medio térmico 6 es más baja que la temperatura límite superior permisible T_0 . En este caso, la propiedad del medio térmico 6 se deteriora en esta parte local.

35 Por tanto, las porciones de detección de temperatura 12a en la presente realización están dispuestas aguas arriba de las respectivas porciones acodadas iniciales 11b. Por consiguiente, antes de que el medio térmico 6 se agite en las porciones acodadas iniciales 11b, puede medirse la temperatura del medio térmico 6.

40 Además, las porciones de detección de temperatura 12a en la presente realización están dispuestas en las respectivas regiones R_1 más cercanas a los espejos reflectantes 3. El motivo para ello es que la temperatura del medio térmico 6 en la tubería colectora de calor 2 pasa a ser localmente alta en la región R_1 más cercana al espejo reflectante 3 y hay una alta posibilidad de que la propiedad del medio térmico 6 se deteriore. Por tanto, en la presente realización, las porciones de detección de temperatura 12a están dispuestas en las respectivas regiones R_1 y la temperatura del medio térmico 6 puede medirse en posiciones en las que la propiedad del medio térmico 6 es probable que se deteriore.

45 Además, las porciones de detección de temperatura 12a en la presente realización están dispuestas en las inmediaciones respectivas de los contornos E_2 entre las respectivas porciones segunda y tercera 2b y 2c en las regiones R_1 . El motivo para ello es que la temperatura del medio térmico 6 en la tubería colectora de calor 2 es probable que pase a ser la más alta en las inmediaciones del contorno E_2 en la región R_1 . Por tanto, según la presente realización, las porciones de detección de temperatura 12a están dispuestas en las inmediaciones de los respectivos contornos E_2 en R_1 de modo que la temperatura del medio térmico 6 puede medirse en porciones en las que la propiedad del medio térmico 6 lo más probable es que se deteriore.

50 Las porciones de detección de temperatura 12a en la presente realización están dispuestas preferiblemente en puntos en los que la temperatura del medio térmico 6 es probable que pase a ser alta. El motivo para ello es que cuando la temperatura del medio térmico 6 en un punto de este tipo se controla para ser más baja que la temperatura límite superior permisible T_0 , la temperatura del medio térmico 6 en muchos puntos distintos a este punto también puede controlarse para ser más baja que la temperatura límite superior permisible T_0 . Según la presente realización, la porción de detección de temperatura 12a está dispuesta en un punto en el que la

temperatura del medio térmico 6 es probable que pase a ser alta. Por consiguiente, puede impedirse el deterioro de la propiedad del medio térmico 6 en todo el sistema colector térmico solar.

Según la presente realización, las porciones de detección de temperatura 12a están dispuestas considerando un caso en el que el caudal del medio térmico 6 es bajo de modo que puede impedirse el deterioro de la propiedad del medio térmico 6 no solamente en el caso en el que el caudal del medio térmico 6 sea bajo sino también en un caso en el que el caudal del medio térmico 6 sea alto. El motivo para ello es que cuando el caudal del medio térmico 6 es alto, la distribución de temperatura del medio térmico 6 es casi uniforme en comparación con el caso en el que el caudal del medio térmico 6 es bajo.

La figura 5 es una vista en sección que ilustra una estructura del colector térmico 1 en una modificación de la primera realización. La figura 5 ilustra una sección paralela a la dirección del eje de tubería (dirección Y) de la tubería colectora de calor 2.

La porción de detección de temperatura 12a en la presente modificación no está dispuesta en la región R₁ en la segunda porción 2b sino en la región R₁ en la tercera porción 2c. También en este caso, la porción de detección de temperatura 12a está dispuesta preferiblemente en las inmediaciones del contorno E₂ entre la segunda porción 2b y la tercera porción 2c.

Disposición de la porción de detección de temperatura 12a en la tercera porción 2c tiene la ventaja de ser más segura puesto que el aumento en la temperatura del medio térmico 6 puede detectarse en una posición de lado aguas arriba más alejada, es decir, una posición en la que la temperatura es más baja, en comparación con la disposición de la porción de detección de temperatura 12a en la segunda porción 2b. Por otro lado, la disposición de la porción de detección de temperatura 12a en la segunda porción 2b tiene la ventaja de posibilitar una fabricación sencilla del sensor de temperatura 12, en comparación con la disposición de la porción de detección de temperatura 12a en la tercera porción 2c. Cuando la porción de detección de temperatura 12a está dispuesta en el contorno E₂, pueden proporcionarse las dos ventajas anteriores. Incluso cuando el material que reserva calor 8 rodea la segunda porción 2b, la temperatura del medio térmico 6 disminuye ligeramente en la segunda porción 2b. Por consiguiente, el riesgo en detección en el contorno E₂ es menor que en detección en una posición aguas abajo del contorno E₂.

Tal como se describió anteriormente, los sensores de temperatura 12 en la presente realización miden la temperatura del medio térmico 6, en las posiciones ubicadas aguas arriba de las porciones acodadas iniciales 11b de la tubería 11 en las regiones en las que la tubería 11 se extiende desde el colector térmico 1 hacia el calentador 14. Por tanto, en la presente realización, la temperatura del medio térmico 6 se mide antes de que el medio térmico 6 se agite en las porciones acodadas iniciales 11b y puede detectarse que la temperatura del medio térmico 6 pasa a ser localmente alta. Según la presente realización, el calentamiento del medio térmico 6 se controla según el resultado de detección y el deterioro de la propiedad del medio térmico 6 puede impedirse de manera efectiva.

Cuando la temperatura del medio térmico 6 medida por uno de los sensores de temperatura 12 excede la temperatura límite superior permisible T₀, el controlador 15 en la presente realización puede detener la operación de seguimiento de solo los espejos reflectantes 3 de la correspondiente tubería colectora de calor 2 donde está dispuesto el sensor de temperatura relevante 12 y establecer los espejos reflectantes anteriores 3 para orientarse hacia direcciones que no condensen las luces reflejadas S₂ a la tubería colectora de calor 2, o puede detener la operación de seguimiento de todos los espejos reflectantes 3 en el sistema colector térmico solar y establecer todos los espejos reflectantes 3 para orientarse hacia direcciones que no condensen las luces reflejadas S₂ a la tubería colectora de calor 2. El motivo para realizar el último control es que cuando la temperatura del medio térmico 6 en una de las tuberías colectoras de calor 2 es alta, se predice que la temperatura del medio térmico 6 en las otras tuberías colectoras de calor 2 también es alta al mismo grado.

En la presente realización, todas las tuberías colectoras de calor 2 tienen los respectivos sensores de temperatura 12. Sin embargo, solo una de las tuberías colectoras de calor 2 pueden tener el sensor de temperatura 12. En este caso, cuando la temperatura del medio térmico 6 medida por el sensor de temperatura 12 excede la temperatura límite superior permisible T₀, el controlador 15 en la presente realización detiene las operaciones de seguimiento de todos los espejos reflectantes 3 en el sistema colector térmico solar y establece los espejos reflectantes 3 para orientarse hacia direcciones que no condensen las luces reflejadas S₂ a las tuberías colectoras de calor 2.

Una configuración en la que solo una de las tuberías colectoras de calor 2 incluye el sensor de temperatura 12 tiene la ventaja de que el coste de fabricación del sistema colector térmico solar es bajo. Por otro lado, una configuración en la que todas las tuberías colectoras de calor 2 tienen los respectivos sensores de temperatura 12 tiene la ventaja de que la temperatura del medio térmico 6 puede controlarse de manera precisa para proporcionar una seguridad alta. En la presente realización, algunas de las tuberías colectoras de calor 2, que pueden ser dos o más tuberías, pueden tener los respectivos sensores de temperatura 12.

La tubería 11 en la presente realización se ramifica a la pluralidad de tuberías de ramificación 11a. Sin embargo, la tubería 11 puede tener una forma sin ramificaciones. Además, el sistema colector térmico solar en la presente realización puede ser de tipo Fresnel o tipo torre.

(Segunda realización)

5 La figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un sistema colector térmico solar de una segunda realización.

10 El controlador 15 en la presente realización controla el calentamiento del medio térmico 6 según la temperatura del medio térmico 6 medida por los sensores de temperatura 12, de manera similar a la primera realización. Sin embargo, tal como se ilustra en la figura 6, el controlador 15 en la presente realización cambia el caudal del medio térmico 6 que fluye a través de la tubería 11 y controla la cantidad de calentamiento del medio térmico 6 por unidad de caudal. El caudal del medio térmico 6 puede controlarse mediante el ajuste de la salida de la bomba 13.

15 Más específicamente, cuando la temperatura medida del medio térmico 6 es más baja que la temperatura límite superior permisible T_0 , el controlador 15 ajusta el caudal del medio térmico 6 a un primer caudal. Por otro lado, cuando la temperatura medida del medio térmico 6 es más alta que la temperatura límite superior permisible T_0 , el controlador 15 ajusta el caudal del medio térmico 6 a un segundo caudal que es más alto que el primer caudal.

20 De este modo, cuando la temperatura medida del medio térmico 6 aumenta desde una temperatura más baja que la temperatura límite superior permisible T_0 hasta una temperatura más alta que T_0 , el controlador 15 aumenta el caudal del medio térmico 6. Como resultado, incluso cuando la cantidad de calentamiento del medio térmico 6 mediante el colector térmico 1 sigue siendo la misma, la cantidad de calentamiento del medio térmico 6 por unidad de caudal disminuye por la cantidad aumentada del caudal del medio térmico 6. Por consiguiente, la temperatura del medio térmico 6 disminuye. Cuando la temperatura medida del medio térmico 6 disminuye desde una temperatura más alta que T_0 hasta una temperatura más baja que T_0 , el controlador 15 disminuye el caudal del medio térmico 6.

25 El sensor de temperatura 12 mide la temperatura del medio térmico 6 y emite una primera señal que incluye la temperatura medida del medio térmico 6 al controlador 15. El controlador 15 recibe la primera señal desde el sensor de temperatura 12 y emite una segunda señal para controlar la cantidad de calentamiento del medio térmico 6 por unidad de caudal a la bomba 13 según la temperatura del medio térmico 6 incluida en la primera señal. La segunda señal en la presente realización incluye una orden de salida de la bomba 13. El controlador 15 puede conectarse con la bomba 13 por medio de uno o más dispositivos que procesan la segunda señal.

35 Los sensores de temperatura 12 en la presente realización miden la temperatura del medio térmico 6 que fluye desde el colector térmico 1 hacia el calentador 14 en las posiciones ubicadas aguas arriba de las porciones acodadas iniciales 11b de la tubería 11, de manera similar a la primera realización. Por tanto, en la presente realización, la temperatura del medio térmico 6 se mide antes de que el medio térmico 6 se agite en las porciones acodadas iniciales 11b de modo que puede detectarse que la temperatura del medio térmico 6 pasa a ser localmente alta. Por consiguiente, según la presente realización, el calentamiento del medio térmico 6 se controla mediante el ajuste del caudal según el resultado de detección anterior de modo que el deterioro de la propiedad del medio térmico 6 puede impedirse de manera eficiente.

45 El control de temperatura del medio térmico 6 mediante el ajuste del caudal tiene la ventaja de que la temperatura del medio térmico 6 puede disminuirse en un tiempo más corto generalmente, en comparación con el control de temperatura del medio térmico 6 mediante la detención del seguimiento al sol y el control de las direcciones de los espejos reflectantes 3. El motivo para ello es que los espejos reflectantes 3 generalmente no se rotan ni se accionan a alta velocidad.

50 Por otro lado, control de temperatura del medio térmico 6 mediante la detención del seguimiento al sol y el control de las direcciones de los espejos reflectantes 3 tiene la ventaja de que un grado de descenso en la temperatura del medio térmico 6 generalmente pasa a ser mayor, en comparación con el control de temperatura del medio térmico 6 mediante el ajuste del caudal.

55 El caudal del medio térmico 6 en la presente realización puede controlarse mediante el ajuste de un grado de apertura de una válvula (no ilustrada) en la tubería 11, por ejemplo, en lugar del ajuste de la salida de la bomba 13.

La tubería 11 en la presente realización se ramifica a la pluralidad de tuberías de ramificación 11a. Sin embargo, la tubería 11 puede tener una forma sin ramificaciones. El sistema colector térmico solar en la presente realización puede ser de tipo Fresnel o tipo torre.

60 Un sistema colector térmico solar puede incluir tanto una configuración capaz de realizar el control en la primera realización y una configuración capaz de realizar el control en la segunda realización. En este caso, este sistema colector térmico solar puede proporcionar las ventajas de ambas realizaciones.

65 Aunque se han descrito determinadas realizaciones, estas realizaciones se han presentado solamente a modo de ejemplo, y no pretenden limitar el alcance de las invenciones. De hecho, los sistemas, aparatos y métodos novedosos descritos en el presente documento pueden materializarse en una variedad de formas diferentes;

además, pueden llevarse a cabo diversas omisiones, sustituciones y cambios en la forma de los sistemas, aparatos y métodos descritos en el presente documento sin apartarse del espíritu de las invenciones. Las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes pretenden cubrir tales formas o modificaciones que se encuentren dentro del alcance de las invenciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Sistema colector térmico solar que comprende:
- 5 un colector térmico (1) configurado para calentar un medio térmico mediante un rayo de sol;
- un calentador (14) configurado para calentar un fluido objetivo de calentamiento mediante el medio térmico; y
- 10 una tubería de medio térmico (11) configurada para hacer circular el medio térmico entre el colector térmico y el calentador, y para incluir una primera porción de tubería que se extiende desde una salida (E_1) del colector térmico hacia el calentador y una segunda porción de tubería que se extiende desde el calentador hacia el colector térmico;
- 15 comprendiendo el sistema, además:
- un sensor de temperatura (12) configurado para medir una temperatura del medio térmico que fluye desde la salida (E_1) del colector térmico hacia el calentador, en una posición ubicada aguas arriba de una porción acodada inicial (11b) de la primera porción de tubería, estando ubicada la porción acodada inicial lo más
- 20 aguas arriba de entre porciones acodadas de la primera porción de tubería; y
- un controlador (15) configurado para controlar el calentamiento del medio térmico según la temperatura del medio térmico medida por el sensor de temperatura.
- 25 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que
- el colector térmico incluye una tubería colectora de calor (2) que configura una parte de la tubería de medio térmico, y un espejo reflectante (3) configurado para concentrar el rayo de sol para calentar el medio
- 30 térmico en la tubería colectora de calor, y
- el controlador controla el calentamiento del medio térmico rotando y accionando el espejo reflectante.
3. Sistema según la reivindicación 2, en el que
- 35 el controlador controla el colector térmico de modo que el espejo reflectante sigue al sol, cuando la temperatura del medio térmico medida por el sensor de temperatura es más baja que una temperatura límite superior predeterminada, y
- el controlador controla el colector térmico de modo que el espejo reflectante deja de seguir al sol y el espejo reflectante se establece para orientarse en una dirección para no concentrar el rayo de sol a la tubería
- 40 colectora de calor, cuando la temperatura del medio térmico medida por el sensor de temperatura es más alta que la temperatura límite superior.
4. Sistema según la reivindicación 1, en el que el controlador controla una cantidad de calentamiento del medio térmico por unidad de caudal cambiando un caudal del medio térmico que fluye a través de la tubería de medio térmico.
- 45 5. Sistema según la reivindicación 4, en el que
- 50 el controlador ajusta el caudal del medio térmico a un primer caudal, cuando la temperatura del medio térmico medida por el sensor de temperatura es más baja que una temperatura límite superior predeterminada, y
- el controlador ajusta el caudal del medio térmico a un segundo caudal que es más alto que el primer caudal, cuando la temperatura del medio térmico medida por el sensor de temperatura es más alta que la
- 55 temperatura límite superior.
6. Sistema según la reivindicación 1, en el que el controlador disminuye una cantidad de calentamiento del medio térmico por unidad de caudal para ser más pequeña que esta en un caso en el que la temperatura del medio térmico es más baja que una temperatura límite superior predeterminada, cuando la temperatura del medio térmico medida por el sensor de temperatura es más alta que la temperatura límite superior.
- 60 7. El sistema según la reivindicación 1, en el que
- 65 la tubería de medio térmico incluye una primera porción (2a) cubierta con un tubo transparente (4), y una segunda porción (2b) cubierta con un material retenedor de calor (8), situada aguas abajo de la primera

porción y situada aguas arriba de la porción acodada inicial, y

el sensor de temperatura mide la temperatura del medio térmico en la segunda porción.

5 8. Sistema según la reivindicación 1, en el que

la tubería de medio térmico incluye una primera porción (2a) cubierta con un tubo transparente (4), y una segunda porción (2b) cubierta con un material retenedor de calor (8), situada aguas abajo de la primera porción y situada aguas arriba de la porción acodada inicial, y una tercera porción (2c) situada entre la primera porción y la segunda porción, y

el sensor de temperatura mide la temperatura del medio térmico en la segunda porción, en la tercera porción, o en un contorno entre la segunda porción y la tercera porción.

15 9. Sistema según la reivindicación 1, en el que el sensor de temperatura mide la temperatura del medio térmico en la posición que está más cerca del espejo reflectante que un eje central de la tubería colectora de calor.

20 10. Método para controlar un sistema colector térmico solar que comprende:

un colector térmico (1) configurado para calentar un medio térmico mediante un rayo de sol;

un calentador (14) configurado para calentar un fluido objetivo de calentamiento mediante el medio térmico; y

25 una tubería de medio térmico (11) configurada para hacer circular el medio térmico entre el colector térmico y el calentador, y para incluir una primera porción de tubería que se extiende desde una salida (E₁) del colector térmico hacia el calentador y una segunda porción de tubería que se extiende desde el calentador hacia el colector térmico;

30 comprendiendo el método:

medir la temperatura del medio térmico que fluye desde la salida del colector térmico hacia el calentador, en una posición ubicada aguas arriba de una porción acodada inicial (11b) de la primera porción de tubería, estando ubicada la porción acodada inicial lo más aguas arriba de entre porciones acodadas de la primera porción de tubería; y

controlar el calentamiento del medio térmico según la temperatura del medio térmico medida en la posición ubicada aguas arriba de la porción acodada inicial.

40 11. Aparato para controlar un sistema colector térmico solar que comprende:

un colector térmico (1) configurado para calentar un medio térmico mediante un rayo de sol;

45 un calentador (14) configurado para calentar un fluido objetivo de calentamiento mediante el medio térmico; y

50 una tubería de medio térmico (11) configurada para hacer circular el medio térmico entre el colector térmico y el calentador, y para incluir una primera porción de tubería que se extiende desde una salida (E₁) del colector térmico hacia el calentador y una segunda porción de tubería que se extiende desde el calentador hacia el colector térmico;

comprendiendo el aparato:

55 un primer módulo de emisión de señal (12) configurado para medir la temperatura del medio térmico que fluye desde la salida del colector térmico hacia el calentador, en una posición ubicada aguas arriba de una porción acodada inicial (11b) de la primera porción de tubería, y para emitir una primera señal que incluye la temperatura medida del medio térmico, estando ubicada la porción acodada inicial lo más aguas arriba de entre porciones acodadas de la primera porción de tubería; y

60 un segundo módulo de emisión de señal (15) configurado para emitir una segunda señal para controlar el calentamiento del medio térmico, según la temperatura del medio térmico incluida en la primera señal.

65 12. Sistema según la reivindicación 1, en el que el sensor de temperatura incluye una porción de detección de temperatura (12a) proporcionada en la tubería y aguas abajo de la salida del colector térmico, y mide la temperatura del medio térmico en una posición de la porción de detección de temperatura (12a).

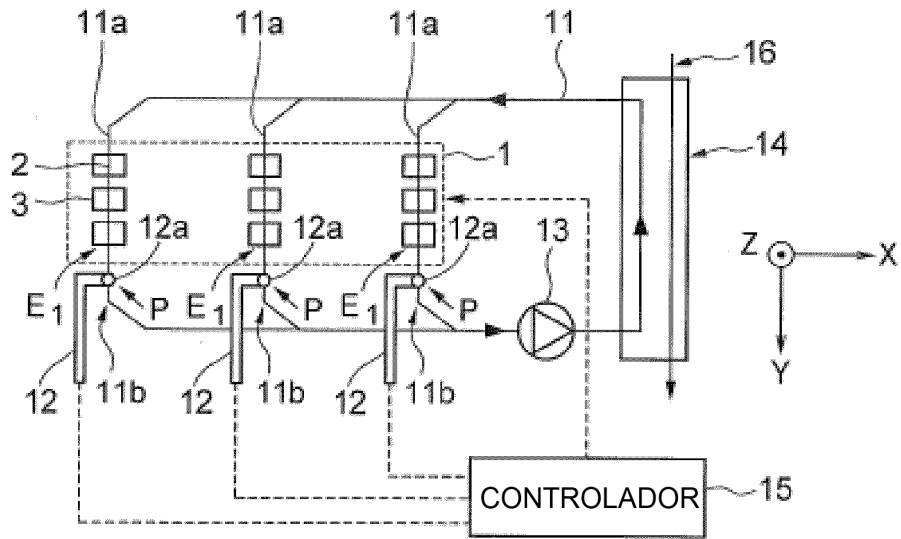


FIG.1

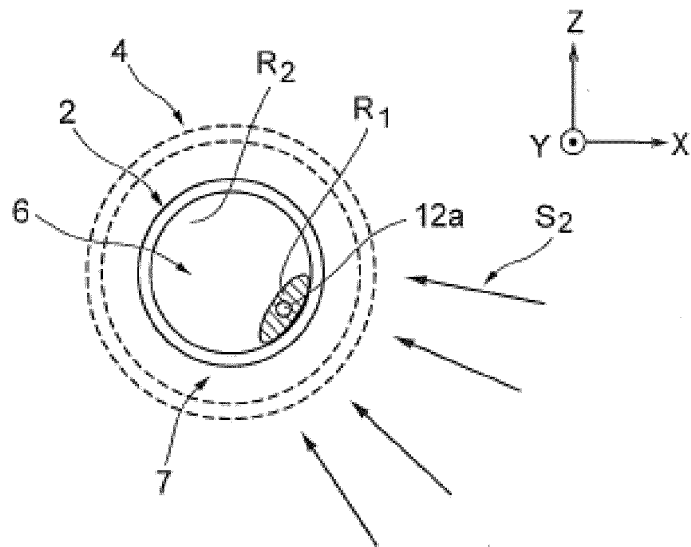


FIG.2

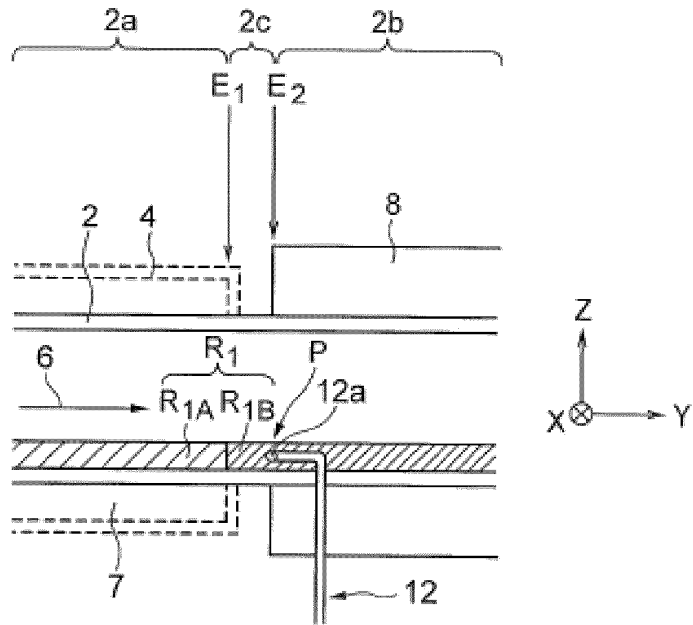


FIG.3

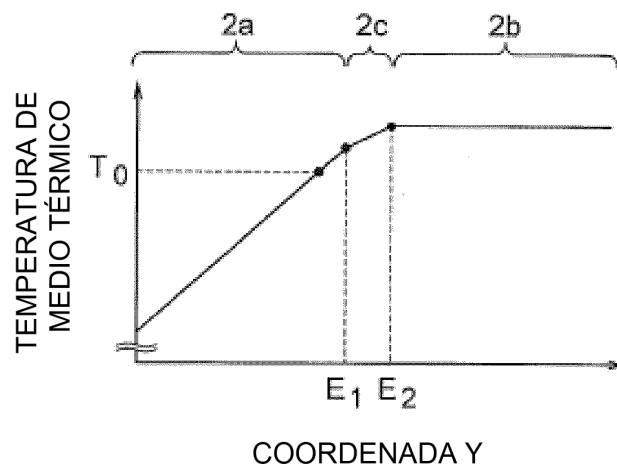


FIG.4

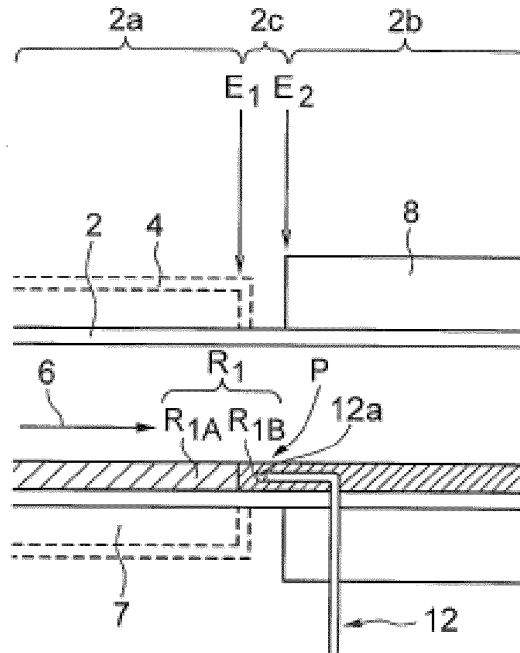


FIG.5

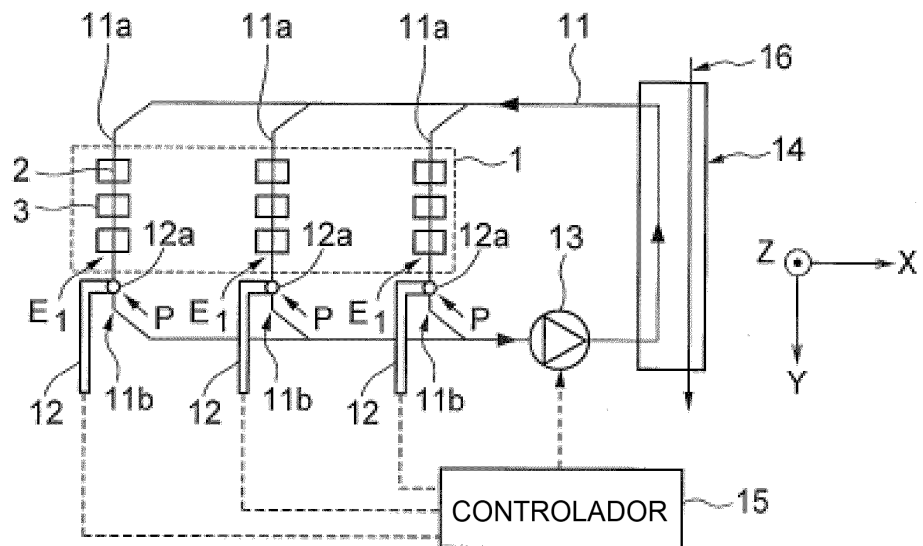


FIG.6

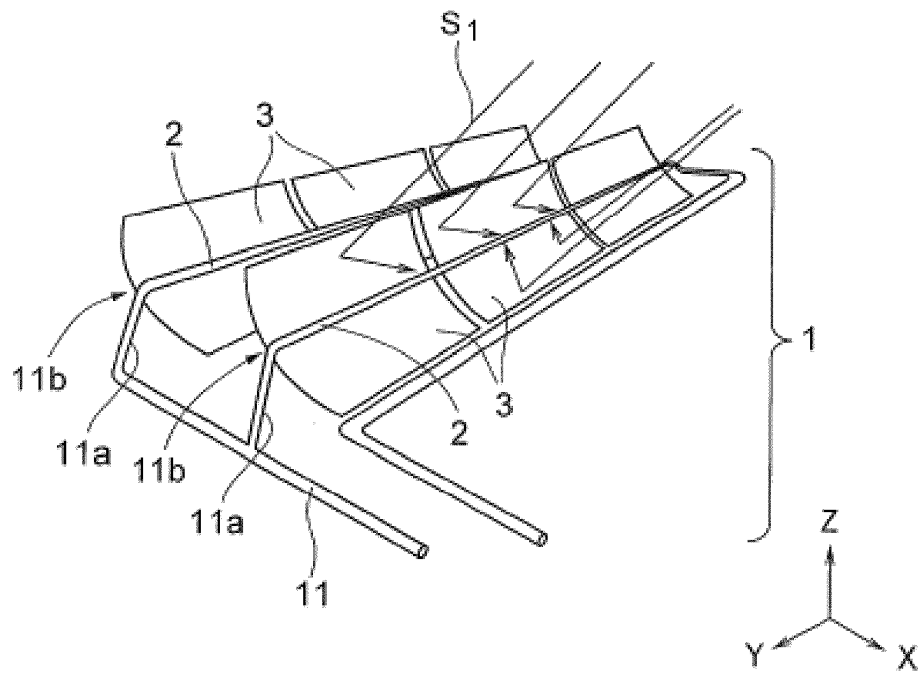


FIG. 7

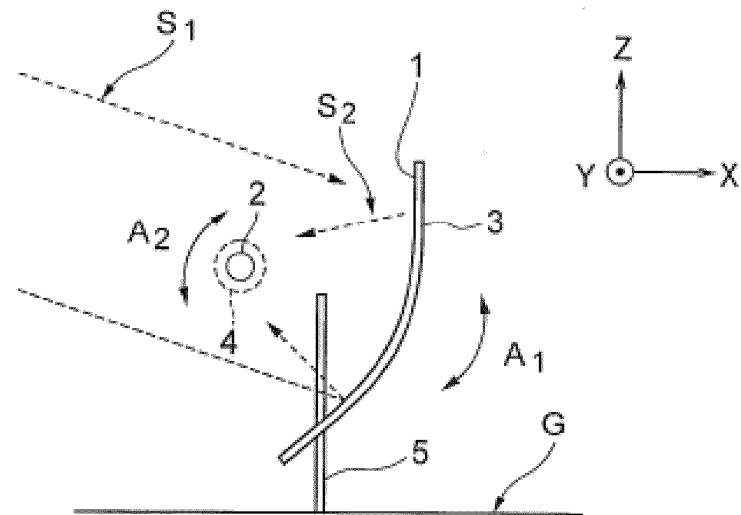


FIG. 8

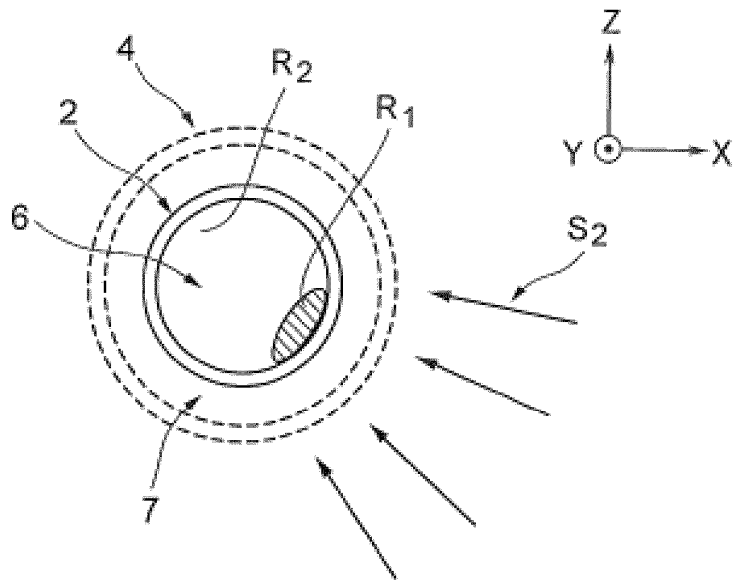


FIG. 9

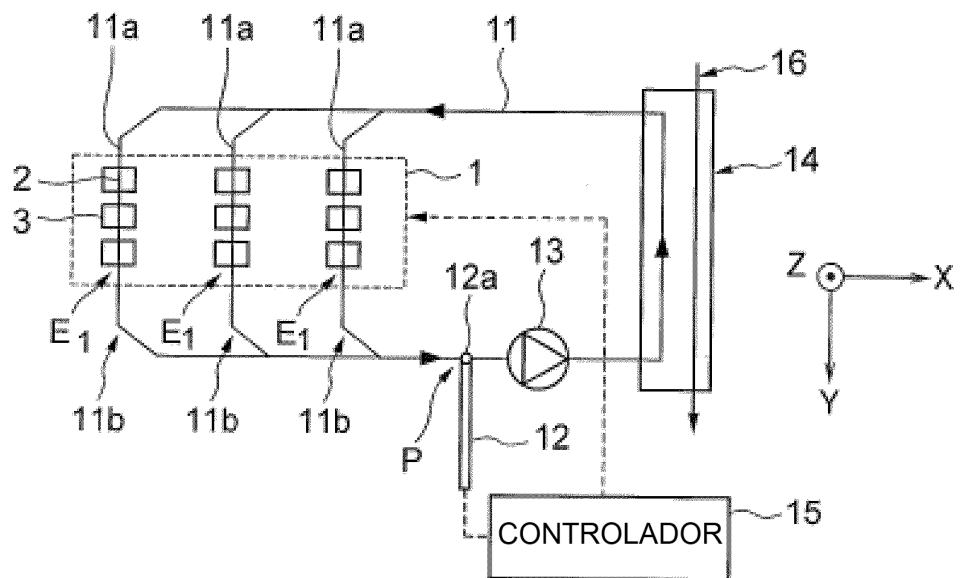


FIG. 10