

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 929**

51 Int. Cl.:

F24J 2/00 (2014.01)

F24J 2/04 (2006.01)

F24J 2/26 (2006.01)

F24J 2/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2012 E 12170941 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015 EP 2672194**

54 Título: **Disposición de campo de matrices de paneles térmicos solares y panel térmico solar de vacío relacionado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.09.2015

73 Titular/es:

**TVP SOLAR S.A. (100.0%)
36, Place du Bourg-de-Four
1204 Geneva, CH**

72 Inventor/es:

**PALMIERI, VITTORIO y
DI GIAMBERARDINO, FRANCESCO**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 544 929 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

Disposición de campo de matrices de paneles térmicos solares y panel térmico solar de vacío relacionado

Campo de aplicación

La presente invención se refiere a una disposición de campo de matrices solares.

5 Técnica anterior

Tal como se conoce bien, los paneles térmicos solares de vacío comprenden una cubierta plana estanca a vacío con al menos una placa de vidrio transparente a la radiación solar visible. Dentro de la cubierta de vacío están dispuestas una placa de absorción de calor y una tubería que entra y sale de la cubierta conectada a la placa de absorción de calor.

10 La radiación solar entra por tanto en la cubierta de vacío a través de la placa frontal, se recoge por la placa de absorción de calor y se convierte en calor. El calor convertido se transfiere entonces al fluido de transferencia de calor que fluye dentro de la tubería.

15 Los paneles térmicos solares de vacío normalmente están conectados entre sí mediante tuberías externas para formar un campo de matrices solares. En los campos de matrices solares, están previstos medios de bombeo para hacer circular el fluido de transferencia de calor desde una entrada hasta una salida, a través de las tuberías internas de cada panel térmico solar de vacío individual. El fluido de transferencia de calor se calienta progresivamente a partir de las placas de absorción de calor de los paneles, de modo que se proporciona un aumento de temperatura entre la entrada y la salida del campo de matrices. Esta diferencia de temperatura se suministra entonces a una carga externa (es decir, al enfriador de ciclo de absorción) para hacer uso de la energía térmica solar.

20

Dependiendo del tipo de panel, se emplean dos configuraciones de tuberías alternativas.

25 Los paneles térmicos solares de vacío de tipo meandro, que se describen por ejemplo en el documento EP2283282 en nombre del mismo solicitante, requieren una configuración en serie-paralela del tipo representado en la figura 1. De hecho, dada la caída de presión relativamente alta del fluido de transferencia de calor que atraviesa un panel de tipo meandro, la configuración mencionada anteriormente es necesaria para mantener la altura de bomba a un nivel aceptable.

30 Los paneles térmicos solares de vacío de tipo recto, que se describen por ejemplo en la solicitud PCT publicada con el nº WO 2010/003653, determinen una caída de presión menor en el fluido de transferencia de calor y pueden conectarse simplemente en serie, tal como se representa por ejemplo en la figura 2. Debe observarse que, puesto que los paneles de tipo recto comprenden una pluralidad de tuberías individuales, también son necesarias varias tuberías externas para conectar un panel al siguiente.

35 En ambas configuraciones descritas de la técnica anterior, tal como puede apreciarse en las figuras 1 y 2, las tuberías externas se extienden en una longitud considerable. Con el fin de reducir pérdidas, tiene que proporcionarse un buen aislamiento térmico, en forma de una capa gruesa de baja conductividad térmica envuelta o sujeta alrededor de las tuberías.

Un aislamiento térmico de este tipo es particularmente importante en el caso de aplicaciones de temperatura media (100°C - 200°C), porque las pérdidas de calor aumentan con la temperatura del fluido de transferencia de calor. Además, tales aplicaciones reducen la posibilidad de materiales aislantes que pueden usarse debido a la alta temperatura de superficie de las tuberías, haciendo que la fibra de vidrio sea la opción más común.

40 En un caso típico de aplicación de refrigeración por aire solar, el fluido de transferencia de calor entra en el campo de matrices de paneles térmicos solares a 165°C y sale a 180°C. En tales condiciones, mantener las pérdidas de calor a 17 W/m requiere aislamiento de fibra de vidrio de 100 mm de grosor envuelto alrededor de todas las tuberías externas. Además, la penetración de humedad en la fibra de vidrio puede afectar enormemente a la conductividad térmica de la fibra de vidrio y, al ser un material blando, ha de protegerse de impactos o cargas mecánicas. Por tanto, normalmente se aplica revestimiento de aluminio fuera del aislamiento de fibra de vidrio, haciendo que tal conjunto sea mucho más caro que la propia tubería.

45

Por tanto, en vista de los costes del aislamiento térmico requerido y de su mantenimiento, la longitud de las tuberías externas representa un serio inconveniente en las configuraciones de campo de matrices solares conocidas en la técnica anterior.

50 Los documentos US 2007/0227533 y WO 2009/046352 dan a conocer un campo de matrices solares según el preámbulo de la reivindicación 1. El problema técnico que subyace a la presente invención es por tanto el de proporcionar una disposición de campo de matrices solares eficiente con pérdidas de calor y coste reducidos de las tuberías externas.

Sumario de la invención

Se proporciona una solución al problema técnico mencionado anteriormente mediante un campo de matrices solares según la reivindicación 1.

5 La idea que subyace a la presente invención es la de reducir enormemente las cantidades de tuberías externas aisladas proporcionando una parte de retorno de la trayectoria de circulación a través de los propios paneles de vacío.

Ventajosamente, la parte de retorno puede estar conectada directamente a dicha parte de avance en su extremo aguas abajo.

10 El circuito hidráulico puede comprender: una primera tubería principal y una segunda tubería principal, que respectivamente parte de la entrada de baja temperatura y llega a la salida de alta temperatura; y una pluralidad de ramificaciones que definen la parte de avance y la parte de retorno de una de las trayectorias de circulación, partiendo la parte de avance de la primera tubería principal, llegando la parte de retorno a la segunda tubería principal.

15 La parte de avance y la parte de retorno atraviesan preferiblemente los paneles térmicos solares de vacío en una dirección longitudinal de los mismos. En el caso convencional de un panel rectangular, esto significa que las partes de trayectoria se extienden desde uno de los lados cortos del rectángulo hasta el lado opuesto.

Están previstos medios de bombeo habituales para hacer circular el fluido de transferencia de calor dentro del circuito hidráulico.

20 Cada uno de los paneles térmicos solares de vacío puede comprender internamente al menos una tubería de avance y al menos una tubería de retorno conectadas térmicamente con medios de absorción de calor, en el que la parte de avance de la trayectoria de circulación comprende dicha tubería de avance y la parte de retorno comprende dicha tubería de retorno.

25 Los medios de absorción de calor pueden comprender una placa de absorción de calor compuesta conceptualmente por dos partes funcionales que tienen una primera parte en contacto directo con la tubería de avance y una segunda parte en contacto directo con la tubería de retorno, estando previstas rendijas longitudinales entre la primera parte y la segunda parte con el fin de reducir la conductividad térmica entre las dos partes. Estas rendijas no reducen la rigidez mecánica del absorbedor de calor, pero son relevantes para desacoplar térmicamente las dos partes funcionales conectadas o bien a las tuberías de avance o bien a las tuberías de retorno que portan ambas el flujo de fluido de transferencia de calor, pero a diferentes temperaturas.

30 En la técnica anterior se proporcionaban zonas separadas de los absorbedores, reduciendo además la superficie de trabajo del absorbedor y por tanto la eficiencia global del panel tal como se describe en la solicitud PCT publicada con el nº WO 2008/000281. Cada uno de los paneles térmicos solares de vacío puede comprender una pluralidad de tuberías de avance, estando dichas tuberías de avance conectadas todas ellas a un primer acceso de entrada común y a un primer acceso de salida común, y una pluralidad de tuberías de retorno, estando dichas tuberías de retorno conectadas todas ellas a un segundo acceso de entrada común y a un segundo acceso de salida común.

Gracias a esta disposición, es necesaria una sola tubería para la conexión externa entre dos paneles subsiguientes atravesados por la trayectoria de circulación, limitando así enormemente las pérdidas de calor del sistema y la cantidad de aislamiento térmico requerido.

40 Un panel térmico solar de vacío, que se describe en relación con el campo de matrices solares de la invención, comprende una cubierta estanca a vacío, que tiene al menos una placa frontal transparente a la radiación solar; una placa de absorción de calor encerrada dentro de dicha cubierta estanca a vacío; al menos una tubería de avance conectada térmicamente con una primera parte de la placa de absorción de calor y conectada a primeros accesos de entrada y salida que se abren al exterior de la cubierta estanca a vacío; al menos una tubería de retorno conectada térmicamente con una segunda parte de la placa de absorción de calor, estando conectada dicha tubería de retorno a segundos accesos de entrada y salida que se abren al exterior de la cubierta estanca a vacío; estando previstos medios para reducir localmente la conductividad térmica de la placa de absorción de calor entre su primera parte y su segunda parte.

50 La idea que subyace a la presente invención es la de reducir la conductividad térmica transversal de los medios de absorción de calor, de modo que puede mantenerse una diferencia de temperatura entre su parte primera y segunda y entre las tuberías montadas en ellas. En otras palabras, incluso si se proporciona una sola placa de absorción de calor, sus dos partes están conectadas térmicamente de manera muy insuficiente. Un panel de este tipo está adaptado particularmente para conectarse según la disposición de campo de matrices comentada anteriormente.

55 Los medios para reducir localmente la conductividad térmica son preferiblemente una pluralidad de orificios y/o

rendijas previstas sobre la superficie de la placa de absorción de calor. Sin embargo, pueden emplearse medios diferentes que están dentro del conocimiento común de un experto en la técnica; por ejemplo, una tira de material aislante térmico puede dividir las dos partes térmicamente conductoras del panel.

5 Tal como se dijo anteriormente, resulta ventajoso tener una sola placa de absorción de calor dividida térmicamente en dos partes, en lugar de tener dos placas separadas físicamente dentro del panel. En el primer caso, una sola placa de absorción de calor garantiza una mayor rigidez y resistencia mecánica de todo el panel. En el segundo caso, la zona del espacio de separación entre dos paneles de absorción de calor separados físicamente no estaría disponible para el fin de recogida de calor, lo que daría como resultado una menor eficiencia del dispositivo.

10 El primer acceso de entrada y el segundo acceso de salida pueden proporcionarse en un lado de la cubierta estanca a vacío, proporcionándose dicho segundo acceso de entrada y primer acceso de salida en el lado opuesto de la cubierta.

Las partes primera y segunda de la placa de absorción de calor pueden extenderse longitudinalmente desde un lado de la cubierta estanca a vacío hasta el lado opuesto.

15 Los medios para reducir localmente la conductividad térmica pueden comprender ventajosamente rendijas longitudinales que separan las partes primera y segunda de la placa de absorción de calor.

20 El panel térmico solar de vacío puede comprender una pluralidad de tuberías de avance y una pluralidad de tuberías de retorno, estando dichas tuberías de avance conectadas todas ellas al mismo primer acceso de entrada y al mismo primer acceso de salida, estando dichas tuberías de retorno conectadas todas ellas al mismo segundo acceso de entrada y al mismo segundo acceso de salida.

Gracias a una disposición de este tipo, pueden conectarse dos paneles subsiguientes por medio de una sola tubería.

Las tuberías de avance y las tuberías de retorno son preferiblemente paralelas.

25 Los accesos de entrada y salida primero y segundo pueden alojarse ventajosamente en un embudo que sobresale de una placa trasera de la cubierta estanca a vacío.

Características y ventajas adicionales quedarán más claras a partir de la descripción detallada, explicada resumidamente a continuación en el presente documento, de una realización preferida pero no exclusiva del presente hallazgo, con referencia a las figuras adjuntas facilitadas con fines de ejemplificación y no de limitación.

30 **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos:

la figura 1 muestra esquemáticamente una primera disposición de campo de matrices solares según la técnica anterior;

35 la figura 2 muestra esquemáticamente una segunda disposición de campo de matrices solares según la técnica anterior;

la figura 3 muestra esquemáticamente una disposición de campo de matrices solares según la presente invención;

la figura 4 muestra una vista en perspectiva desde debajo de un panel térmico solar de vacío;

la figura 5 muestra un detalle de la estructura interna del panel térmico solar de vacío de la figura 4;

40 la figura 6 muestra una vista en perspectiva de la placa de absorción de calor y de las tuberías del panel térmico solar de vacío de la figura 4;

la figura 7 muestra un detalle de la placa de absorción de calor de la figura 6.

Descripción detallada

45 Para una mejor comprensión de la presente invención, a continuación se describen brevemente campos de matrices solares de la técnica anterior representados en las figuras 1 y 2.

Los campos de matrices según la técnica anterior comprenden un circuito hidráulico que tiene una entrada de baja temperatura 11m, 11s y una salida de alta temperatura 12m, 12s conectadas mediante tuberías que atraviesan una pluralidad de paneles térmicos solares de vacío 1m, 1s. Debe observarse que, en el contexto de la presente invención, se dice que un circuito hidráulico o parte del mismo atraviesa un panel si sus tuberías

externas están conectadas a la tubería interna del panel, de modo que el fluido de transferencia de calor fluirá a través de los paneles cuando circula a través del circuito. Están previstos medios de bombeo (no mostrados) para hacer circular el fluido de transferencia de calor dentro del circuito hidráulico; ha de aplicarse una carga entre la entrada 11m, 11s y la salida 12m, 12s con el fin de hacer uso del calor recogido.

5 En la configuración de tuberías en serie-paralela 100m de la figura 1, empleada normalmente con paneles térmicos solares de vacío 1m de tipo meandro, el circuito hidráulico comprende una pluralidad de ramificaciones paralelas, que atraviesan cada una en serie sólo una parte de los paneles térmicos solares de vacío que forman una fila de la matriz. La longitud de las tuberías externas requerida para una disposición de este tipo es relativamente alta.

10 En la configuración de tuberías en serie 100s de la figura 2, empleada normalmente con paneles térmicos solares de vacío 1s de tipo recto, cada ramificación del circuito atraviesa todos los paneles de una de las filas de la matriz. La longitud externa global del circuito hidráulico es menor en una solución de este tipo pero, puesto que el panel recto tiene una pluralidad de accesos de entrada y salida, se requiere una pluralidad correspondiente de tuberías externas para conectar los paneles subsiguientes en cada ramificación del circuito.

15 Con referencia a la figura 3, se muestra el campo de matrices solares según la presente invención y se indica globalmente con 100.

El campo de matrices 100 comprende un circuito hidráulico 10 que tiene una entrada de baja temperatura 11 y una salida de alta temperatura 12; están previstos medios de bombeo (no mostrados) para hacer circular el fluido de transferencia de calor dentro del circuito hidráulico; ha de aplicarse una carga entre la entrada 11 y la salida 12 con el fin de hacer uso del calor recogido.

20 Una primera tubería principal 11 está conectada a la entrada de baja temperatura 11, mientras que una segunda tubería principal 12 está conectada a la salida de alta temperatura 12. Una pluralidad de ramificaciones 15, 16 conectan la primera tubería principal 11 a la segunda tubería principal 12, definiendo cada ramificación una trayectoria de circulación diferente para el fluido de transferencia de calor. La realización simplificada representada en la figura 3 sólo presenta dos ramificaciones, es decir están disponibles dos trayectorias de circulación para el fluido de transferencia de calor.

25 Las ramificaciones alcanzan y atraviesan una pluralidad de paneles térmicos solares de vacío 1, que están dispuestos en filas. En particular, cada una de las ramificaciones conecta todos los paneles que constituyen una sola fila. Una ramificación comprende una parte de trayectoria de avance 15 que atraviesa en serie los paneles 1 de la fila; y una parte de retorno 16 que atraviesa los mismos paneles 1 en orden inverso. Una parte de bucle 17 conecta la parte de avance 15 a la parte de retorno 16 en el extremo de la fila.

30 Los paneles térmicos solares de vacío 1 comprenden una cubierta estanca a vacío 5, que a su vez está constituida por una placa frontal (no visible en las figuras), transparente a la radiación solar, y una estructura de soporte 50 destinada a soportar la placa frontal.

35 La estructura de soporte 50 comprende una placa trasera sustancialmente rectangular 51 y paredes laterales más cortas 51a y más largas 51b que se elevan desde el perímetro de la placa trasera 51. La placa frontal, que es una hoja de vidrio sustancialmente plana, cierra la estructura de tipo caja formada por la placa trasera 51 y las paredes laterales 51a, 51b.

40 La placa trasera 51 presenta cuatro embudos 52, que sobresalen hacia fuera de la cubierta estanca a vacío 5. Tales embudos están dispuestos de dos en dos en las paredes más cortas opuestas 51a de la estructura de soporte.

45 Una placa de absorción de calor 2, visible en las figuras 6 y 7, está encerrada dentro de la cubierta estanca a vacío 5, es decir intercalada entre la placa frontal y la placa trasera 51. Dicha placa de absorción de calor presenta una pluralidad de orificios pasantes 23 atravesados por apoyos (no mostrados en el dibujo) para soportar la placa frontal.

La placa de absorción de calor 2 tiene una forma sustancialmente rectangular que coincide con la forma de la cubierta estanca a vacío 5. La placa 2 está dividida longitudinalmente en dos mitades iguales, denominadas primera parte 20 y segunda parte 21 en lo que sigue.

50 La primera parte 20 y la segunda parte 21 de la placa de absorción de calor 2 están divididas por una pluralidad de rendijas longitudinales 22, que se extienden a lo largo de la sección media de la placa de absorción de calor. Tal como puede observarse en la figura 7, tales rendijas longitudinales 22 están alternadas con los orificios pasantes 23 dispuestos sobre la sección media de la placa. Las rendijas 22 y los orificios 23 actúan conjuntamente para definir una discontinuidad de material entre la primera parte 20 y la segunda parte 21. Tal discontinuidad determina localmente una caída en la conductividad térmica de la placa 2, de modo que las partes primera 20 y segunda 21 pueden mantenerse fácilmente a diferentes temperaturas.

- 5 El panel térmico solar de vacío 1 también comprende una pluralidad de tuberías de avance 3 y una pluralidad de tuberías de retorno 4. La realización representada muestra tres tuberías de avance 3 y tres tuberías de retorno 4. Las tuberías 3, 4 están unidas directamente a la parte posterior de la placa de absorción de calor 2, es decir a la superficie de la placa orientada hacia la placa trasera 51. Las tuberías 3, 4 son paralelas y se extienden en una dirección longitudinal del panel 1, alcanzando sustancialmente los dos extremos más cortos opuestos.
- Las tuberías de avance 3 convergen en sus extremos opuestos, para formar respectivamente un primer acceso de entrada 31 y un primer acceso de salida 32. Del mismo modo, las tuberías de retorno 4 convergen para formar un segundo acceso de entrada 41 y un segundo acceso de salida 42. Tales accesos 31, 32, 41, 42 están alojados en los embudos 52 en el lado posterior de la cubierta estanca a vacío 5.
- 10 Debe observarse que el primer acceso de entrada 31 y el segundo acceso de salida 42 están previstos en un lado de la cubierta estanca a vacío 5, mientras que el segundo acceso de entrada 41 y el primer acceso de salida 32 están previstos en el lado opuesto de la cubierta 5. Por tanto, el fluido de transferencia de calor fluirá a través de las tuberías de avance 3 en un sentido longitudinal dado, y fluirá a través de las tuberías de retorno 4 en el sentido longitudinal opuesto.
- 15 Cuando se conecta el panel térmico solar de vacío 1 al campo de matrices solares 100, el primer acceso de entrada 31 y el segundo acceso de entrada 32 se conectan a tuberías externas de una parte de trayectoria de avance 15, mientras que el segundo acceso de entrada 41 y el segundo acceso de salida 42 se conectan a tuberías externas de una parte de trayectoria de retorno 16.
- 20 Por tanto, las tuberías de avance 3 forman parte de la parte de trayectoria de avance 15, mientras que las tuberías de retorno 4 forman parte de la parte de trayectoria de retorno 16. Dado que el fluido de transferencia de calor se calienta progresivamente durante su circulación a través de las partes de avance 15 y de retorno 16, la temperatura del fluido en las tuberías de retorno 4 será mayor que la temperatura del fluido en las tuberías de avance 3. Tal diferencia de temperatura puede llegar a ser de hasta 15°C para el primer panel de cada fila. Puesto que las tuberías 3, 4 están en comunicación térmica con las dos partes 20, 21 diferentes de la placa de absorción de calor, resulta claramente ventajoso tener una placa con una conductividad transversal limitada.
- 25 Cuando se considera un campo de matrices de paneles solares térmicos de 100 paneles, teniendo cada uno dimensiones de 2x1 m, que consiste en 5 filas de 20 paneles cada una, el ahorro global en lo que se refiere a la longitud de tubería aislada es de 270 m y 100 m cuando se compara con una configuración de matrices de paneles de tipo meandro o recta típica, respectivamente. Además, suponiendo pérdidas típicas de 17 W/m, para el aislamiento de fibra de vidrio de 100 mm de grosor de las tuberías externas en las configuraciones de matrices mencionadas anteriormente, las pérdidas de calor globales se reducen en 4,5 kW y 1,7 kW respectivamente, lo que corresponde al 8% y el 3% de la energía máxima típica total del campo de matrices solares que funcionan a 165-180°C.
- 30 Obviamente, el hallazgo descrito anteriormente puede someterse a numerosas modificaciones y variantes – por parte de un experto en la técnica con el objetivo de satisfacer las necesidades posibles y específicas - encontrándose todas ellas dentro del alcance de protección de la invención tal como se define en las reivindicaciones siguientes.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Campo de matrices solares (100) que comprende una pluralidad de paneles térmicos solares (1) y un circuito hidráulico (10) para hacer circular un fluido de transferencia de calor, comprendiendo dicho circuito hidráulico (10) al menos una trayectoria de circulación (13, 14, 15, 16) que conecta una entrada de baja temperatura (11) a una salida de alta temperatura (12), comprendiendo dicha trayectoria de circulación (13, 14, 15, 16) una parte de avance (15) que atraviesa sucesivamente una pluralidad de paneles térmicos solares (1), comprendiendo además dicha trayectoria de circulación (13, 14, 15, 16) una parte de retorno (16) conectada aguas abajo a dicha parte de avance (15), atravesando dicha parte de retorno (16) los mismos paneles térmicos solares (1) en orden inverso; comprendiendo internamente cada uno de los paneles térmicos solares (1) al menos una tubería de avance (3) y al menos una tubería de retorno (4) conectadas térmicamente con medios de absorción de calor (2), comprendiendo la parte de avance (15) de la trayectoria de circulación (13, 14, 15, 16) dicha tubería de avance (3) y comprendiendo la parte de retorno (16) dicha tubería de retorno (4); comprendiendo dichos medios de absorción de calor (2) una placa de absorción de calor (2) que tiene una primera parte (20) en contacto directo con la tubería de avance (3) y una segunda parte (21) en contacto directo con la tubería de retorno (4), caracterizado porque dichos paneles térmicos solares son paneles térmicos solares de vacío y están previstas rendijas longitudinales (22) entre la primera parte (20) y la segunda parte (21) con el fin de reducir la conductividad térmica entre las dos partes.
2. Campo de matrices solares (100) según la reivindicación 1, en el que dicha parte de retorno (16) está conectada directamente a dicha parte de avance (15) en su extremo aguas abajo.
3. Campo de matrices solares (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho circuito hidráulico comprende: una primera tubería principal (13) y una segunda tubería principal (14), que respectivamente parte de la entrada de baja temperatura (11) y llega a la salida de alta temperatura (12); y una pluralidad de ramificaciones (15, 16) que definen la parte de avance (15) y la parte de retorno (16) de una de las trayectorias de circulación (13, 14, 15, 16), partiendo la parte de avance (15) de la primera tubería principal (13), llegando la parte de retorno a la segunda tubería principal (14).
4. Campo de matrices solares (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte de avance (15) y la parte de retorno (16) atraviesan los paneles térmicos solares de vacío (1) en una dirección longitudinal de los mismos.
5. Campo de matrices solares (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que están previstos medios de bombeo para hacer circular el fluido de transferencia de calor dentro del circuito hidráulico (10).
6. Campo de matrices solares (100) según la reivindicación 1, en el que cada uno de los paneles térmicos solares de vacío (1) comprende una pluralidad de tuberías de avance (3), estando dichas tuberías de avance (3) conectadas todas ellas a un primer acceso de entrada común (31) y a un primer acceso de salida común (32), y una pluralidad de tuberías de retorno (4), estando dichas tuberías de retorno (4) conectadas todas ellas a un segundo acceso de entrada común (41) y a un segundo acceso de salida común (42).

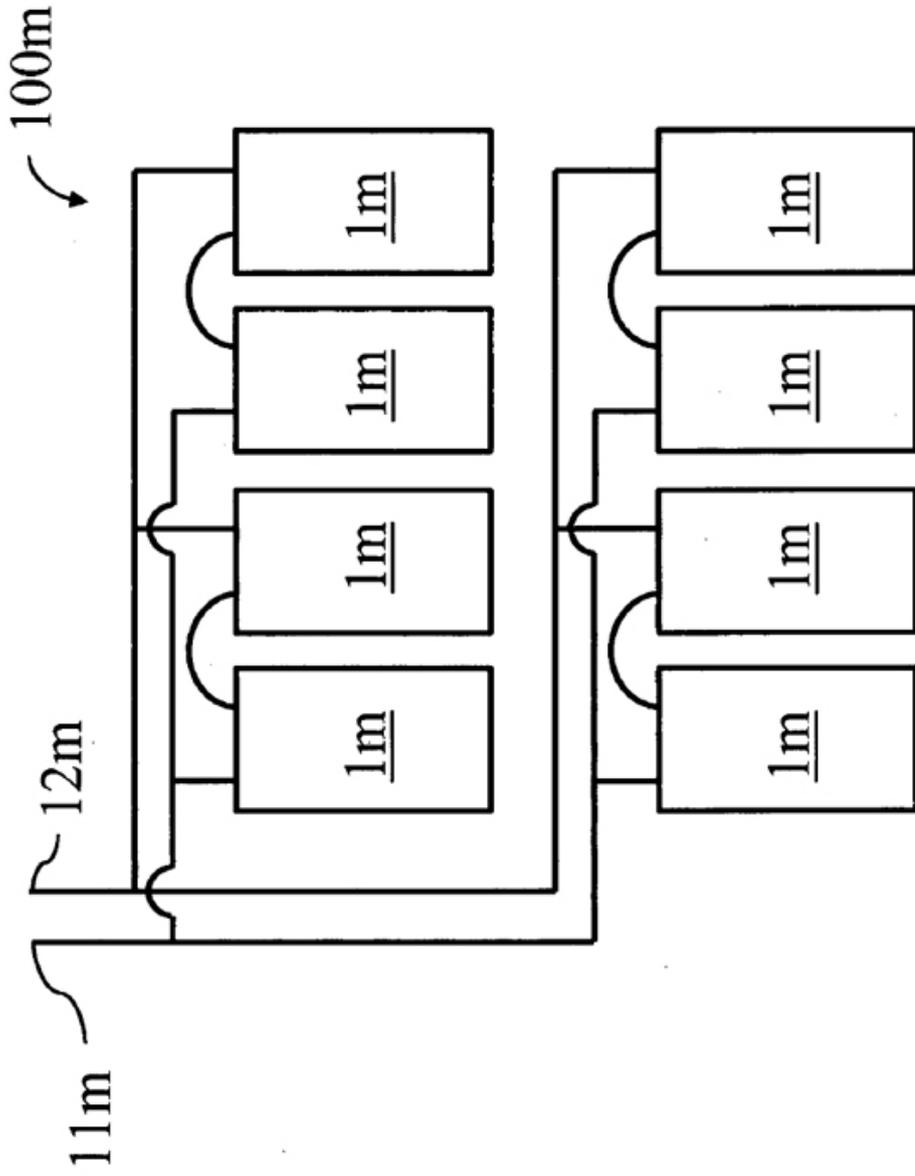
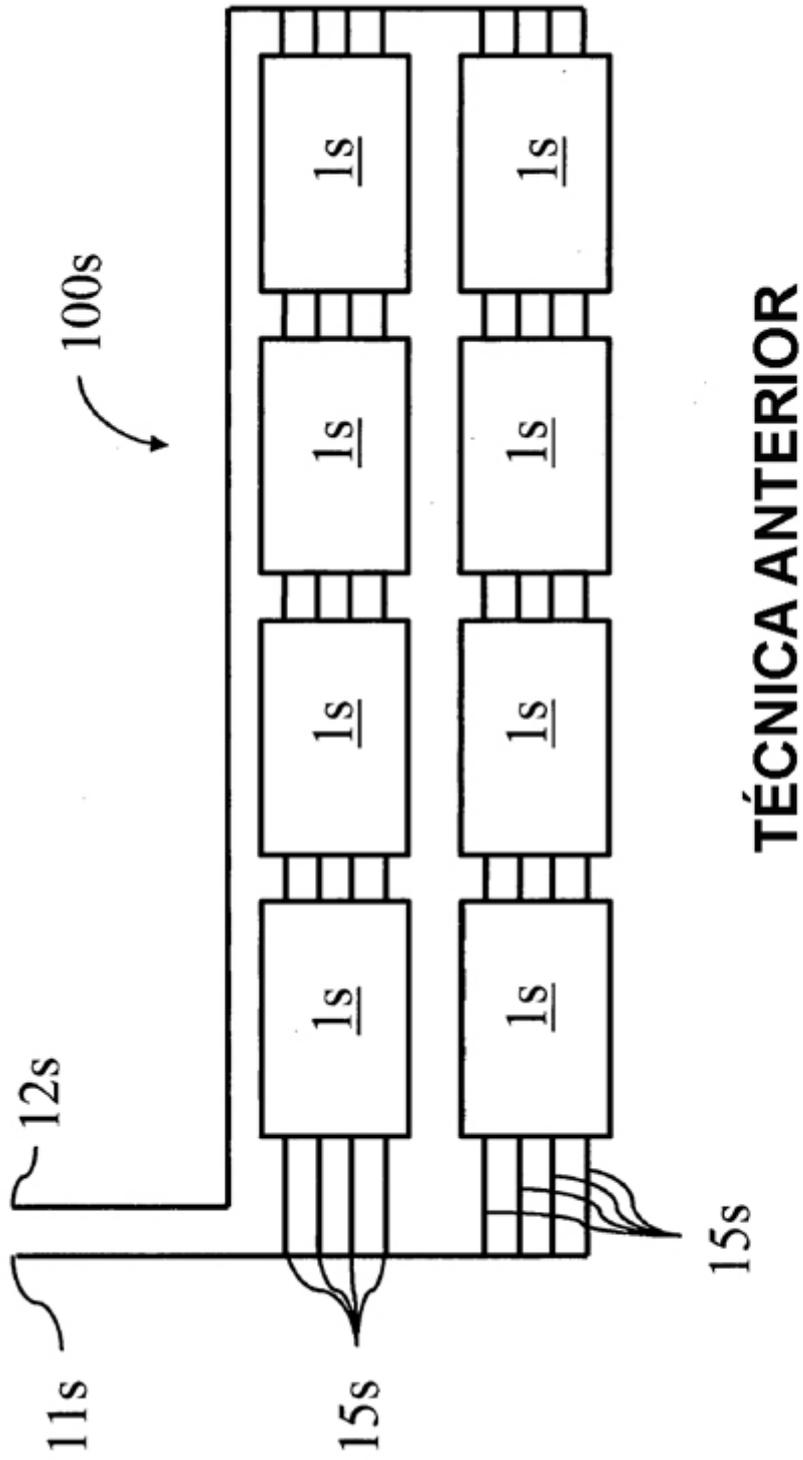


Fig. 1

TÉCNICA ANTERIOR



TÉCNICA ANTERIOR

Fig. 2

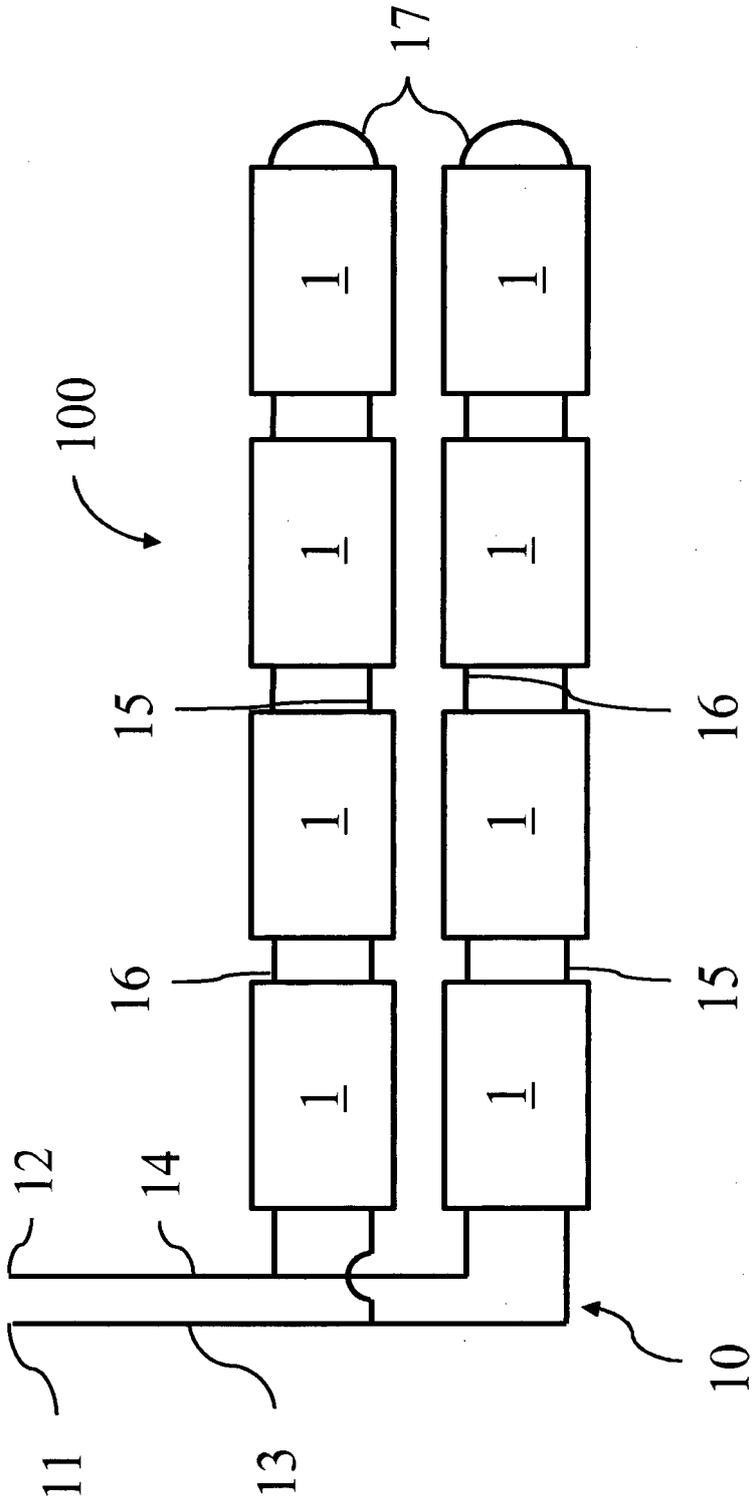


Fig. 3

Fig. 5

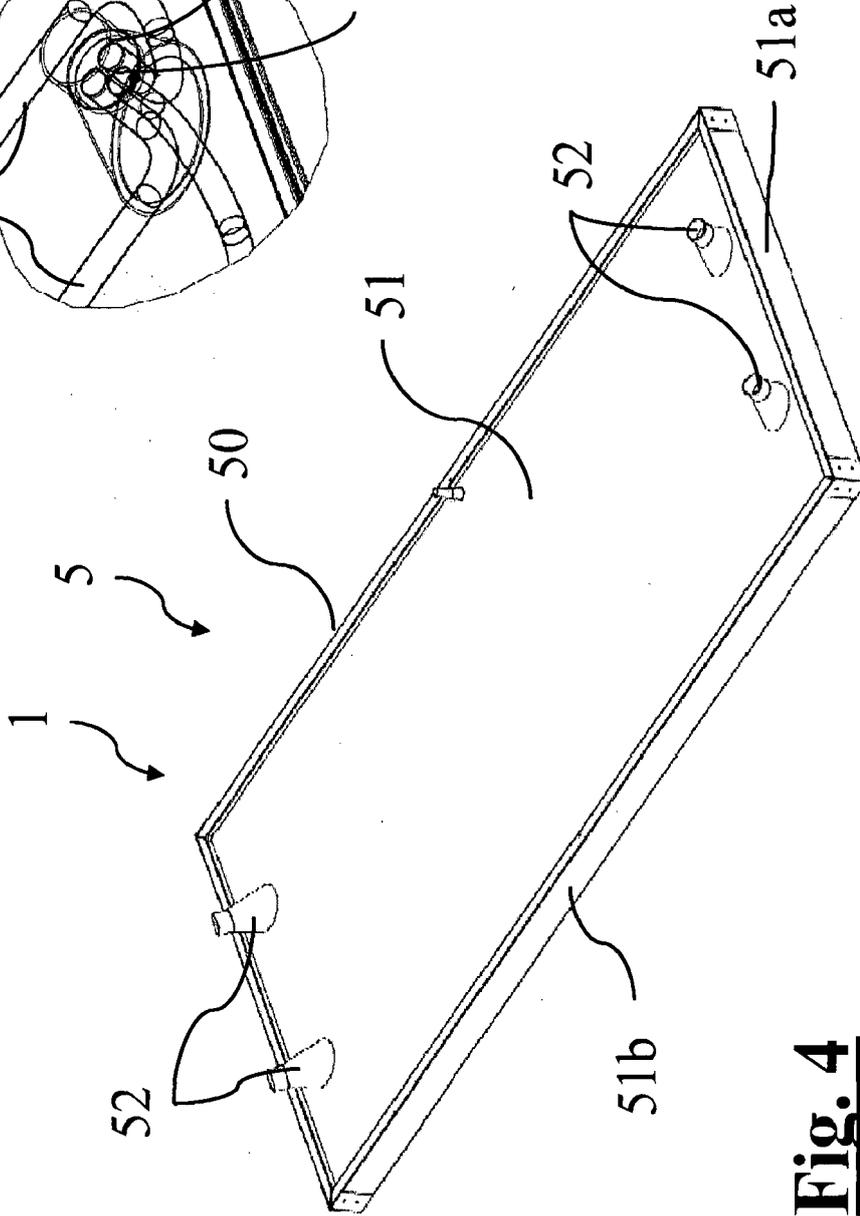
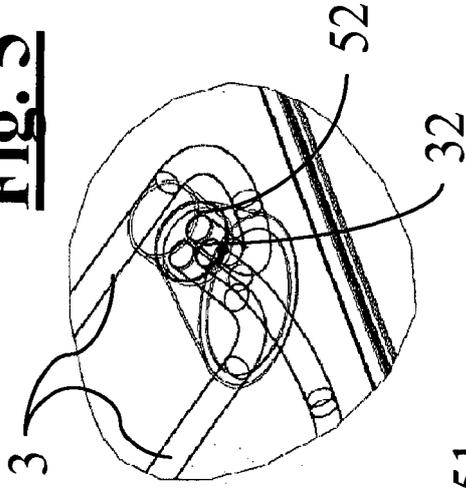


Fig. 4

Fig. 7

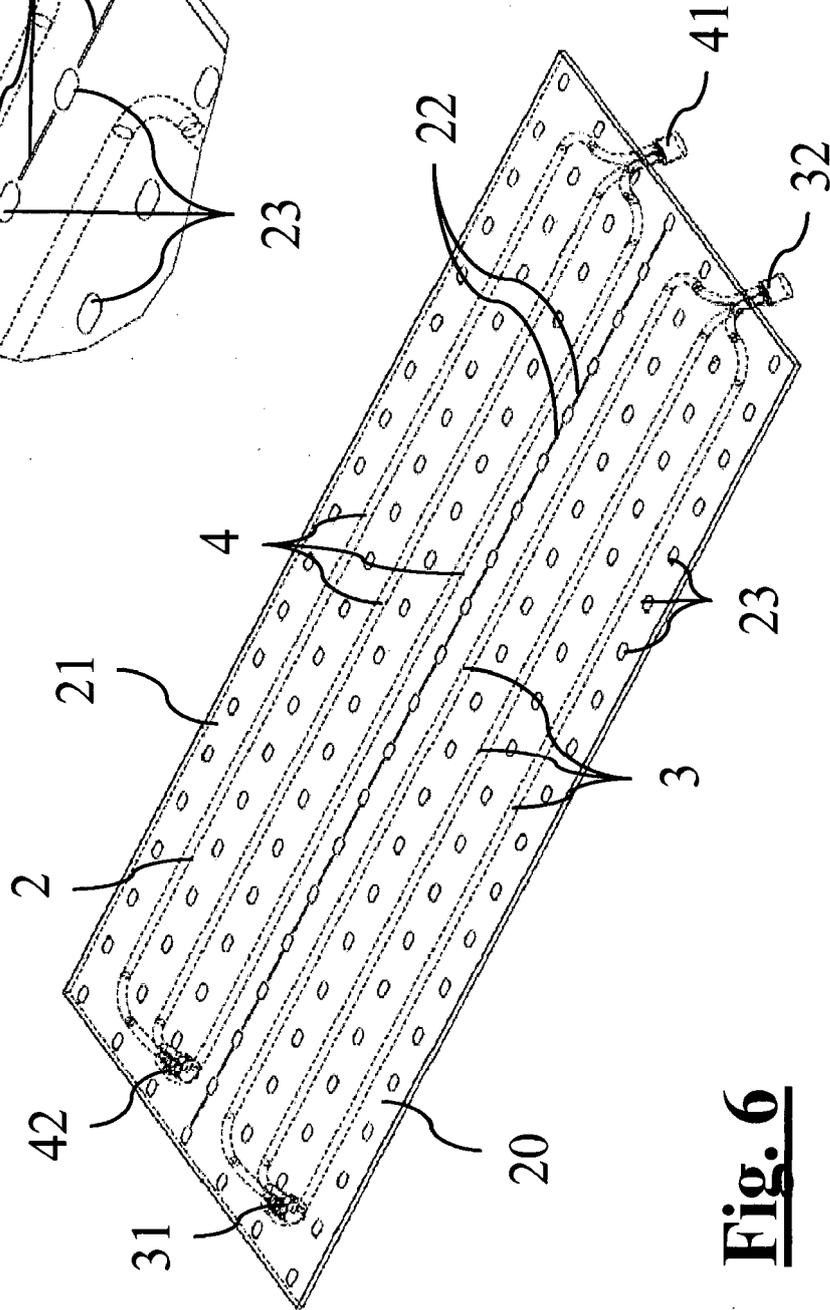
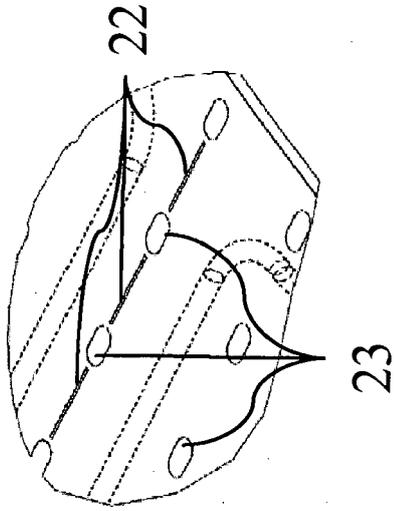


Fig. 6