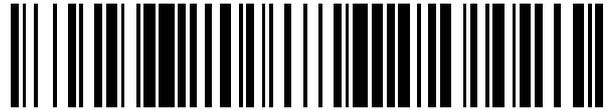


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 355**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/052** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2011** **E 11190105 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015** **EP 2458648**

54 Título: **Colector híbrido**

30 Prioridad:

**25.11.2010 DE 102010060812**  
**14.07.2011 DE 102011051848**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.04.2015**

73 Titular/es:

**SUNSAIL ENERGY GMBH & CO. KG (100.0%)**  
**Brinkstrasse 25**  
**27245 Kirchdorf, DE**

72 Inventor/es:

**KRAMPE, KARL-HEINZ**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 533 355 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

Colector híbrido.

5 La presente invención se refiere a un colector híbrido con un componente absorbedor y un componente fotovoltaico de capa fina según el preámbulo de la reivindicación 1. En el documento WO 2006/019091 A, se describe un colector híbrido de este tipo.

10 En los últimos años, las energías renovables han ido ganando importancia. Esto depende de que los precios de la energía hayan aumentado, así como de la protección del medio ambiente. La demanda de energías renovables, entre las que se cuenta también la energía solar, se hace cada vez mayor con el objetivo de proteger, por un lado, el medio ambiente y reducir, por el otro, la dependencia de los combustibles fósiles.

15 Se conocen diferentes instalaciones solares para la transformación de energía solar en otras formas de energía. Por la patente alemana DE 10 2008 009 477 A1 se conoce, por ejemplo, un concepto de células solares de capa fina en el cual las capas finas son depositadas generalmente de forma directa sobre el lado superior de la capa de soporte, la cual actúa al mismo tiempo como absorbedor. En esta disposición de la capa fina sobre el absorbedor se pueden extender sin obstáculos, entre la capa fina y el absorbedor, dilataciones térmicas a causa de las diferentes propiedades de los materiales, lo que conduce a tensiones indeseadas entre el absorbedor y la capa fina sensible.

20 Además se conoce, por ejemplo por la patente alemana DE 10 2005 024 516 A1, una instalación solar, en la cual la capa fina o bien está depositada sobre un vidrio plano o sobre una lámina, estando ésta rodeada permanentemente por ambos lados por una lámina. Esta estructuración tiene la desventaja de que el calor generado no puede ser retirado bien dado que entre el absorbedor, el cual debe retirar el calor, y el módulo solar existe siempre una lámina y entre el vidrio de protección y el absorbedor existen adicionalmente la capa fina y dos láminas, las cuales obstaculizan de manera adicional la conducción del calor. Esta forma constructiva conduce además a diferencias de temperatura aún más grandes entre las capas de vidrio, la capa fina y el absorbedor, lo que fomenta de nuevo las dilataciones térmicas diferentes a causa de los diferentes coeficientes de dilatación térmica. Como consecuencia de ello aparecen tensiones inducidas por el calor en las capas individuales. Es asimismo desventajosa la capa de protección adicional, la cual es necesaria, para proteger la capa fina de efectos exteriores, con lo cual aumentan el peso y el tamaño constructivo.

35 Para buscar ayuda en el caso de una mala conducción el calor desde el módulo solar hacia el absorbedor se da a conocer, en el documento DE 10 2006 060 786 A1, que parte de la solicitud mencionada más arriba, un módulo de obtención de energía y con ello un colector híbrido según el preámbulo de la reivindicación 1, en el cual se suprime la lámina entre la capa fina y el absorbedor. En esta solución persiste también, sin embargo, el problema de que en el absorbedor, a causa de las dilataciones térmicas, se producen tensiones inducidas por el calor y que, por consiguiente, el absorbedor se deforma. Además, existe el problema de que, a causa de unos coeficientes de dilatación térmica claramente diferentes entre la capa fina de silicio y el absorbedor, generalmente metálico, se producen dilataciones térmicas excesivamente fuertes las cuales pueden dañar la delicada capa fina.

45 La invención se plantea por ello el problema de continuar perfeccionando un colector híbrido del tipo descrito al principio con una complejidad pequeña y de una forma y manera sencilla así como económica, el cual sea adecuado de manera especial para pensar tensiones a causa de dilataciones térmicas diferentes de materiales forzosamente diferentes y evitar de este modo posibles daños.

Este problema se resuelve, en lo que se refiere al colector híbrido, con un componente absorbedor y un componente fotovoltaico de capa fina, mediante las características de la reivindicación 1.

50 El colector híbrido según la invención está en disposición de reducir, por lo menos de manera parcial, diferentes dilataciones de material de capas contiguas, en especial de la capa fina y el absorbedor, preferentemente metálico. Los inventores han reconocido que se consigue, mediante medidas asimismo sencillas como económicas, eliminar las tensiones entre las capas correspondientes, en esta capa límite crítica, en la cual los coeficientes de dilatación térmica correspondientes se diferencian más entre sí que, por ejemplo, lo que lo hacen en el caso de una capa de vidrio y una capa fina de silicio.

Para ello se lamina la capa de soporte, sobre la cual se deposita la capa fina de semiconductor, sobre la capa fina mediante una capa intermedia con el absorbedor para formar una unidad.

60 Un aspecto esencial es al mismo tiempo que entre el absorbedor y la capa fina se introduce la capa intermedia, en especial una capa adhesiva, preferentemente una capa adhesiva de fusión, la cual se encarga de manera ventajosa de varias tareas. De este modo garantiza tanto una distancia, aproximadamente constante, a lo largo de la totalidad de la superficie de contacto incluso una conexión mediante material de ambas capas. Es asimismo ventajoso que la capa adhesiva de fusión presente propiedades eléctricamente aislantes y simultáneamente térmicamente conductoras, de manera que esté garantizada una seguridad de resistencia a descargas disruptivas suficiente y, al mismo tiempo, se pueda retirar el calor generado a través de la capa adhesiva de fusión y el absorbedor. La capa

adhesiva está formada, según la invención, por una lámina adhesiva de fusión a base de EVA destinada a aislar y compensar dilataciones térmicas diferentes, y ello con un espesor situado en el intervalo comprendido entre 0,5 mm y 2 mm. Las láminas a base de EVA tienen un buen aislamiento eléctrico con una conductibilidad térmica asimismo buena. Ambas propiedades son importantes para las instalaciones fotovoltaicas, dado que las células solares deben resistir, por un lado, un test de resistencia a descargas disruptivas de hasta 1000 voltios y deben presentar, por el otro, una buena conductibilidad de calor, para que el calor general pueda ser cedido bien, a través de la chapa absorbidora, al tubo de intercambiador de calor.

Resulta especialmente ventajoso que la capa adhesiva de fusión pueda compensar la diferente variación de longitud de la capa fina y del absorbedor, gracias a que se deforma. Por consiguiente son absorbidas por la capa adhesiva de fusión las fuerzas de cizallado, que aparecen como consecuencia de dilataciones térmicas diferentes en la capa límite entre la capa fina y el absorbedor.

Los perfeccionamientos ventajosos son el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

La capa de soporte del colector híbrido está formada, de manera ventajosa, por varias placas de vidrio, las cuales están dispuestas en filas una al lado de otra en la dirección longitudinal del tubo de intercambiador de calor con unas distancias intermedias entre sí. Mediante la segmentación de la capa de soporte en varias placas de vidrio se pueden introducir, de manera selectiva, distancias intermedias entre éstas.

Frente al trasfondo de que el coeficiente de dilatación térmica del vidrio es varias veces menor que el de un material de trabajo metálico, como p. ej. el aluminio o el cobre, se pueden realizar de esta manera colectores híbridos con una longitud de hasta 2 metros. Gracias a las distancias intermedias el absorbedor de puede dilatar casi sin impedimentos sin que los segmentos de la capa de soporte, sobre los cuales se deposita la capa fina, resulten dañados por ello.

Esta forma constructiva permite además, cuando se pueden ajustar zonas de compensación de la dilatación térmica entre los segmentos de capa de soporte, una disposición estrecha y que se extiende en la dirección longitudinal de los tubos de intercambiador de calor, la cual especialmente ventajosa para instalaciones solares.

Mediante la segmentación de la capa de soporte se reducen, de forma adicional, los costes de fabricación, dado que se simplifica tanto la fabricación como también el transporte así como el procesamiento posterior de placas de vidrio pequeñas más manejables.

En caso de una avería de las células se pueden cambiar, asimismo, de manera selectiva los segmentos afectados de la capa de soporte, sobre los cuales se encuentran las zonas de capa fina averiadas.

De acuerdo con un perfeccionamiento preferido la chapa absorbidora tiene una vista en planta rectangular estrecha y está subdividida en segmentos mediante por lo menos un punzonado transversal. Gracias a ello ésta misma puede eliminar tensiones condicionadas por el calor en caso de sujeción fija. Con ello se evitan deformaciones de la chapa absorbidora y, como consecuencia de ello, daños en la sensible capa fina. Dependiendo de la longitud total y de las temperaturas de funcionamiento que cabe esperar permite, un número correspondiente de punzonados transversales, que la chapa absorbidora experimente una dilatación sin obstáculos.

Este efecto resulta más intenso en el caso de combinación de punzonados transversales con la segmentación de la capa de soporte, no estando predeterminada la disposición de unos respecto de los otros. En este caso se puede, por un lado, dilatar la chapa absorbidora sin obstáculos en las zonas de las entallas rectangulares, de manera que no se generan tensiones como consecuencia de deformaciones del absorbedor. Estas distancias intermedias de las placas de vidrio sirven, además, como distancia de seguridad para variaciones de longitud irregulares condicionadas por el calor, las cuales pueden aparecer a lo largo de los tubos de intercambiador de calor, dado que medio refrigerante se continua calentando cada vez más a lo largo de la conducción.

Un perfeccionamiento ventajoso, según el cual los punzonados de la placa absorbidora están situados entre las placas de vidrio, es especialmente importante en el caso de colectores híbridos los cuales están sujetos de manera fija. Si las influencias de la temperatura dan lugar a que la disposición se deforme o se abolle o incluso de doble, a causa de las diferentes dilataciones térmicas, el perfeccionamiento según la reivindicación 4 permite, en combinación con los punzados transversales de la reivindicación 3, que esto no suceda en un lugar discrecional de la disposición, sino precisamente en las entallas rectangulares. En estas distancias intermedias, que actúan como puntos de doblado controlado, se puede deformar de acuerdo con ello la chapa absorbidora junto con la capa de soporte de capa fina, sin que resulten dañados los segmentos de vidrio y, con ellos, la capa fina.

Durante la adaptación del colector híbrido a diferentes condiciones de utilización el espesor variables de la lámina a base de EVA gana en importancia. El espesor de la lámina adhesiva de fusión entre el absorbedor y la capa fina se puede variar dependiendo de las tensiones y temperaturas que aparecen. Por consiguiente se puede elegir el espesor de la lámina de tal manera, incluso en caso de oscilaciones de la temperatura mayores, que esté en disposición de absorber las diferentes dilataciones entre el absorbedor y la capa fina.

5 La elevada resistencia eléctrica de las láminas a base de EVA, que es  $> 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ , tiene una importancia especial. Esta propiedad hace posible estructurar la lámina de laminado especialmente delgada desde el punto de vista del aislamiento lo que tiene como consecuencia, de nuevo, una mejor conducción del calor. Por consiguiente el espesor está en el intervalo comprendido entre 0,5 mm y 2 mm.

10 Las láminas utilizadas usualmente como capa adhesiva entre el absorbedor y la capa de soporte sobre la capa fina tienen una conductibilidad térmica en el intervalo comprendido entre 0,2 y 0,32 W/(m\*K). Aquí es ventajoso que se pueda utilizar una lámina con una conductibilidad térmica de aprox. 0,2 W/(m\*K). Este plástico termoplástico no reticulado (polivinil butiral) se puede procesar notablemente más rápido que, por ejemplo, una lámina a base de EVA, la cual necesita con un espesor de 0,7 mm un tiempo de procesamiento de 12 a 15 minutos. En comparación con la capa adhesiva a base de EVA, son también menores, además de la eliminación del tiempo de reticulación, desgasificaciones de los aditivos.

15 Frente al trasfondo de la posibilidad de intercambio de zonas averiadas individuales de la instalación solar se ofrece en especial el termoplástico PVB, dado de la adhesión se puede soltar, de forma selectiva, mediante simple fusión. Gracias a ello se puede cambiar la zona averiada y restablecer, a continuación, de nuevo la conexión.

20 En otro perfeccionamiento ventajoso del colector híbrido según la reivindicación 6, la chapa absorbedora puede presentar una vista en planta rectangular con una longitud de 1,5 m a 2,5 m y una anchura de 0,1 a 0,2 m, encontrando lugar sobre la chapa absorbedora varios segmentos de la capa de soporte, dispuestos uno tras otro a lo largo de la longitud. Se pudieron conseguir resultados especialmente buenos con dimensiones de los segmentos de la capa de soporte con 0,47 metros de largo y 0,136 metros de ancho. La forma de la chapa absorbedora permite de forma económica una forma constructiva larga, de manera que sobre ella se puedan disponer, una tras otra, una pluralidad de tiras de vidrio revestidas. Esta disposición tiene una importancia práctica muy importante, con vistas al ajuste de la tensión eléctrica.

25 Una instalación solar consta, fundamentalmente, de por lo menos dos colectores híbridos, siendo dos colectores híbridos paralelos entre sí y estando agrupados para formar un módulo de grupos constructivos. Al mismo tiempo los componentes fotovoltaicos correspondientes están conectados en serie y los tubos de intercambiador de calor lo están en paralelo. El alineamiento entre sí de los componentes fotovoltaicos sirve para un ajuste más sencillo de la tensión deseada del módulo, la cual depende del número de grupos constructivos.

30 La instalación solar según la invención puede ser refrigerada también de forma suficiente con varios grupos constructivos, ya que los tubos de intercambiador de calor están conectados, de manera ventajosa, en paralelo. Con ello se refrigeran todas las tiras de vidrio de manera uniforme, sin que a la zona de las tiras de vidrio o de las células solares trasera en la dirección de circulación dispongan de una potencia de refrigeración menor que las zonas delanteras, dado que el medio de refrigeración ya está calentado.

35 Con otro perfeccionamiento ventajoso se agrupa una pluralidad de módulos de grupos constructivos y tanto los tubos de intercambiador de calor como también los correspondientes módulos de grupos constructivos están conectados eléctricamente. En esta constelación de los tubos de intercambiador de calor estos son alimentados, en cada caso, con agua de refrigeración fresca o no calentada. Con ello se refrigeran todos los módulos de grupos constructivos de manera uniforme. Esto hace posible, asimismo, una ampliación de la instalación solar en un número discrecional de módulos de grupos constructivos.

40 La potencia de la instalación se varía mediante la conexión en paralelo ventajosa de los módulos de grupos constructivos. Por consiguiente se puede adaptar una instalación solar, de acuerdo con las necesidades o las exigencias, de forma sencilla, a través de la ampliación en paralelo de la instalación mediante módulos de grupos constructivos.

45 Un marco, en el cual está situada una capa aislante por el lado del suelo, soporta la chapa absorbedora. Con ello los módulos de grupos constructivos no portan su propio peso y no sufren, a la larga, deformaciones sino que son soportados por la capa de aislamiento. La capa de aislamiento protege, además, los tubos de intercambiador de calor del calentamiento a causa de efectos externos tales como, por ejemplo, la irradiación solar, con lo cual el nivel de temperatura del medio de refrigeración se mantiene bajo, lo que aumenta, de nuevo, la potencia de refrigeración para la instalación solar. La capa de aislamiento aumenta además el rendimiento de la totalidad de la instalación, debido a que no se pierda calor de pérdida sino que es absorbido por los tubos de intercambiador de calor para calentar el medio de refrigeración.

50 A continuación se explica con mayor detalle, sobre la base de dibujos esquemáticos, un ejemplo de forma de realización de la invención, en el que:

55 la figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de una instalación solar;

60 las figuras 2 y 2A muestra una vista esquemática en sección transversal de la instalación solar así como una

representación ampliada de una vista en detalle de las capas individuales de un colector híbrido;

las figuras 3 y 3A muestra una vista posterior esquemática en perspectiva de la instalación solar así como una representación ampliada de una vista en detalle de un punzonado transversal;

las figuras 4 y 5 muestran unas vistas posteriores esquemáticas en perspectiva de una forma de realización modificada de la instalación solar; y

la figura 6 muestra una representación ampliada de una sección a través del colector híbrido en una estructuración modificada.

En la vista en perspectiva en la figura 1 se designa esquemáticamente, mediante el signo de referencia 2, una instalación solar la cual tiene cabida en una caja 4. En el caso de esta caja 4 se trata de un marco con un suelo, de manera que la instalación solar 2 puede ser alojada protegida contra influencias externas. La instalación solar 2 alojada por la caja 4 puede estar montada para dar una unidad y ser puesta en funcionamiento como una unidad. Con el fin de mantener reducido el peso total de la instalación, el marco 4 está hecho en especial de materiales ligeros y preferentemente robustos. Para ello se tienen en cuenta tanto plásticos como materiales de trabajo metálicos.

Para poder captar los rayos de sol emitidos por el sol la instalación solar 2 consta de una pluralidad de célula solares 6. Una célula solar 6 de este tipo está destacada a título de ejemplo en la figura 1. En el caso de las células solares 6 se trata de células solares de capa fina hechas, preferentemente, de silicio amorfo, el cual está depositado sobre un sustrato de vidrio. Cada célula suministra una tensión específica al ser irradiada por el sol.

Dado que, por regla general, la tensión eléctrica de una célula solar no es suficiente como para poder ser utilizada en la práctica de forma sensata, se conecta una pluralidad de células fotovoltaicas 6 para dar una tira de células solares 8. Para que la tensión de salida se vea incrementada, están dispuestas las células solares 6 individuales en cada caso con la misma orientación sobre la tira de células solares, de manera que se puede realizar una conexión eléctrica en serie. La conexión en serie de las células solares 6 individuales se realiza de tal manera que en cada caso el polo positivo de una célula 6 está conectado de forma conductora con el polo negativo de la célula 6 siguiente. Con ello se aumenta la tensión de la instalación solar 2 y se adapta a las exigencias correspondientes.

La figura 1 muestra además como se conectan entre sí dos tiras de células solares 8, formadas por células solares 6, conectadas en serie, con el fin de formar las unidad inmediatamente más grande, un módulo de grupos constructivos 10. Las dos tiras de células solares 8 están dispuestas en paralelo y giradas entre sí 180 grados alrededor del eje vertical. De este modo pueden ser conectadas entre sí en serie como las células solares 6 individuales.

Los propios módulos de grupos constructivos 10 están dispuestos también paralelos y conectados en paralelo. En la figura 1 está representada, con el signo de referencia 12, la disposición paralela así como la conexión eléctrica en paralelo de una pluralidad de módulos de grupos constructivos 10. El número total de todos los módulos de grupos constructivos 10 conectados en paralelo entre sí, es decir la conexión en paralelo total de doce módulos de grupos constructivos 10 representada en la figura 1, fija el tamaño del macro 4 de la instalación solar 2.

La instalación solar 2 presenta, además, un sistema de conducción, formado por tubos, para un líquido portador del calor. Éste sirve, por un lado, para la refrigeración de las instalación solar 2, en especial de las células fotovoltaicas 6 de las tiras solares 8. Otra función es el aprovechamiento de la energía solar, la cual es captada en la instalación solar 2 en forma de calor. Al mismo tiempo el fluido portador del calor que circula por las conducciones es calentado por el calor generado. Con el fin de impedir una acumulación de calor se suministra líquido fresco frío y el fluido calentado es retirado, para lo cual están previstas dos conducciones. Una conducción de entrada 14 suministra a la instalación solar 2 con fluido portador del calor, mientras que la conducción de entrada 14 está dispuesta en uno de los dos extremos de las tiras de células solares 8 y discurre, sustancialmente, de manera perpendicular respecto de ellas. Sobre el lado opuesto de la tiras de células solares 8 está dispuesta otra tubería, la evacuación 16, sustancialmente paralela con respecto a la conducción de entrada 14.

Según la figura 1, tanto la conducción de entrada 14 como la evacuación 16 se encuentran en el marco 4 sobre el mismo lado de la instalación solar 2.

Por consiguiente, están previstas en la caja 4 de la instalación solar 2 tanto una conducción de entrada 14 como también una evacuación 16 como tubo común para los módulos de grupos constructivos 10.

Con el fin de poder realizar la conexión en paralelo 12 de los módulos de grupos constructivos 10 está prevista una retirada de corriente 18 dentro de la caja 4. Todos los módulos de grupos constructivos 10 de la instalación solar 2 están conectados, preferentemente, sobre el mismo lado con la conducción de corriente 18 para que la potencia eléctrica generada en la instalación solar 2 pueda ser extraída de manera sencilla de la instalación solar y ser derivada. En el caso de la conducción de retirada de corriente 18 eléctrica se trata, dicho con mayor precisión, de

dos conducciones separadas, estando conectados con una todos los polos positivos y con la otra todos los polos negativos de los módulos de grupos constructivos 10. Con el fin de hacer posible una conexión sencilla, para el montaje de los módulos de grupos constructivos 10 con la conducción de retirada de corriente 18, se encuentra en la conducción de retirada de corriente 18 un sistema de enchufe 20, a través del cual se genera la conexión de todos los módulos 10 con la conducción de retirada de corriente 18 común. Con estas conexiones de enchufe 20 entre los módulos de grupos constructivos 10 y la conducción de retirada de corriente 18 se puede cambiar, de manera sencilla, una zona posiblemente averiada de la instalación solar 2. Con el sistema de enchufe 20 se evita de forma adicional un cortocircuito eléctrico.

En la figura 2 se muestra una vista en sección transversal de la instalación solar 2 representada en la figura 1, la cual muestra a título de ejemplo cuatro módulos de grupos constructivos 10 dispuestos unos junto a otros, estando formado cada módulo de grupos constructivos 10 por en cada caso dos tiras de células solares 8. Una subunidad de la instalación solar 2 se compone, por lo tanto, de la conexión en paralelo 12 de los módulos de grupos constructivos 10, en la cual discurren paralelos tanto los tubos de intercambiador de calor 24 como están conectadas en conexión en paralelo también las tiras de células solares 8, a través de los sistemas de enchufe 20, con la conducción de retirada de corriente 18.

La subunidad se introduce en el marco 4 y es acogida por completo por él y pasa a agotarse en su lado inferior sobre un aislamiento 22. El suelo de la caja 4 está recubierto por completo con el material de aislamiento 22, de manera que las tiras de células solares 8 están situadas, por encima de los tubos de intercambiador de calor 24, sobre el aislamiento 22. El material de aislamiento 22 tiene tanto la función de aislar la instalación solar 2 hacia abajo como, también, la función de acoger de manera segura la totalidad de los módulos 10 de la instalación solar 2.

Como está representado mediante círculos en el lado inferior de las tiras de células solares 8 en la figura 2, estas presentan en cada caso un tubo de intercambiador de calor 24, que está conectado con éste en la dirección longitudinal de las tiras de células solares 8. Al mismo tiempo es importante que el transporte de calor desde las células solares 6, a través del adaptador 32, pueda tener lugar de la forma lo menos obstaculizada posible hacia el líquido de intercambiador de calor en los tubos de intercambiador de calor 24. Por ello la conexión con el absorbedor 32 tiene lugar, preferentemente, a través de una conexión soldada, satisfaciendo asimismo una conexión en unión positiva también las exigencias.

Sobre el lado superior de la caja 4 está dispuesto un vidrio frontal 26. Éste está acogido por el marco 4 y sirve para la protección de la instalación solar 2 contra influencias externas tales como el viento, la lluvia, el granizo y similares así como para la protección contra el ensuciamiento, debiendo dejar que las radiaciones solares puedan brillar sin obstáculos sobre las células solares 6.

En la figura 2A está representada una vista en detalle Y de la sección transversal de una tira de células solares 8 o de una célula solar 6. Esta representación ampliada muestra, de forma clara, las diferentes capas de un colector híbrido así como su disposición. En el caso de la capa más alta se trata de una capa de soporte 28. La capa de soporte 28 tiene un espesor de aprox. 1,5 mm y sirve como sustrato para la capa fina 30, la cual está depositada sobre el lado inferior del sustrato de vidrio 30. En el caso de la capa fina 30 se trata de silicio amorfo como material semiconductor, el cual es depositado, en un procedimiento de revestimiento de varias etapas, directamente sobre el sustrato de vidrio 30. En el caso del silicio amorfo alfa ( $\alpha$ -Si) el espesor de la capa está en el intervalo comprendido entre 0,5 y 2,5  $\mu$ m.

De la figura 2A se puede desprender además que la capa fina 30 no se extiende sobre la totalidad de la anchura de la capa de soporte 28, sino que deja libre una zona del borde. La capa de soporte de vidrio 28 así como la capa fina 30 fotovoltaica se conectan como unidad con un componente absorbedor 32 (llamado absorbedor en lo que viene a continuación). Mediante una lámina a base de EVA 34 (vinilacetato etilénico) se conecta la capa de soporte 28, a través de la capa fina 30, con el absorbedor 32. En "hornos de cocción" correspondientemente grandes, en los cuales son calentados los módulos solares, de manera que la lámina a base de EVA se pueda fundir para dar una masa de plástico transparente, se lamina conjuntamente la capa de soporte 28, a través de la capa fina 30, mediante la lámina a base de EVA 34 con el absorbedor 32.

Las tareas principales de la lámina a base de EVA 34 consisten, por un lado, en que el componente fotovoltaico 30 esté aislado con respecto al absorbedor 32. Esta lámina 34 debe aguantar, en especial, un test de resistencia a descargas disruptivas predeterminado con hasta 1000 voltios. En el caso de la lámina a base de EVA 34 como capa intermedia es suficiente ya con un espesor de capa de  $h = 1$  mm para cumplir la exigencia mencionada más arriba. Conduce de igual manera al objetivo una capa PVB (polivinil butiral) como capa intermedia, si bien la altura de la capa 35 debe ser aumentada algunos milímetros. Otra tarea de esta capa intermedia 34 consiste en garantizar una conexión segura entre el absorbedor 32 y el componente fotovoltaico 30.

La lámina de laminado 34 debe compensar, en especial, las diferentes dilataciones térmicas de los componentes, a causa de diferentes coeficientes de dilatación lineal, tanto por encima como por debajo de la lámina 34 para eliminar o impedir, por consiguiente, tensiones condicionadas por el calor.

En caso de utilización de la lámina a base de EVA 34 como componente de unión entre el absorbedor 32 y la capa fina 30 son importantes en especial las buenas propiedades térmicas, ya que éste tiene una buena conductividad térmica.

5 En la representación según la figura 2A se puede reconocer además que el componente absorbedor 32 es una chapa con un espesor de aprox. 0,5 mm y que está en contacto directo con el tubo de intercambiador de calor 24. Éste está soldado, preferentemente, en el lado inferior del absorbedor 32 con el fin de garantizar una transferencia del calor lo mejor posible. Usualmente la tira de células solares 8 está emparejada en cada caso con un tubo de intercambiador de calor 24 de pared fina, siendo imaginables sin más varios tubos de intercambiador de calor 24 por cada tira de células solares 8. Asimismo es posible variar el diámetro de los tubos de intercambiador de calor 24 en correspondencia con las temperaturas de funcionamiento de la instalación solar 2.

10 La representación de la figura 2A muestra además que está prevista, directamente en el lado inferior de la capa fina 30, una trenza de cobre 36, con el fin de conectar la célula solar 6 correspondiente con la célula solar 6 contigua. De este modo se realiza una conexión en serie dentro de una tira de células solares 8. Este acoplamiento eléctrico de las células solares 6 individuales de una tira de células solares 8 sirve para ajustar la tensión deseada de la instalación solar 2.

15 De la visión conjunta de la figura 2A con la figura 2 queda claro que el absorbedor 32, el cual está conectado con la capa de soporte 28 a través de la capa fina 30 mediante la lámina a base de EVA 34, son introducidos, junto con los tubos de intercambiador de calor 24 que se encuentra en el lado inferior del absorbedor 32, como unidad completa en la caja 4. De la contemplación conjunta con la figura 1 se desprende además que el tubo de afluencia 14, el tubo de descarga 16 y los tubos de intercambiado de calor 24 están agrupadas para formar un radiador multitubular como sistema de conducción de la instalación solar 2 y alimentar a ésta con fluido portador de calor.

20 La figura 3 es una vista posterior esquemática en perspectiva de la instalación solar 2 representada en la figura 1 que muestra, entre otras cosas, los segmentos 41 individuales de las tiras de células solares 8. Se puede reconocer que la instalación solar 2 está construida o estructurada de forma modular. Esto significa que un número discrecional de módulos de grupos constructivos 10, situados paralelos entre sí, pueden ser agrupados para formar una unidad. El acoplamiento eléctrico tiene lugar mediante los sistemas de enchufe 20 ya representados, con cuya ayuda se puede conectar una pluralidad de módulos de grupos constructivos 10 a las conducciones de retirada de corriente 18. Los absorbedores 32 planos de manera continua están conectados, en cada caso, con un tubo de intercambiador de calor 24, estando conectado cada uno de los tubos de intercambiador de calor 24, por sus dos extremos opuestos, con el tubo de afluencia 14 y la evacuación 16. El tubo de afluencia 14 y la evacuación 16 forman, junto con una pluralidad de tubos de intercambiador de calor 24, el radiador multitubular, que es atravesado por completo por el fluido portador de calor y sirve, por consiguiente, para la refrigeración de la instalación solar 2.

25 En la figura 3 está representada, con el signo de referencia 38, la conexión eléctrica en serie de dos tiras de células solares 8. Al mismo tiempo se conecta el polo positivo de la célula solar 6 correspondiente de una de las tiras de células solares 8 con el polo positivo de la célula solar 6 de la siguiente tira de células solares 8. Para ello las dos tiras de células solares 8 que forman un módulo de grupos constructivos 10 están situadas paralelas una junto a otra y giradas 180 grados.

30 Sobre el lado opuesto de las tiras de vidrio 8 se encuentran los puntos de conexión 40 para la conexión en paralelo de los módulos de grupos constructivos 10 de la instalación solar 2. Cada módulo de grupos constructivos 10 es conectado, a través del sistema de enchufe 20, con las conducciones de retirada de corriente 18, mediante lo cual las intensidades de la corriente se suman y la tensión queda constante.

35 La figura 3A es una representación ampliada de la vista en detalle Z de la figura 3.

40 Esta vista en detalle es una vista superior sobre la zona de una tira de células solares 8 con dos células solares 6 y una distancia intermedia. Las dos células solares 6 mostradas, las cuales representan un segmento 44 de la capa de soporte 28, están dispuestas en fila una al lado de otra con una separación de 6 mm entre ellas. En la distancia intermedia de los dos segmentos 44 se puede ver el absorbedor 32. Como está representado en la figura 3A, la chapa absorbidora 32, preferentemente con un espesor de 0,5 mm, está dotada en la zona de la distancia intermedia entre dos células solares 6 contigua con un punzonado transversal 42. Esta entalla rectangular 42, que está prevista en especial para impedir que la chapa absorbidora 32 se deforme a causa de dilataciones térmicas, sirve tanto como zona de compensación, en la cual se puede expandir la zona de absorbedor 32, así como también como una especie de punto de doblado controlado, en el cual se puede deformar la chapa absorbidora 32, sin que segmentos de placa de vidrio 44 de la capa de soporte 28 se vean afectados.

45 Las células de tira solar 8 constan en cada caso de una pluralidad de segmentos de vidrio 44 los cuales constituyen, en cada caso, el sustrato 28 para la capa fina. Tienen una vista en planta rectangular 37 con longitudes de lado de 136 mm y de 470 mm. Las placas de vidrio 44 rectangulares, que forman en su totalidad la capa de soporte 28 de las tiras de células solares 8, están asimismo conectadas eléctricamente entre sí. Con el fin de puentear los punzonados 42 se conectan por ello segmentos de capa de soporte 44 contiguos, en la dirección longitudinal del

absorbedor 32, eléctricamente entre sí mediante trenzas de cobre 36.

Por consiguiente, las células solares 6 individuales están conectadas entre sí, igual que los segmentos 44, así como las tiras de células solares 8, en conexión en serie, formando estas los módulos de grupos constructivos 10, los cuales están conectados con otros módulos de grupos constructivos 10, en conexión en paralelo, asimismo, a través de sistemas de enchufe 20, con la conducción de retirada de corriente 18.

En las figuras 4 y 5 se muestran de forma esquemática más formas de realización de la instalación solar. Los componentes que corresponden a los componentes de la forma de realización descrita con anterioridad están dotados al mismo tiempo con los mismos signos de referencia a los que se ha antepuesto un "1" o un "2".

En la forma de realización según la figura 4 se elige, en lugar de la estructuración a modo de un colector de radiador multitubular la estructuración a modo de colector de meandro. Es decir, que se extiende entre la conducción de entrada 114 y la evacuación 116 un único tubo de intercambiador de calor 124, con lo cual se pueden minimizar las pérdidas de circulación, lo que puede ser ventajoso en instalación más grandes.

En la forma de realización según la figura 5 se combina el tipo constructivo a modo de un colector de radiador multitubular con el que es a modo de un colector de meandro. Es decir que un tubo de intercambiador de calor 224 en forma de serpentín se extiende por debajo de varias tiras de células solares 208 contiguas o de varios módulos de grupos constructivos 210, y están conectados varios tubos de intercambiador de calor 224 en forma de serpentín.

Los tubos de intercambiador de calor con forma de serpentín están soldados, en frío o en caliente, con éste en el lado inferior del absorbedor.

En la figura 6 puede verse una estructura de capas de una chapa absorbidora en una forma modificada. Para la simplificación de la descripción están dotados los componentes, que corresponden a partes integrantes de la forma de realización descrita con anterioridad, con signos de referencia similares, a los que se ha antepuesto un "1". Lo especial de esta variante, que debe verse como invención independiente y que se reivindica para la protección independiente, consiste en que, en la capa adherente estructurada a partir de dos láminas adhesivas de fusión 134-1 y 134-2, se introduce, para mejorar el aislamiento eléctrico del módulo de capa delgada 128 con respecto a la chapa de aluminio 132, un vellón de fibras de vidrio 150 convencional o usual en el comercio como capa intermedia.

El vellón de fibras de vidrio 150 es colocado entre las dos láminas adhesivas de fusión 134-1 y 134-2. Con ello se impide que las pistas de retirada de corriente 136 de la capa fina causen un cortocircuito con la chapa de aluminio 132.

En la representación según la figura 6 se reconoce que el espesor d150 del vellón de fibras de vidrio 150 constituye únicamente una fracción, en especial únicamente de un 5 hasta un 35 %, del espesor d134 de la capa adhesiva formada por las dos láminas adhesivas de fusión 134-1 y 134-2. En el ejemplo mostrado se fabrica el vellón de fibras de vidrio 150 a partir de una esterilla de fibras de vidrio no tejidas con un espesor de 0,36 mm y un peso superficial de 20g/m<sup>2</sup>. Las fibras de vidrio están dispuestas de forma aleatoria. El espesor de la lámina adhesiva de fusión 134-1 o 134-2 es, en cada caso, por ejemplo de aproximadamente 0,7 mm. Con ello resulta una relación entre el espesor del vellón de fibras de vidrio 150 con respecto al espesor total de la lámina adhesiva de fusión de 0,36 mm: 1,4 mm.

Evidentemente son posibles variaciones con respecto al ejemplo de realización descrito con anterioridad, sin abandonar la idea fundamental de la invención.

De este modo es, asimismo, posible que para la fabricación de los módulos solares de capa fina se utilice, en lugar de silicio amorfo, el material semiconductor telurio de cadmio (CdTe) o respectivamente una combinación de los elementos cobre, indio, galio, selenio/azufre (CIGS) como semiconductor.

Es evidentemente también posible que las conducciones de entrada y evacuación representadas en la figura 1 no se encuentran en el mismo lado de la caja de instalación solar. Asimismo puede encontrarse en uno de los lados la conexión para la conducción de entrada y en el lado opuesto del marco la conexión para la evacuación del tubo de evacuación común del radiador multitubular.

Las conducciones de entrada y/o evacuaciones pueden asimismo estar previstas en los dos otros lados, opuestos entre sí, de la instalación solar rectangular. Es además imaginable que la instalación solar esté equipada con una pluralidad de conducciones de entrada y evacuaciones.

Para la retirada de calor se pueden utilizar medios diferentes como líquido portador del calor. Líquidos como el agua se tienen en consideración al igual que, por ejemplo, gases adecuados o "heat pipes".

Aparte de que el vidrio frontal de la instalación solar puede estar hecho de vidrio, plexiglas o un plástico adecuado discrecional o de vidrio mineral, puede ser asimismo suprimido.

El número de tiras de células solares y con ello de módulos de grupos constructivos no está limitado al número representado en la figura 2 de ocho tiras de vidrio o de cuatro módulos de componentes constructivos sino que se puede aumentar o reducir a un número discrecional. Lo mismo es válido para las tiras de vidrio solar cuya longitud puede ser adaptada, dependiendo de las necesidades, a las exigencias relevantes.

5 El colector solar híbrido representado en la figura 2 no está limitado, evidentemente, en lo que se refiere a los tubos de intercambiador de calor únicamente a la forma de realización representada. Cada tira de células solares puede estar en contacto con más de un tubo de intercambiador de calor para, de este modo, aumentar el intercambio de calor entre las chapas absorbedoras y los tubos de intercambiador de calor.

10 Asimismo pueden estar dispuestos de tal manera varios tubos de intercambiador de calor en las chapas absorbedoras en combinación con las evacuaciones y las conducciones de entrada que las direcciones de circulación discurran dispuestas opuestas de forma alterna.

15 De igual manera la presente invención no está limitada a que los tubos de intercambiador de calor estén soldados con las chapas absorbedoras. Se puede tener en consideración asimismo cualquier otro procedimiento de unión como adhesión, soldadura u otro procedimiento no positivo.

20 En lugar de tubos de intercambiador de calor redondos estos pueden estar realizados en cualquier otra forma discrecional. De este modo es posible, por ejemplo, que en caso de una sección transversal con por lo menos un canto recto de los tubos de intercambiador de calor la superficie de contacto con la chapa absorbidora y con ello se aumenta con claridad la transferencia de calor hacia el medio de refrigeración o el medio portador de calor.

25 Para la chapa absorbidora, así como también para los tubos de intercambiador de calor se pueden tener en cuenta los materiales más diversos. Materiales de trabajo con una buena conductibilidad térmica como por ejemplo el cobre, el aluminio y otros materiales de trabajo metálicos tienen tanto sentido aplicados para su utilización como chapa absorbidora y conducción de intercambiador de calor como, de forma discrecional, otros no metálicos o materiales de trabajo o polímeros con una buena conductibilidad térmica.

30 De forma adicional se pueden tratar las chapas absorbedoras, antes de la laminación, con una pintura que no sea eléctricamente conductora.

El aislamiento de la instalación solar se puede realizar asimismo mediante una lana aislante, un plástico o un gas.

35 En lugar de los espesores de capa del colector híbrido representados en la figura 2A son posibles, asimismo, otras relaciones o respectivamente espesores de capa. El espesor de la capa de soporte protectora de la capa fina varía dependiendo del propósito de utilización y/o del lugar de utilización de la instalación solar. En especial en instalaciones solares las cuales prescindan de un vidrio frontal protector se puede realizar la capa de vidrio más gruesa y con ello más resistente. De igual manera la elección del material de trabajo de la capa de soporte depende de a qué influencias externas esté expuesta la instalación solar y de las restantes medidas de protección que estén previstas. De este modo se tienen en consideración láminas de metal así como polímeros resistentes a la temperatura.

40 Mientras que la capa fina de semiconductor representada en la figura 2A presenta un espesor de aprox. 0,5 a 2  $\mu\text{m}$ , éste puede divergir notablemente de ello en caso de utilización de otros materiales.

El espesor de la capa fina es, en caso de utilización del material de semiconductor cobre-iridio- diseleniuro de aprox. 8  $\mu\text{m}$ , mientras que en el caso del telururo de cadmio es de aprox. 10  $\mu\text{m}$ .

50 Además es posible que los segmentos de la capa de soporte no estén conectados mediante una lámina a base de EVA, a través de la capa fina, con el absorbedor sino que para la laminación se utilice la lámina PVB. Dado que la resistencia eléctrica específica de una lámina a base de EVA es varias veces superior que la de una lámina PVB es necesario, por consiguiente, un espesor de capa mayor para la capa de laminación.

55 Evidentemente, se puede variar el número de punzonados transversales en las chapas absorbedoras de las tiras de células solares. Es asimismo posible que estas no estén distribuidas de manera uniforme sino en *clusters* en el absorbedor. Es además imaginable que los puntos de debilidad controlada de la chapa absorbidora de este tipo, realizados mediante un punzonado transversal, se realice mediante un gran número de punzonados más pequeños. Al mismo tiempo el gran número de punzonados más pequeños así como también el gran punzonado transversal grande pueden estar realizados tanto en forma de esquina como también redondeados.

60 Las células solares de la instalación solar pueden ser conectadas entre sí mediante diferentes técnicas de unión. Adherir, soldar en frío, *bonding* o solar en caliente son igualmente imaginables como, por ejemplo, el simple apretado o la inserción unas en otras.

65 La invención crea, por consiguiente, un dispositivo para la transformación directa de energía solar en energía

eléctrica, gracias a que los rayos solares emitidos por el Sol inciden sobre la capa fina de semiconductor adecuada de los colectores híbridos. En la presente invención, se utiliza, preferentemente, silicio amorfo como material semiconductor, si bien son usuales asimismo materiales, tales como CdTe o CIGS. La capa fina de silicio es depositada sobre segmentos de capa de soporte los cuales están hechos preferentemente de vidrio por motivos de costes.

5  
 10 Dado que los coeficientes de dilatación longitudinal del vidrio y el silicio no se diferencian mucho se puede precipitar el silicio, desde el punto de vista de la dilatación térmica, sin vacilar, directamente sobre placas de vidrio. Estas se conectan entre sí, en conexión en serie, y forman un colector híbrido, el cual está conectado, en conexión en paralelo, con otro colector híbrido y que forma, por consiguiente, el módulo de grupos constructivos. Por consiguiente se forma un módulo de grupos constructivos, el cual consta de dos tiras de vidrio conectadas en serie, las cuales consta asimismo de cuatro segmentos de capa de soporte, los cuales están conectados asimismo eléctricamente en serie.

15 Esto es diferente en la capa límite y el absorbedor generalmente metálico, que está hecho de aluminio o de cobre. Estos materiales de trabajo pueden estar sin embargo en caso de revestimiento asimismo en contacto directo con la capa fina, si bien se diferencian notablemente los coeficientes de dilatación térmica correspondientes.

20 Este problema se resuelve en la presente invención de tal manera que el sustrato es laminado conjuntamente, a través de la capa fina, mediante una lámina adhesiva de fusión a base de EVA con la chapa absorbidora. La lámina intermedia es muy adecuada como aislante, a causa de la resistencia eléctrica específica alta, y especialmente ventajosa para la utilización en células solares, dado que presenta también una buena conductibilidad térmica. Por consiguiente son absorbidas, por lo menos parcialmente, tensiones de la capa intermedia las cuales aparecen, a causa de coeficientes de dilatación térmica diferentes, en el sándwich entre la placa de vidrio y la chapa absorbidora.

25 Otro dispositivo para la eliminación de tensiones son punzonados, los cuales están dispuestos a distancias regulares en el absorbedor. Estos punzonados transversales subdividen el absorbedor plano de manera continua en cuatro zonas igual de grandes con una vista en planta rectangular. Con la ayuda de estas entallas rectangulares en la chapa absorbidora éste puede, él mismo, eliminar tensiones inducidas por el calor, gracias a que se puede dilatar.

30 Las entallas rectangulares en la zona de absorbedor impiden, asimismo, que se pueda doblar de forma incontrolada, lo que puede conducir de nuevo a que se rompan las placas de capa de soporte, dado que el vidrio, como material de trabajo frágil, no permite casi ninguna deformación. Gracias a que las distancias intermedias de los segmentos de vidrio coinciden con los punzonados transversales del absorbedor estas zonas de las tiras de células solares actúan como puntos de doblado controlado, con ayuda de los cuales el colector híbrido puede eliminar, de forma selectiva y controlada, tensiones del calor sin dañar la instalación.

35 El dispositivo está asimismo en disposición de aprovechar la energía térmica que se genera en la instalación solar y aumentar, de este modo, el rendimiento total de la instalación. Para ello están soldados tubos de intercambiador de calor, en la dirección longitudinal de las chapas absorbedoras, en su lado inferior, por lo cuales circula el líquido portador de calor. Todos los tubos de intercambiador de calor discurren a lo largo de la longitud total de las tiras de células solares y están conectados, por ambos extremos, en cada caso con otros tubos, representando uno de ellos una conducción de entrada y el otro una evacuación del fluido portador de calor. El radiador multitubular formado con ello realiza, por un lado, la función de la refrigeración de la instalación solar mediante la retirada del calor generado, Por el otro se utiliza este calor del colector híbrido, por ejemplo, para calentar agua potable o para calefacción.

40 Mediante el empotrado de chapas absorbedoras con su lado inferior, en el cual están dispuestos los tubos de intercambiador de calor, sobre un aislante como lana aislante se apoyan las células solares y se aíslan hacia abajo, de manera que se pueda aprovechar la mayor cantidad de calor posible.

45 Para la protección contra influencias externas está alojada una pluralidad de módulos de grupos constructivos por una caja, cuyo suelo está revestido con material aislante y cuyo lado superior está cubierto con un vidrio frontal.

55

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Colector híbrido con un componente absorbedor (32) plano y un componente fotovoltaico de capa fina (30), que está depositado sobre una capa de soporte (28), estando el componente absorbedor (32) formado por una chapa absorbidora (32) plana de manera continua, que está en contacto por el lado del suelo con por lo menos un tubo de intercambiador de calor (24; 124; 224), caracterizado por que la capa de soporte (28) está formada por una placa de vidrio (44) y está conectada a través del componente fotovoltaico de capa fina (30), mediante una capa adhesiva (34) termoconductor, con el componente absorbedor (32), siendo la capa adhesiva (34) una lámina adhesiva de fusión a base de EVA destinada a aislar y compensar diferentes dilataciones térmicas, la cual tiene un espesor h (35) situado en el intervalo comprendido entre 0,5 mm y 2 mm.
- 15 2. Colector híbrido según la reivindicación 1, caracterizado por que la capa de soporte (28) está formada por varias placas de vidrio (44), las cuales están dispuestas en fila una al lado de la otra en la dirección longitudinal del tubo del intercambiador de calor (24), con unas distancias intermedias (42) entre sí.
- 20 3. Colector híbrido según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la chapa absorbidora (32) tiene una vista en planta rectangular (37) estrecha y está subdividida en unos segmentos (41) mediante por lo menos un punzonado transversal (42).
- 25 4. Colector híbrido según la reivindicación 3, caracterizado por que los punzonados de la chapa absorbidora (32) están situados entre las placas de vidrio (44).
- 30 5. Colector híbrido según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la capa adhesiva (34) tiene una conductibilidad térmica en el intervalo comprendido entre 0,2 y 0,32 W/(m\*k).
- 35 6. Colector híbrido según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado por que la chapa absorbidora (32) tiene una vista en planta rectangular (37) con una longitud de 1,5 m a 2,5 m y una anchura de 0,1 a 0,2 m, presentando preferentemente una tira de vidrio (44) una anchura, que corresponde sustancialmente a la anchura de la chapa absorbidora (32), y una longitud, que constituye sustancialmente una fracción entera, preferentemente una fracción de número par, tal como, por ejemplo  $\frac{1}{4}$ , de la longitud de la chapa absorbidora (32).
- 40 7. Colector híbrido, en particular según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que un vellón de fibras de vidrio (150) está empotrado en una capa adhesiva (134-1, 134-2) que sirve para conectar un componente fotovoltaico de capa fina con un componente absorbedor plano.
- 45 8. Colector híbrido según la reivindicación 7, caracterizado por que el vellón de fibras de vidrio (150) es introducido a modo de capa intermedia entre dos láminas adhesivas de fusión (134-1, 134-2) finas.
- 50 9. Colector híbrido según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que el espesor (d150) del vellón de fibras de vidrio (150) constituye una fracción del espesor (d134) de la capa adhesiva.
10. Instalación solar (2) con por lo menos dos colectores híbridos (8) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que dos colectores híbridos están situados paralelos entre sí y están agrupados para formar un módulo de grupos constructivos (10; 210), y los respectivos componentes fotovoltaicos (6) están conectados eléctricamente en serie y los tubos de intercambiador de calor (24; 224) están conectados en paralelo.
11. Instalación solar (2) según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por que una pluralidad de módulos de grupos constructivos (10; 110; 210) está agrupada, y por que tanto los tubos de intercambiador de calor (24; 224), como los respectivos módulos de grupos constructivos (10; 110; 210) están conectados eléctricamente en paralelo.
12. Instalación solar (2) según la reivindicación 10 u 11, caracterizada por que presenta un marco, en el que una capa aislante (22), que soporta la chapa absorbidora (32) y en la que están empotrados los tubos de intercambiador de calor (24; 124; 224) está situada en el lado del suelo.

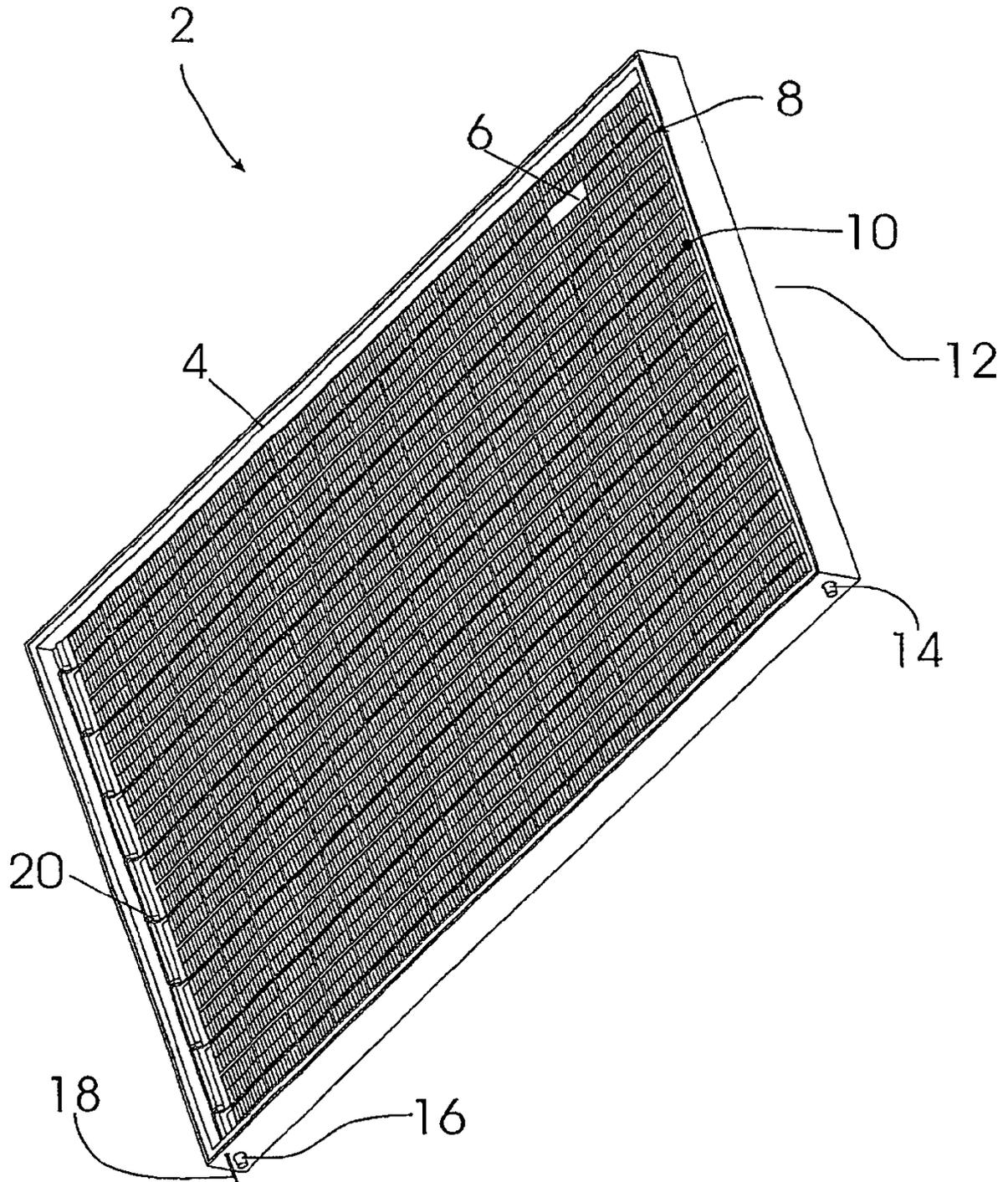


FIGURA 1

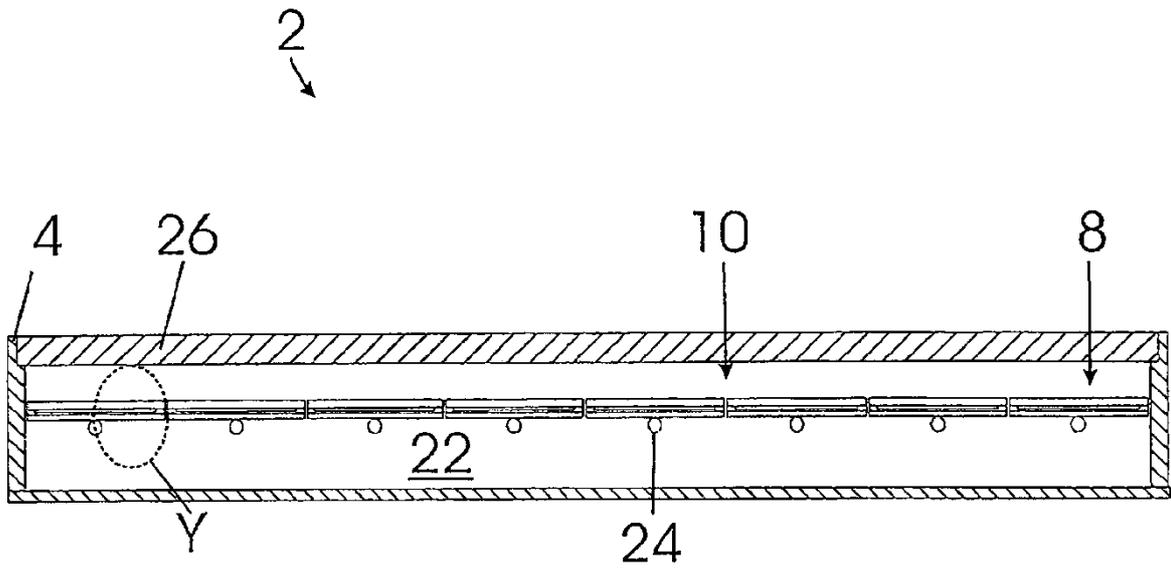


FIGURA 2

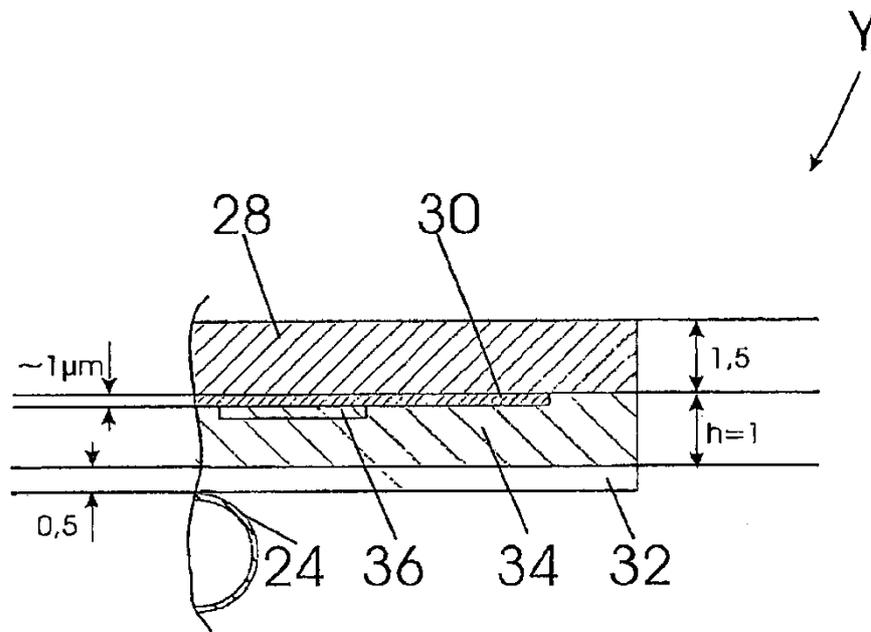


FIGURA 2A

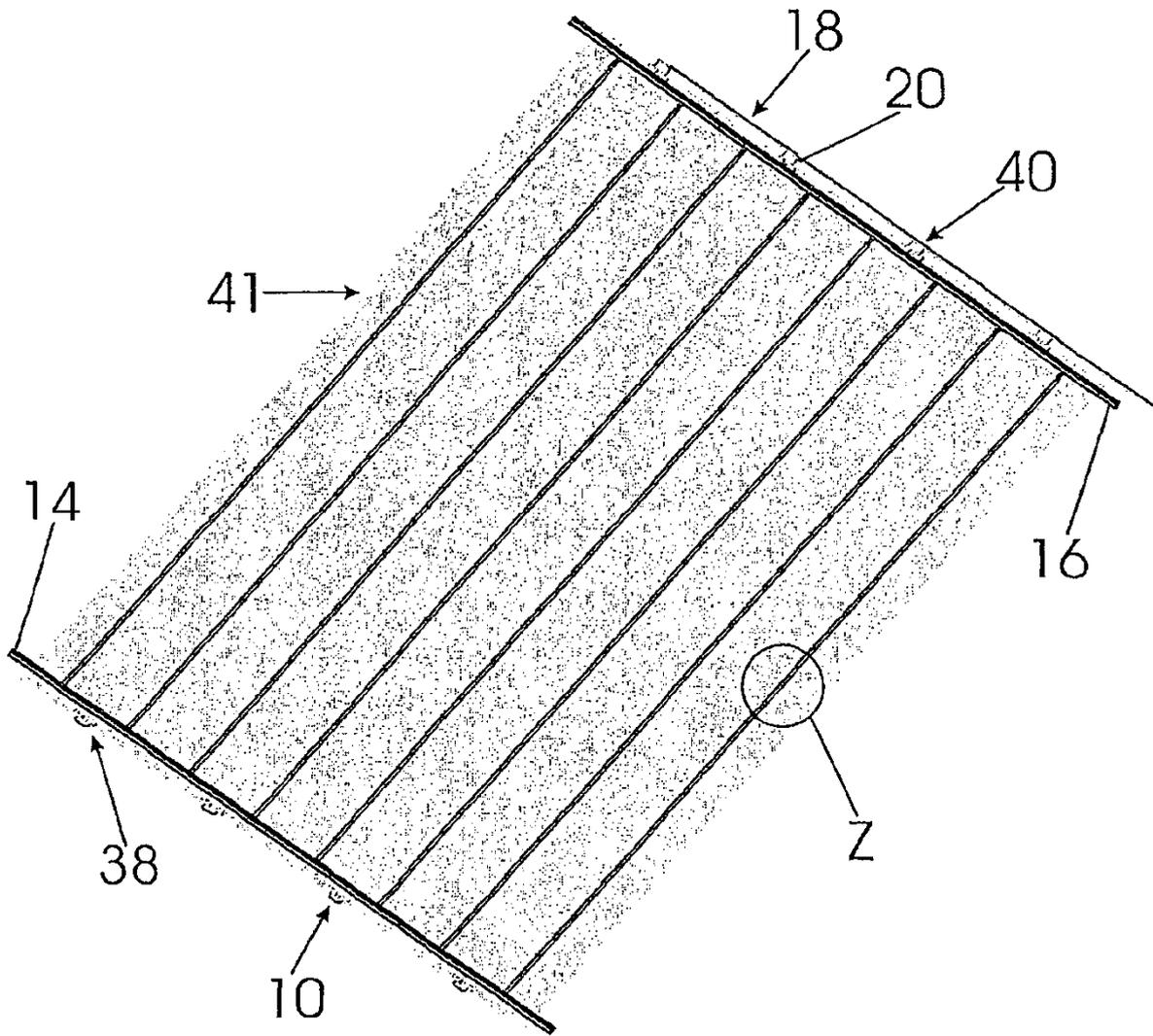


FIGURA 3

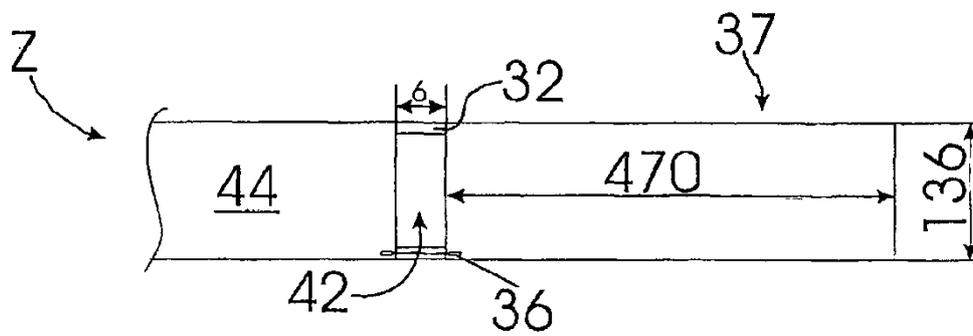
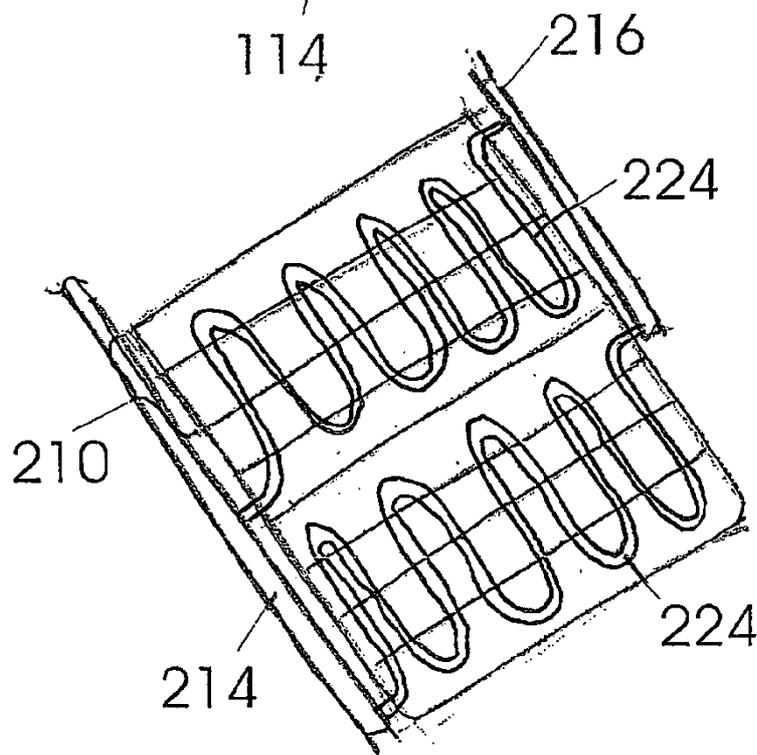
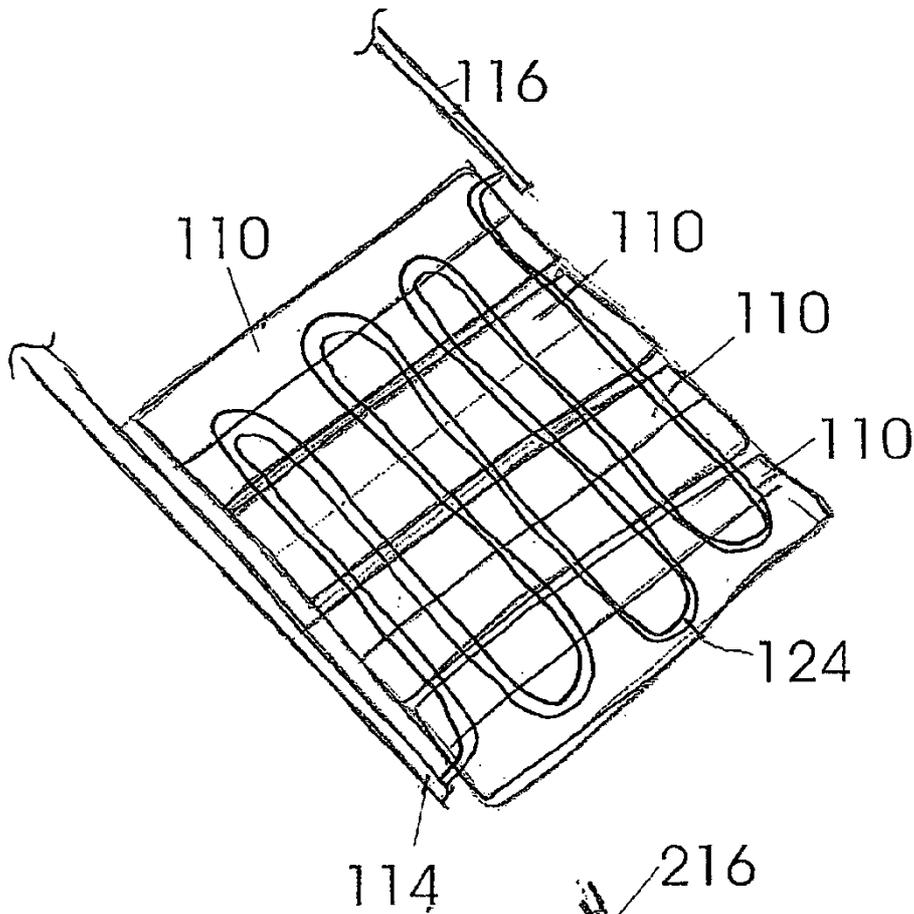


FIGURA 3A



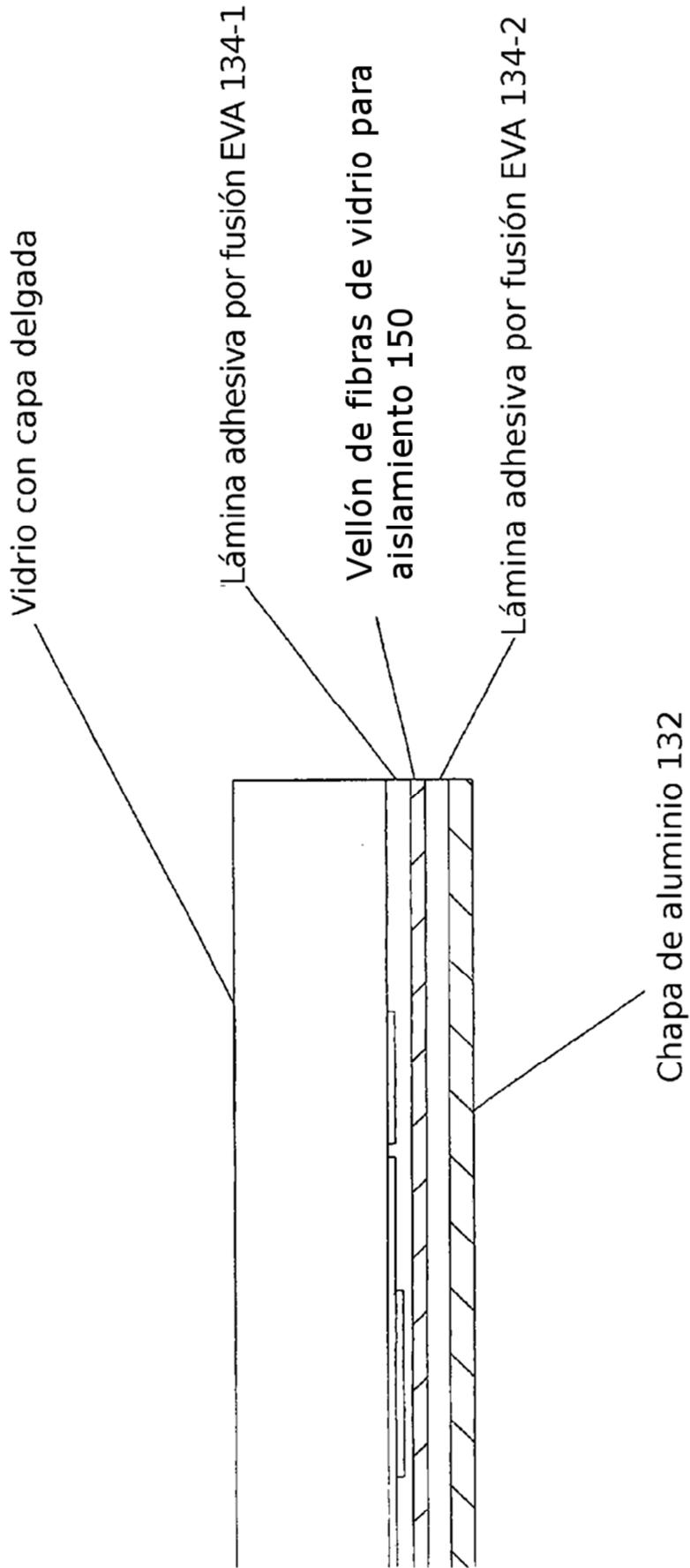


FIGURA 6