

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 189**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/052** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2012 PCT/DE2012/100098**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2012 WO2012143003**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2012 E 12722066 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2700105**

54 Título: **Dispositivo solar**

30 Prioridad:

**21.04.2011 DE 102011002217**  
**01.07.2011 DE 102011051507**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.06.2017**

73 Titular/es:

**BPE E. K. (100.0%)**  
**Föhrenstrasse 51**  
**90542 Eckental, DE**

72 Inventor/es:

**HORNIG, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 617 189 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**

Dispositivo solar

5 La invención se refiere a un dispositivo solar para transformar energía solar en energía eléctrica, por ejemplo, para suministrar energía eléctrica a un edificio.

10 Los dispositivos solares de este tipo pueden tomar la forma, por ejemplo, de módulos fotovoltaicos para transformar energía solar en energía eléctrica y se instalan de tal manera, por ejemplo, sobre el tejado de un edificio que están expuestos a la irradiación solar durante el día, lo que conlleva un calentamiento de dichos dispositivos solares. En las instalaciones fotovoltaicas o células solares, al aumentar la temperatura disminuye la eficiencia o el rendimiento eléctrico, de modo que un calentamiento semejante no es muy deseable.

15 Para evitar un calentamiento demasiado intenso de las instalaciones fotovoltaicas, estas pueden enfriarse, por ejemplo, mediante ventilación posterior o mediante refrigeración líquida. La combinación de una instalación fotovoltaica con una refrigeración líquida hace posible simultáneamente el enfriamiento de la instalación fotovoltaica, con lo que su rendimiento eléctrico aumenta, y el calentamiento del líquido refrigerante, con lo que el líquido refrigerante calentado puede usarse, por ejemplo, para calefacción de un edificio o también en caso de que el líquido refrigerante sea agua, directamente como agua caliente.

20 El documento DE 102004002900 A1 describe un módulo fotovoltaico que se enfría por medio de un líquido refrigerante que se hace pasar a través de un circuito de refrigeración con un intercambiador de calor; en que se describe la obtención simultánea de agua caliente cuando se usa agua como líquido refrigerante.

25 El documento DE 202008004965 U1 describe un elemento térmico para un módulo fotovoltaico, en que el elemento térmico, que además actúa como colector solar, presenta canales para el paso de un medio de refrigeración o calefacción líquido y puede usarse para enfriar o calentar el módulo fotovoltaico.

30 En el documento GB 2473447 A se da a conocer una teja que puede tener además conducciones para líquido integradas para calentar agua mediante energía solar. Asimismo, esta teja puede presentar un módulo fotovoltaico para transformar energía solar en energía eléctrica o un elemento Peltier para transformar energía térmica en energía eléctrica.

35 Tanto en los módulos fotovoltaicos para la obtención exclusiva de energía eléctrica como también en los colectores solares térmicos para la obtención exclusiva de energía térmica, así como en las combinaciones de módulos fotovoltaicos con colectores solares (por ejemplo, como dispositivo de refrigeración), siempre se pierde una parte de la energía irradiada como calor no utilizado, a causa de las diferencias de temperatura entre los componentes respectivos calentados por la radiación solar y el ambiente exterior.

40 El documento DE 102007055462 A1 describe una instalación fotovoltaica con una célula solar y un elemento Peltier, en que el elemento Peltier, mediante la aplicación de una tensión sobre el mismo, puede usarse para el enfriamiento y/o calentamiento de la célula solar.

45 Con la invención, se pone a disposición un dispositivo solar para transformar energía solar en energía eléctrica, mediante el que puede alcanzarse una mayor eficiencia (es decir, una relación elevada entre la energía solar irradiada y la energía útil obtenida a partir de esta).

50 Con la invención, se pone a disposición un dispositivo solar de acuerdo con la reivindicación 1; algunas formas de realización de la invención resultan de las reivindicaciones subordinadas.

55 De acuerdo con la invención se pone a disposición un dispositivo solar con un elemento solar que está configurado para transformar energía solar en energía eléctrica, en que el dispositivo solar presenta además un elemento Peltier que está dispuesto en contacto térmico con el elemento solar. El elemento Peltier presenta una primera y una segunda superficie de contacto térmico, en que las superficies de contacto térmico (denominadas también abreviadamente a continuación "superficies térmicas") sirven para el contacto térmico del elemento Peltier. El dispositivo solar presenta además un sensor de temperatura y/o un sensor de luz y está configurado para someter el elemento Peltier a una corriente eléctrica de tal manera que dicho elemento Peltier puede hacerse funcionar como bomba de calor para el calentamiento y enfriamiento selectivo (es decir, opcionalmente calentar o enfriar) del elemento solar. Adicionalmente, el dispositivo solar está configurado de tal manera que el elemento Peltier también puede hacerse funcionar como generador termoeléctrico para generar una tensión eléctrica y la tensión generada puede recogerse mediante los electrodos de conexión del elemento Peltier, y presenta una unidad de control que está instalada de tal manera que, a partir de la temperatura registrada por el sensor de temperatura y/o de la intensidad luminosa registrada por el sensor de luz, puede variar la funcionalidad del elemento Peltier, de modo que

dicho elemento Peltier puede usarse selectivamente como generador termoeléctrico para generar una tensión eléctrica o como bomba de calor para calentar y enfriar selectivamente el elemento solar.

5 Al estar dispuesto el elemento Peltier en contacto térmico con el elemento solar, la diferencia de temperatura entre el elemento solar ,por ejemplo, calentado por la radiación solar, y el ambiente exterior puede utilizarse (cuando el elemento Peltier se opera como generador termoeléctrico) para generar una corriente eléctrica (o una tensión) mediante el elemento Peltier y de este modo aumentar la eficiencia total del dispositivo solar. Además, el elemento Peltier puede actuar como sumidero de calor o dispositivo de refrigeración para enfriar el elemento solar, al transformar dicho elemento Peltier energía térmica en energía eléctrica que se exporta en forma de corriente eléctrica. Mediante un enfriamiento semejante puede aumentarse además, por ejemplo, el rendimiento eléctrico de un elemento solar realizado como elemento fotovoltaico y reducir la degradación térmica de un elemento solar semejante, y así prolongar su vida útil. Mediante el efecto combinado del enfriamiento de un elemento solar en forma de elemento fotovoltaico y la generación adicional de corriente por el elemento Peltier, pueden conseguirse aumentos del rendimiento de dos dígitos porcentuales, con respecto al rendimiento eléctrico de un elemento fotovoltaico equivalente sin elemento Peltier.

20 Un elemento Peltier es un convertidor electrotérmico que, sobre la base del efecto Peltier, genera una diferencia de temperatura (entre sus dos superficies térmicas) con el paso de la corriente o que también, sobre la base del efecto Seebeck como inversión del efecto Peltier, al existir una diferencia de temperatura entre las dos superficies térmicas, genera un flujo de corriente entre dos electrodos de conexión correspondientes del elemento Peltier. En el último caso, el elemento Peltier actúa así como generador termoeléctrico. El elemento Peltier del dispositivo solar puede ser un elemento Peltier de una o varias etapas.

25 El elemento solar puede ser, por ejemplo, un elemento fotovoltaico o una célula solar para absorber energía solar y transformarla en energía eléctrica. Sin embargo, el elemento solar puede ser también una combinación de un elemento fotovoltaico y un colector solar térmico, en que el colector solar puede estar previsto simultáneamente, por ejemplo, para enfriar el elemento fotovoltaico. Además, el elemento solar puede ser, por ejemplo, un espejo o reflector del dispositivo solar, por ejemplo, un reflector que actúa como concentrador óptico, mediante el cual la radiación solar o energía solar incidente puede dirigirse a un elemento fotovoltaico del dispositivo solar y/o concentrarse en este.

30 Con el término “energía solar” se entiende en este documento la energía de la radiación solar procedente del sol, así como en general la energía de la radiación electromagnética (por ejemplo, de la luz).

35 Cuando la radiación electromagnética (por ejemplo, radiación solar) incide sobre el elemento solar, este se calienta (por ejemplo, también en invierno, es decir, con temperaturas exteriores bajas); en que, en caso de una irradiación solar intensa, las células fotovoltaicas pueden calentarse a temperaturas de aproximadamente 80 °C o más, de modo que entre el elemento solar y el ambiente exterior pueden resultar diferencias de temperatura de varias decenas de grados.

40 El elemento Peltier puede estar en contacto térmico con el elemento solar, por ejemplo, con (solamente) una de sus superficies térmicas, por ejemplo, de manera que la primera superficie térmica está dispuesta ,por ejemplo, por medio de una pasta conductora del calor, en contacto térmico con el elemento solar (por ejemplo, ajustada planamente a una superficie del elemento solar), mientras que la segunda superficie térmica está dispuesta expuesta al ambiente exterior y no está en contacto directo con el elemento solar. De este modo, la primera superficie térmica en contacto con el elemento solar calentado (al incidir la luz sobre el elemento solar) puede presentar una temperatura más alta que la segunda superficie térmica que no está en contacto (directo) con el elemento solar. Por otro lado, puede producirse un perfil de temperaturas inverso, por ejemplo, en caso de un dispositivo solar colocado en un edificio calentado; por ejemplo, en invierno, con el elemento solar cubierto de nieve (y por tanto enfriado), la primera superficie térmica en contacto con el elemento solar puede presentar una temperatura más baja que la segunda superficie térmica (que, por ejemplo, está dispuesta entre la primera superficie térmica y el edificio calentado). Como ejemplo adicional, la primera superficie térmica en contacto con el elemento solar puede presentar durante el día (con irradiación solar) una temperatura más alta que la segunda superficie térmica que no está en contacto (directo) con el elemento solar, con lo que el elemento Peltier genera un flujo de corriente con una dirección de corriente correspondiente; por el contrario, por la noche (en oscuridad), el elemento solar actúa como disipador de calor para la primera superficie térmica y el edificio cede el calor absorbido durante el día por la irradiación solar y calienta la segunda superficie térmica, de modo que ahora la primera superficie térmica presenta una temperatura más baja que la segunda superficie térmica, con lo que el elemento Peltier genera un flujo de corriente con una dirección de la corriente opuesta a la del primer flujo de corriente. De este modo, entre la primera y la segunda superficie térmica resulta una diferencia de temperatura, con lo que el elemento Peltier puede poner a disposición una corriente eléctrica correspondiente, que puede recogerse por medio de los dos electrodos de conexión de dicho elemento Peltier.

El contacto térmico entre el elemento Peltier (o su primera superficie térmica) y el elemento solar puede realizarse, por ejemplo, mediante la puesta en contacto de una superficie exterior del elemento solar con un cuerpo intercambiador de calor de gran superficie (por ejemplo, una lámina metálica, por ejemplo de cobre o aluminio, o un revestimiento de diamante) y la puesta en contacto del cuerpo intercambiador de calor con el elemento Peltier (o su primera superficie térmica). El cuerpo intercambiador de calor puede componerse, por ejemplo, de un material con una alta conductividad térmica; en que la primera superficie térmica en contacto con el cuerpo intercambiador de calor puede mantenerse más pequeña que la superficie del cuerpo intercambiador de calor (y que la superficie exterior del elemento solar) ya que, debido a la buena conductividad térmica del cuerpo intercambiador de calor, la totalidad del calor absorbido por dicho cuerpo intercambiador de calor puede suministrarse al elemento Peltier. Por consiguiente, puede estar previsto que solamente una parte de la superficie exterior del elemento solar se ponga en contacto con un elemento Peltier, lo que puede reducir los costes de fabricación del dispositivo solar.

También puede estar previsto que el elemento solar, por ejemplo, en forma de arreglo fotovoltaico en capas, esté colocado directamente sobre una superficie de contacto del elemento Peltier (por ejemplo, sobre la primera o la segunda superficie térmica del elemento Peltier) y de esta manera el elemento solar esté configurado integrado con el elemento Peltier. Además, puede estar previsto, por ejemplo, que el elemento solar, por ejemplo, en forma de arreglo fotovoltaico en capas, esté colocado directamente sobre un dispositivo de refrigeración del dispositivo solar.

Puede estar previsto disponer una de las superficies térmicas del elemento Peltier en el lado anterior del elemento solar o en una superficie lateral del elemento solar en contacto térmico con el lado respectivo. Por ejemplo, el elemento térmico o su primera superficie térmica pueden estar configurados transparentes (por ejemplo, compuestos de materiales al menos parcialmente transparentes o, por ejemplo, configurados en una estructura reticular o de rejilla con aberturas para el paso de la luz) y dispuestos en el lado anterior del elemento solar en contacto térmico con el mismo.

De acuerdo con una forma de realización, la primera superficie de contacto térmico del elemento Peltier (o la capa de material de la que se forma esta superficie de contacto térmico, denominada también a continuación primera capa de contacto térmico) está dispuesta en el lado anterior del elemento solar en contacto térmico con este y configurada de tal manera que es al menos parcialmente permeable a la radiación solar (es decir, deja pasar al lado anterior del elemento solar al menos una parte de la radiación solar que incide sobre ella). También puede estar previsto que la totalidad del elemento Peltier esté configurado de tal manera que sea al menos parcialmente permeable a la radiación solar y esté dispuesto con su primera superficie térmica en el lado anterior del elemento solar. Puede estar previsto, por ejemplo, configurar la primera superficie térmica (o la primera capa de contacto térmico) del elemento Peltier o la totalidad del elemento Peltier de tal manera que deje pasar el 50 % o más de la intensidad de la radiación solar incidente al lado anterior del elemento solar.

Por ejemplo, puede estar previsto configurar y disponer el elemento Peltier de tal manera que el lado anterior del elemento solar quede cubierto por la primera superficie térmica y en contacto con esta y la segunda superficie térmica (o la segunda capa de contacto térmico que la forma) no esté formada enfrentada y paralela a la primera superficie de contacto, sino, por ejemplo, esté dispuesta a lo largo del borde perimétrico de la primera superficie de contacto, y de este modo no se encuentre en la trayectoria de la radiación solar que se dirige al elemento solar. En este caso, es suficiente que la primera superficie térmica o la primera capa de contacto térmico estén configuradas transparentes, mientras que la segunda superficie térmica o la segunda capa de contacto térmico pueden estar configuradas transparentes o también opacas.

De acuerdo con la presente forma de realización, el lado anterior del elemento solar cuenta con un elemento Peltier que, especialmente al usar el elemento Peltier como generador termoeléctrico, puede aprovecharse de manera que el lado anterior del elemento solar de cara a la radiación solar puede calentarse más intensamente que el lado posterior del elemento solar y con ello pueden hacerse posibles mayores diferencias de temperatura entre las superficies térmicas del elemento Peltier.

De acuerdo con una forma de realización, la primera superficie térmica (o la primera capa de contacto térmico) está diseñada transparente, mediante su configuración con aberturas para el paso de la luz o aberturas para la penetración de la luz. Análogamente, puede estar previsto diseñar la totalidad del elemento Peltier transparente, mediante su configuración con aberturas para la penetración de la luz (es decir, aberturas que lo atraviesen, a través de las cuales pueda pasar la radiación solar al lado anterior del elemento solar). De acuerdo con esta forma de realización, la proporción de la radiación solar que el elemento Peltier deja pasar al lado anterior del elemento solar puede quedar determinada, por ejemplo, por el tamaño de las aberturas de penetración de la luz, en lo que la primera capa de contacto térmico o la totalidad del elemento Peltier pueden componerse tanto de materiales transparentes para la radiación solar como de materiales impenetrables para la radiación solar.

De acuerdo con otra forma de realización, la primera superficie térmica (o la primera capa de contacto térmico) está diseñada transparente, al estar compuesta de materiales que son al menos parcialmente transparentes a la radiación

solar (o la proporción de la radiación solar útil o transformable por el elemento solar) y no absorben totalmente dicha radiación solar. Análogamente, puede estar previsto diseñar la totalidad del elemento Peltier transparente, al estar compuesto de materiales que son al menos parcialmente transparentes para la radiación solar. De acuerdo con esta forma de realización, la proporción de la radiación solar que el elemento Peltier deja pasar al lado anterior del elemento solar puede quedar determinada, por ejemplo, por la capacidad de absorción y la capacidad de transmisión de la primera capa de contacto térmico o del elemento Peltier.

Por ejemplo, los materiales de la primera capa de contacto térmico o de la totalidad del elemento Peltier pueden elegirse de tal manera que transmitan esencialmente sin atenuar la proporción de la radiación solar utilizable (es decir, transformable) por el elemento solar y absorban esencialmente la proporción de la radiación solar no utilizable por el elemento solar (que así no contribuirá al calentamiento del elemento solar). De este modo, puede elevarse adicionalmente la temperatura de la primera superficie térmica y, al usar el elemento Peltier como generador termoeléctrico, se hace posible un rendimiento eléctrico correspondientemente elevado por medio del elemento Peltier, en que la energía térmica liberada se transforma en energía eléctrica y se exporta.

El elemento Peltier (cuando funciona como generador termoeléctrico) está instalado para generar una tensión eléctrica (o una corriente eléctrica) correspondiente a la diferencia de temperatura que existe entre la primera y la segunda superficie de contacto térmico, en que esta tensión puede recogerse a través de los electrodos de conexión del elemento Peltier.

Como se ha mencionado anteriormente, mediante la energía generada por el elemento Peltier en forma de corriente eléctrica puede mejorarse el balance energético o la eficiencia del dispositivo solar. Además, en esta conexión, el elemento Peltier puede actuar como dispositivo de refrigeración para el elemento solar a través de la energía térmica retirada (en forma de energía eléctrica), con lo que, por ejemplo, puede mejorarse adicionalmente el rendimiento eléctrico de un elemento solar realizado como elemento fotovoltaico o célula solar.

Además, el dispositivo solar (cuando funciona como bomba de calor) está configurado para someter al elemento Peltier a una corriente eléctrica (o una tensión eléctrica) de tal manera que la primera superficie de contacto térmico se calienta o se enfría con respecto a la segunda superficie de contacto térmico. Al aplicar una tensión eléctrica (en general una tensión continua) a los dos electrodos de conexión del elemento Peltier, dependiendo de la polaridad de la tensión aplicada, puede bombearse calor de la segunda a la primera superficie térmica o de la primera a la segunda superficie térmica, con lo que la primera superficie térmica se calienta o se enfría con respecto a la segunda superficie térmica. En una conexión semejante, las superficies térmicas del elemento Peltier presentan en funcionamiento en vacío (es decir, sin contacto de las superficies térmicas con los cuerpos por enfriar o calentar, respectivamente) temperaturas correspondientemente diferentes. Por consiguiente, mediante su capacidad de regulación electrónica, el dispositivo solar puede emplearse en todo el mundo y puede usarse para el suministro de energía, por ejemplo, tanto en regiones cálidas como frías, pudiendo aprovechar las diferencias de temperatura existentes en cada caso.

Por ejemplo, para temperaturas ambientales o exteriores más bajas (por ejemplo por debajo de 0 °C, como en invierno), puede estar previsto calentar el elemento solar mediante el calentamiento de la primera superficie térmica (por ejemplo, brevemente) en contacto con el elemento solar para eliminar una capa de nieve o hielo depositada sobre el elemento solar realizado como célula solar mediante su deshielo. Una capa de nieve semejante (que refleja intensamente la radiación solar) puede mantenerse según las circunstancias durante semanas y apantallar el elemento solar frente a la irradiación solar. En un caso tal puede ser conveniente desde el punto de vista del balance energético total, a pesar de las necesidades de energía para el deshielo del elemento solar, calentar al menos brevemente el elemento solar mediante el elemento Peltier para despejar dicho elemento solar.

Sin embargo, también puede estar previsto, por ejemplo, en caso de irradiación solar intensa, enfriar el elemento solar mediante la aplicación de una tensión correspondiente al elemento Peltier. Esto puede ser conveniente, por ejemplo, cuando el aumento de la eficiencia que se consigue mediante el enfriamiento de un elemento solar realizado como célula solar compensa las necesidades energéticas requeridas para dicho enfriamiento. Además, mediante un enfriamiento semejante puede realizarse de forma sencilla, por ejemplo, una protección del elemento solar frente al sobrecalentamiento.

La corriente necesaria para el funcionamiento del elemento Peltier puede obtenerse, por ejemplo, de la red eléctrica pública, en lo que sin embargo, dado que la red eléctrica suministra corriente alterna y un elemento Peltier normalmente funciona con corriente continua, la corriente debe rectificarse primeramente por medio de un rectificador. No obstante, también puede estar previsto que el dispositivo solar presente una batería para el almacenamiento de la corriente eléctrica a la que se somete el elemento Peltier.

De acuerdo con otra forma de realización, el elemento Peltier se somete, por ejemplo para calentar o enfriar el elemento solar, a la corriente eléctrica generada por el elemento solar.

Por ejemplo, para el suministro eléctrico del elemento Peltier pueden unirse eléctricamente las conexiones de salida del elemento solar (por ejemplo, de un elemento fotovoltaico) con los electrodos de conexión del elemento Peltier. De acuerdo con esta forma de realización, dado que los elementos fotovoltaicos o células solares producen una tensión continua, ya no se necesita un rectificador para el suministro eléctrico del elemento Peltier. Adicionalmente, de acuerdo con esta forma de realización, puede prescindirse de un suministro externo de corriente para el dispositivo solar.

El dispositivo solar presenta al menos un sensor de temperatura ,para registrar la temperatura en una o varias posiciones del elemento solar y/o del elemento Peltier y/o del ambiente exterior, y/o al menos un sensor de luz ,para registrar la intensidad luminosa en una o varias posiciones del elemento solar y/o del elemento Peltier y/o del ambiente exterior,, en lo que el dispositivo solar presenta además una unidad de control que está instalada de tal manera que, a partir de los valores de temperatura y/o los valores de intensidad luminosa registrados, puede variar la funcionalidad del elemento Peltier.

La funcionalidad del elemento Peltier puede ajustarse con la unidad de control conectada con los sensores de tal manera que, dependiendo de los valores registrados por los sensores de temperatura y/o los sensores de luz, dicho elemento Peltier puede actuar como generador de corriente (es decir, funcionar como generador termoeléctrico), actuar como dispositivo de calentamiento (activo) para calentar el elemento solar o como dispositivo de refrigeración (activo) para enfriar el elemento solar; en lo que las respectivas funcionalidades del elemento Peltier pueden realizarse mediante las distintas conexiones del elemento Peltier descritas anteriormente.

Por ejemplo, puede estar previsto que la temperatura del elemento solar se registre por medio de un sensor de temperatura y que el elemento Peltier, siempre que la temperatura del elemento solar se encuentre dentro de un intervalo de temperaturas predeterminado, funcione como generador de corriente y ,en el momento en que la temperatura registrada supere el intervalo de temperaturas predeterminado, funcione como dispositivo de refrigeración para enfriar el elemento solar, con lo que, por ejemplo, puede evitarse un calentamiento demasiado intenso el elemento solar. Como ejemplo adicional, por ejemplo, para la detección de una capa de nieve apantallante sobre el lado anterior del elemento solar, pueden estar previstos un sensor de luz dispuesto directamente en el elemento solar o en su lado anterior y un sensor de luz externo (por ejemplo, bajo techado y por tanto protegido de la nieve), en que la unidad de control, al comparar las intensidades luminosas registradas por los dos sensores (y, por ejemplo, considerando la temperatura del elemento solar y/o del ambiente exterior), puede registrar la presencia de una capa de nieve, hielo o rocío sobre el lado anterior del elemento solar y, dado el caso, hacer funcionar el elemento Peltier, al menos brevemente, como dispositivo de calentamiento para calentar el elemento solar, de manera que dicho elemento solar se libere de la capa apantallante.

Mediante una unidad de control tal (por ejemplo, programable) pueden conseguirse configuraciones óptimas del dispositivo solar para las diferentes situaciones meteorológicas, de manera que, por ejemplo, pueden aumentarse tanto la eficiencia como la vida útil del dispositivo solar.

De acuerdo con otra forma de realización, la primera superficie de contacto térmico del elemento Peltier está dispuesta en contacto térmico con el elemento solar y la segunda superficie de contacto térmico está dispuesta en contacto térmico con un dispositivo de refrigeración.

Mediante el dispositivo de refrigeración puede reforzarse el enfriamiento (es decir, la cesión de calor) de la segunda superficie térmica, en lo que, especialmente al usar el elemento de Peltier para generación de corriente, se hace posible tanto un enfriamiento más intenso del elemento solar como una diferencia de temperaturas constante en el tiempo entre la primera superficie térmica (calentada al incidir la luz sobre el elemento solar) y la segunda superficie térmica.

El dispositivo de refrigeración puede estar configurado como disipador de calor (pasivo), dispuesto en buen contacto térmico con la segunda superficie térmica. El disipador de calor puede estar realizado, por ejemplo, como cuerpo metálico, por ejemplo, de aluminio o cobre, en que, para mejorar la transmisión de calor (por ejemplo, al aire circundante), el lado del disipador de calor de cara a la segunda superficie térmica puede contar con una estructura abierta ,por ejemplo, formada por nervaduras, lamelas o microtubos (por ejemplo, con un diámetro de aproximadamente 0,3 mm), o puede estar formado por una espuma metálica (por ejemplo de poros abiertos).

El dispositivo de refrigeración puede estar configurado también como intercambiador de calor (activo), en que, por ejemplo, puede estar previsto un circuito de refrigeración por el que circula un líquido refrigerante para el enfriamiento de la segunda superficie térmica. En ello, el elemento fotovoltaico y el elemento Peltier pueden estar instalados para la generación de corriente, en lo que el rendimiento eléctrico total aumenta por la contribución del elemento Peltier y en que además el enfriamiento del elemento fotovoltaico aumenta su eficiencia. Adicionalmente, el líquido refrigerante calentado en el intercambiador de calor (al enfriarse la segunda superficie térmica) puede estar

previsto para la obtención de energía térmica, por ejemplo, para la calefacción de un edificio o para la obtención de agua caliente.

5 De acuerdo con otra forma de realización, el elemento Peltier está configurado en forma de lámina. También puede estar previsto configurar un elemento Peltier de varias etapas como una pila de varios elementos Peltier en forma de lámina.

10 Por ejemplo, el elemento Peltier puede estar configurado en forma de una lámina cerámica (delgada) o una lámina de polímero (por ejemplo, de PMMA) que actúa de acuerdo con el efecto Seebeck como termogenerador para generar energía eléctrica (denominado lámina de Seebeck o lámina termogeneradora). En ello, dos láminas parciales delgadas forman respectivamente la primera y la segunda superficie térmica del elemento de Peltier en forma de lámina, en que entre estas láminas parciales hay dispuestos conductores eléctricos de materiales distintos (en general, materiales semiconductores) de tal manera que, al producirse un flujo de corriente (o una tensión eléctrica correspondiente), actúan como bomba de calor y así, según se describe anteriormente, bombean calor de una de las superficies térmicas a la otra superficie térmica. El uso de elementos Peltier en forma de lámina (delgada), gracias a la flexibilidad de tales láminas, permite su adaptación a elementos solares de formas cualesquiera y por tanto también un buen contacto térmico con los mismos. Además, estas láminas pueden fabricarse de gran superficie y económicamente.

20 Una fabricación económica de una lámina cerámica de Seebeck es posible, por ejemplo, mediante la micro o nanoestructuración de un lado de un soporte de sustrato (por ejemplo, una lámina no estructurada de óxido de aluminio o nitruro de aluminio), incorporando en la superficie cavidades regulares (por ejemplo, rectangulares, piramidales) que a continuación se rellenan con un material semiconductor de tipo n o p. El relleno puede realizarse mediante máscaras, en lo que en cada caso puede estar prevista una máscara para el relleno de las cavidades con el material conductor de tipo n y una segunda máscara para el relleno de las cavidades restantes con el material conductor de tipo p

30 El dispositivo solar puede presentar además unidades de direccionamiento óptico de la luz, mediante las cuales se dirige la luz a una superficie activa del elemento solar, y concentradores ópticos, que recogen la luz de una amplia región espacial y la concentran en una pequeña (en comparación) región espacial sobre el elemento solar. El uso de concentradores ópticos puede resultar en un calentamiento especialmente intenso del elemento solar, de modo que la diferencia de temperatura utilizable por el elemento Peltier para la generación de corriente puede ser especialmente elevada y de este modo hacer posible un alto rendimiento eléctrico. Además, para estos calentamientos intensos, el aumento de la eficiencia ocasionado por el enfriamiento de un elemento fotovoltaico puede ser especialmente elevado.

40 De acuerdo con otra forma de realización, el elemento solar presenta varios segmentos (por ejemplo, rectangulares o hexagonales) de elemento solar y el elemento Peltier presenta varios segmentos (por ejemplo, rectangulares o hexagonales) de elemento Peltier, en lo que al menos uno de los segmentos del elemento Peltier es adyacente por cada uno de sus bordes laterales a un segmento del elemento solar y/o al menos uno de los segmentos del elemento solar es adyacente por cada uno de sus bordes laterales a un segmento del elemento Peltier. Por ejemplo, puede estar previsto configurar los segmentos del elemento solar y los segmentos del elemento Peltier respectivamente rectangulares y disponerlos en forma de tablero de ajedrez (en que los campos o segmentos del tablero de ajedrez no tienen que ser necesariamente cuadrados, sino que pueden ser rectangulares en general, por ejemplo, cuadrados).

50 De acuerdo con esta forma de realización, tanto los segmentos del elemento solar como los segmentos del elemento Peltier pueden estar expuestos directamente a la radiación solar, de modo que, por ejemplo, las secciones de los segmentos del elemento Peltier de cara al sol, además de su calentamiento por los segmentos del elemento solar adyacentes al correspondiente segmento del elemento Peltier, pueden ser calentados directamente por la radiación solar. De este modo puede hacerse posible una elevada diferencia de temperatura entre las dos superficies térmicas del elemento Peltier. Por ejemplo, puede estar previsto que cada segmento del elemento Peltier presente una primera superficie de contacto térmico del segmento y una segunda superficie de contacto térmico del segmento (para el contacto térmico del segmento respectivo del elemento Peltier, por ejemplo, con un segmento del elemento solar adyacente), en que cada una de las primeras superficies de contacto térmico de los segmentos está en contacto térmico en su borde perimetral con los segmentos del elemento solar adyacentes al segmento del elemento Peltier respectivo y está dispuesta de tal manera que queda directamente expuesta a la radiación solar, mientras que cada una de las segundas superficies de contacto térmico de los segmentos está dispuesta de tal manera que no está en contacto (inmediato) con los segmentos del elemento solar adyacentes al segmento del elemento Peltier respectivo y está dispuesta detrás, con respecto a la dirección de incidencia, de la correspondiente primera superficie de contacto térmico de los segmentos.

De acuerdo con otra forma de realización, el dispositivo solar presenta además un dispositivo de enfoque óptico que

está configurado de tal manera que enfoca la radiación solar a cada uno de los segmentos del elemento Peltier (o a la primera superficie de contacto térmico de cada uno de los segmentos del elemento Peltier). De acuerdo con esta forma de realización, puede hacerse posible una alta temperatura en las primeras superficies de contacto térmico de los segmentos y, de este modo, también una diferencia de temperatura elevada entre las dos superficies de contacto térmico de cada uno de los segmentos del elemento Peltier.

Por ejemplo, puede estar previsto configurar el dispositivo de enfoque óptico con varias lentes (por ejemplo, microlentes), en que a cada segmento del elemento Peltier le corresponde una lente, que está configurada y dispuesta de tal manera que concentra la radiación solar sobre el segmento del elemento Peltier (o sobre la primera superficie de contacto térmico de sus segmentos).

El diseño en forma de tablero de ajedrez del dispositivo solar, el cual permite una exposición directa de los segmentos del elemento Peltier a la radiación solar, permite la generación de temperaturas muy altas en el elemento Peltier (o las primeras superficies de contacto térmico de sus segmentos), en lo que estas temperaturas pueden ser mayores, por ejemplo, que las temperaturas máximas predeterminadas para el elemento solar.

Puede estar previsto configurar de una cerámica los segmentos del elemento Peltier o las superficies de contacto térmico de sus segmentos (o las capas de contacto térmico de los segmentos que las forman). Debido a su resistencia al calor, las cerámicas pueden hacer posibles temperaturas muy altas de las superficies de contacto térmico de los segmentos y, de este modo, también diferencias de temperatura elevadas entre las superficies térmicas.

De acuerdo con otra forma de realización, se pone a disposición un vehículo (por ejemplo, un vehículo terrestre, aéreo o acuático) con un dispositivo solar del tipo descrito anteriormente, en que el vehículo puede ser, por ejemplo, un vehículo espacial.

Por ejemplo, el dispositivo solar puede estar previsto con un elemento solar realizado como elemento fotovoltaico para el suministro de corriente a un automóvil eléctrico o híbrido o un avión que funciona con energía solar. Además, puede estar previsto un dispositivo solar semejante, por ejemplo, para la obtención de energía en un barco, un avión, una lanzadera espacial o un satélite.

A continuación, la invención se explicará mediante ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, en los que las características idénticas o similares se indican con la misma referencia. Los dibujos muestran esquemáticamente:

**la figura 1** una representación de un dispositivo solar de acuerdo con una forma de realización que no es parte de la invención,

**la figura 2** una representación de un dispositivo solar de acuerdo con otra forma de realización que no es parte de la invención,

**la figura 3** una representación de un dispositivo solar de acuerdo con una forma de realización con un elemento Peltier transparente dispuesto en el lado anterior de un elemento solar,

**la figura 4A** una vista en planta desde arriba de un dispositivo solar de acuerdo con una forma de realización con una configuración de tipo tablero de ajedrez y

**la figura 4B** una representación en corte del dispositivo solar de acuerdo con la figura 4A.

La figura 1 ejemplifica un dispositivo solar 1, que no es parte de la invención, en que el dispositivo solar está configurado para transformar energía solar en energía eléctrica. El dispositivo solar 1 presenta un elemento solar 3 en forma de elemento fotovoltaico plano o célula solar 3 y un elemento Peltier 5. La radiación solar 7 incide sobre el lado anterior 9 del elemento fotovoltaico 3 y dicho elemento fotovoltaico 3 la transforma (al menos parcialmente) en energía eléctrica, con lo que el elemento fotovoltaico 3 además se calienta. El elemento Peltier 5 está dispuesto en el lado posterior 11 del elemento fotovoltaico 3 en contacto térmico con este y presenta dos superficies de contacto térmico o superficies térmicas 13, 15, mediante las cuales dicho elemento Peltier 5 puede establecer contacto térmico. De acuerdo con la figura 1, está previsto que el elemento Peltier 5 se ajuste planamente con su primera superficie térmica 13 al lado posterior 11 del elemento solar 3, en que un buen contacto térmico entre el elemento solar 3 (o su lado posterior 11) y la primera superficie térmica 13 puede garantizarse mediante una pasta conductora del calor.

El dispositivo solar 1 presenta además un dispositivo de refrigeración 17 que está dispuesto en contacto térmico con la segunda superficie térmica 15 del elemento Peltier 5. De acuerdo con la figura 1, la segunda superficie térmica 15



se enfría, por ejemplo, mediante un líquido refrigerante 19 (acondicionado térmicamente como corresponde) que atraviesa un cuerpo intercambiador de calor 21 del dispositivo de refrigeración 17 en contacto térmico con la segunda superficie térmica 15, de tal manera que presenta una temperatura (considerablemente) más baja que la primera superficie térmica 13, que está en contacto con el elemento solar 3 (calentado por la irradiación solar). En la figura 1 se ejemplifica el líquido refrigerante 19 que fluye en el cuerpo intercambiador de calor 21 y sale del mismo con las flechas 19. Si se usa agua como líquido refrigerante 19, el dispositivo solar 1 puede usarse además para la obtención de agua caliente, con lo que se mejora adicionalmente el balance energético total.

De acuerdo con la figura 1, el elemento Peltier 5 está instalado para la generación de corriente, en lo que la corriente eléctrica generada por dicho elemento Peltier en virtud de la diferencia de temperatura existente entre las dos superficies térmicas 13 y 15 puede recogerse mediante los dos electrodos de conexión 22, 23 del elemento Peltier 5. Además, el dispositivo solar 1 está configurado para someter a los electrodos de conexión 22, 23 del elemento Peltier 5 a una corriente eléctrica, de tal manera que dicho elemento Peltier 5 puede hacerse funcionar como bomba de calor para enfriar y calentar selectivamente el elemento solar 3. El dispositivo solar 1 presenta un sensor de temperatura (no representado) para registrar la temperatura del elemento solar 3. Además, el dispositivo solar 1 presenta una unidad de control (no representada) que está instalada de tal manera que, a partir de la temperatura registrada por el sensor de temperatura, puede variar la funcionalidad del elemento Peltier 5, de modo que este se hace funcionar selectivamente, por una parte como generador termoeléctrico o, por otra parte, como bomba de calor para enfriar o calentar opcionalmente el elemento solar 3; en que, al funcionar el elemento Peltier 5 como bomba de calor, para calentar el elemento solar 3, por ejemplo, puede interrumpirse o detenerse el flujo del líquido refrigerante 19.

La figura 2 ejemplifica un dispositivo solar 1 de acuerdo con otra forma de realización que no es parte de la invención. En principio, el dispositivo solar 1 de acuerdo con la figura 2 es similar en estructura al dispositivo 1 de acuerdo con la figura 1, en lo que sin embargo, de acuerdo con la figura 2, en lugar de un dispositivo de refrigeración 17 basado en un líquido (activo), está prevista una refrigeración (pasiva) por medio de un disipador de calor nervado 25 que está dispuesto en contacto térmico con la segunda superficie térmica 15 del elemento Peltier 5. Además, el dispositivo solar 1 de acuerdo con la figura 2 está instalado de tal manera que el elemento Peltier 5, según se necesite, puede emplearse como bomba de calor para enfriar y/o calentar el elemento fotovoltaico 3. Para este fin, el dispositivo solar 1 de acuerdo con la figura 2 presenta una fuente de tensión continua regulable 27.

En la forma de realización de acuerdo con la figura 2 hay dispuesto además un sensor de temperatura 29 en el lado posterior 11 y un sensor de intensidad luminosa o de luminosidad 31 en el lado anterior 9 del elemento fotovoltaico 3. Además, está prevista una unidad de control 33 que está conectada con la fuente de tensión continua regulable 27, el sensor de temperatura 29 y el sensor de luminosidad 31 (en que la conexión con el sensor de luminosidad 31 no se representa). La unidad de control 33 está conectada además con un sensor de intensidad luminosa de referencia externo 35.

La unidad de control 33 está instalada de tal manera que, a partir del valor de la temperatura registrado por el sensor de temperatura 29 y de los valores de la intensidad luminosa registrados por los sensores de luz 31, 35, el elemento Peltier 5 puede conectarse para la generación de corriente o como dispositivo para acondicionar térmicamente (enfriar o calentar) el elemento solar 3.

Por ejemplo, la unidad de control 33 puede estar instalada para detectar una cubierta de nieve 37 sobre el lado anterior 9 del elemento fotovoltaico 3 mediante la comparación de los valores de luminosidad registrados por los sensores de luminosidad 31 y 35 y teniendo en cuenta el valor registrado por el sensor de temperatura 29. Una capa de nieve semejante 37 refleja una gran parte de la radiación solar 7 y por tanto reduce enormemente el rendimiento eléctrico del elemento fotovoltaico 3. En caso de una cubierta de nieve semejante, mediante la unidad de control 33 se conectan los electrodos de conexión 22, 23 del elemento Peltier 5 con la fuente de tensión continua 27 (ejemplificado en la figura 2 mediante la opción A del conmutador 38) y se ajusta la polaridad (y, por ejemplo, la magnitud de la tensión suministrada) de la fuente de tensión continua 27, de tal manera que la primera superficie térmica 13 se calienta con respecto a la segunda superficie térmica 15, la primera superficie térmica 13 actúa como elemento de calefacción para el calentamiento del elemento fotovoltaico 3 y este puede liberarse de la capa de nieve mediante su deshielo. Por el contrario, cuando a partir de los valores de los sensores 29, 31, 35 la unidad de control 33 determina que (ya) no hay ninguna cubierta de nieve apantallante sobre el lado anterior 9 del elemento solar, mediante la unidad de control 33 se conectan los electrodos de contacto 22, 23 del elemento Peltier 5 con dos electrodos de recogida de corriente 39, 41 (ejemplificado en la figura 2 por la opción B) y el elemento Peltier 5 se hace funcionar como generador de corriente.

La figura 3 ejemplifica un dispositivo solar 1 de acuerdo con otra forma de realización, en que el dispositivo solar 1 presenta un elemento Peltier transparente 5' dispuesto sobre el lado anterior 9 de un elemento solar 3. En particular, el elemento Peltier 5' presenta, como ejemplo, una primera superficie térmica o capa de contacto térmico transparente 13 y una segunda superficie térmica o capa de contacto térmico transparente 15 y está en contacto

térmico con el lado anterior del elemento solar 9 con su primera superficie térmica 13. Como se representa por medio de la división a la mitad de la cantidad de flechas 7 que ejemplifican la radiación solar, el elemento Peltier 5' está configurado de tal manera que deja pasar el 50 % de la intensidad de la radiación solar incidente sobre él al lado anterior 9 del elemento solar. En el caso presente esto se realiza de modo que el elemento Peltier 5' cubre la totalidad del lado anterior 9 del elemento solar y presenta aberturas para la penetración de la luz (no se representan), en que la sección transversal de las aberturas para la penetración de la luz representa el 50 % de la superficie del lado anterior 9 del elemento solar. Como alternativa, también puede estar previsto que el elemento Peltier 5' esté compuesto de materiales que no absorben totalmente la radiación solar 7 y transmiten al menos una parte (aquí, como ejemplo, el 50 %) de la intensidad de la radiación solar incidente 7.

El dispositivo solar 1 de acuerdo con la figura 3 presenta además un sensor de temperatura 29 dispuesto en el lado posterior 11 del elemento solar y una unidad de control 33, en que la unidad de control 33 está instalada de tal manera que, a partir del valor de la temperatura registrado por el sensor de temperatura 29, el elemento Peltier 5' se conecta como generador termoeléctrico para la generación de corriente o como bomba de calor para acondicionar térmicamente (es decir, opcionalmente enfriar o calentar) el elemento solar 3.

Las figuras 4A y 4B ejemplifican un dispositivo solar 1 de acuerdo con otra forma de realización, en el que el elemento solar 3 presenta varios segmentos rectangulares 43 (ejemplificados en la vista en planta desde arriba según la figura 4A por los rectángulos no sombreados) y el elemento Peltier 5 presenta varios segmentos rectangulares 45 (ejemplificados en la figura 4A por los rectángulos sombreados). Los segmentos del elemento solar 43 y los segmentos del elemento Peltier 45 están dispuestos en forma de tablero de ajedrez, en que el segmento del elemento Peltier 45' es adyacente por sus cuatro bordes laterales rectangulares a un segmento del elemento solar 43.

Como en la figura 4B, la cual ejemplifica un corte a través del dispositivo solar de acuerdo con la figura 4A que discurre paralelo al plano zx del sistema de coordenadas xyz representado en las figuras 4A y 4B, cada uno de los segmentos del elemento Peltier 45 presenta una primera superficie de contacto térmico 13' y una segunda superficie de contacto térmico 15' para el contacto térmico del segmento del elemento Peltier 45 respectivo; en que cada una de las primeras superficies de contacto térmico de los segmentos 13' está en contacto térmico con los segmentos del elemento solar 43 circundantes y forma con los mismos una superficie plana o lado anterior para que la radiación solar incida sobre ella, mientras que las segundas superficies de contacto térmico 15' de los segmentos no están en contacto térmico con los segmentos del elemento solar 43. La primera superficie térmica 13 del elemento Peltier 5 está formada por las primeras superficies de contacto térmico de los segmentos 13' y la segunda superficie térmica 15 del elemento Peltier 5 está formada por las segundas superficies de contacto térmico de los segmentos 15'. Las superficies de contacto térmico de los segmentos 13' y 15' o las capas de contacto térmico de los segmentos que las forman se componen, por ejemplo, de un material cerámico.

El dispositivo solar 1 de acuerdo con las figuras 4A y 4B presenta además un sensor de temperatura (no representado) para registrar la temperatura del elemento solar 3 o de los segmentos del elemento solar 43. Además, el dispositivo solar 1 presenta una unidad de control (no representada) que está instalada de tal manera que, a partir de la temperatura registrada por el sensor de temperatura, puede variar la funcionalidad el elemento Peltier 5 o de los segmentos del elemento Peltier 45 de modo que este se hace funcionar selectivamente, por una parte como generador termoeléctrico o, por otra parte, como bomba de calor para enfriar o calentar opcionalmente el elemento solar 1.

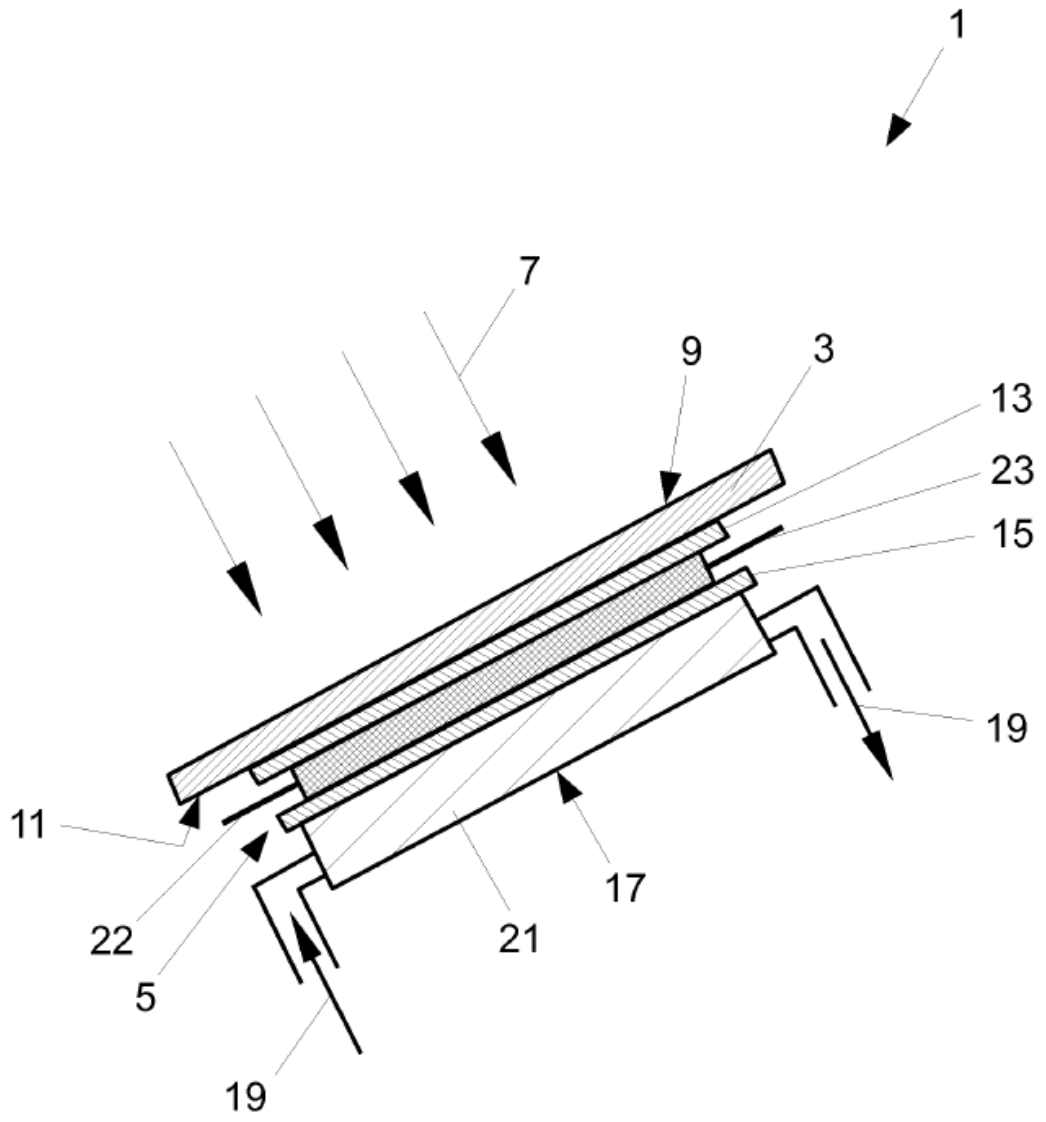
**Lista de referencias usadas**

- 1 Dispositivo solar
- 3 Elemento solar/elemento fotovoltaico
- 5, 5' Elemento Peltier
- 7 Radiación solar
- 9 Lado anterior del elemento fotovoltaico
- 11 Lado posterior del elemento fotovoltaico
- 13 Primera superficie de contacto térmico del elemento Peltier
- 13' Primera superficie de contacto térmico de los segmentos del elemento Peltier
- 15 Segunda superficie de contacto térmico del elemento Peltier
- 15' Segunda superficie de contacto térmico de los segmentos del elemento Peltier
- 17 Dispositivo de refrigeración
- 19 Líquido refrigerante
- 21 Cuerpo intercambiador de calor
- 22 Electrodo de conexión del elemento Peltier
- 23 Electrodo de conexión del elemento Peltier
- 25 Disipador de calor

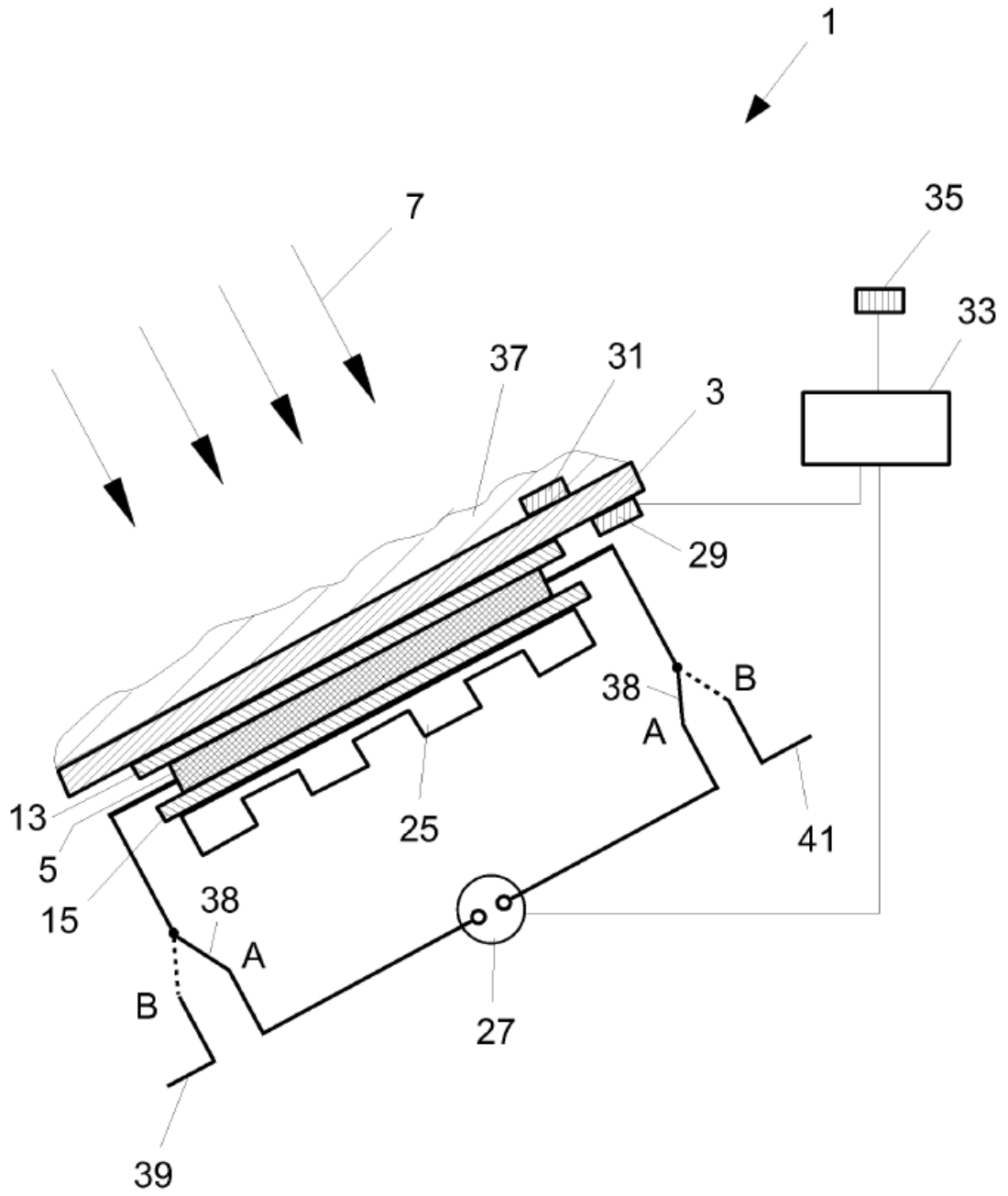
	27	Fuente de tensión continua
	29	Sensor de temperatura
	31	Sensor de intensidad luminosa
	33	Unidad de control
5	35	Sensor de intensidad luminosa de referencia
	37	Cubierta de nieve
	38	Conmutador
	39	Electrodo de recogida de corriente
	41	Electrodo de recogida de corriente
10	43	Segmentos del elemento solar
	45, 45'	Segmentos del elemento Peltier

**REIVINDICACIONES**

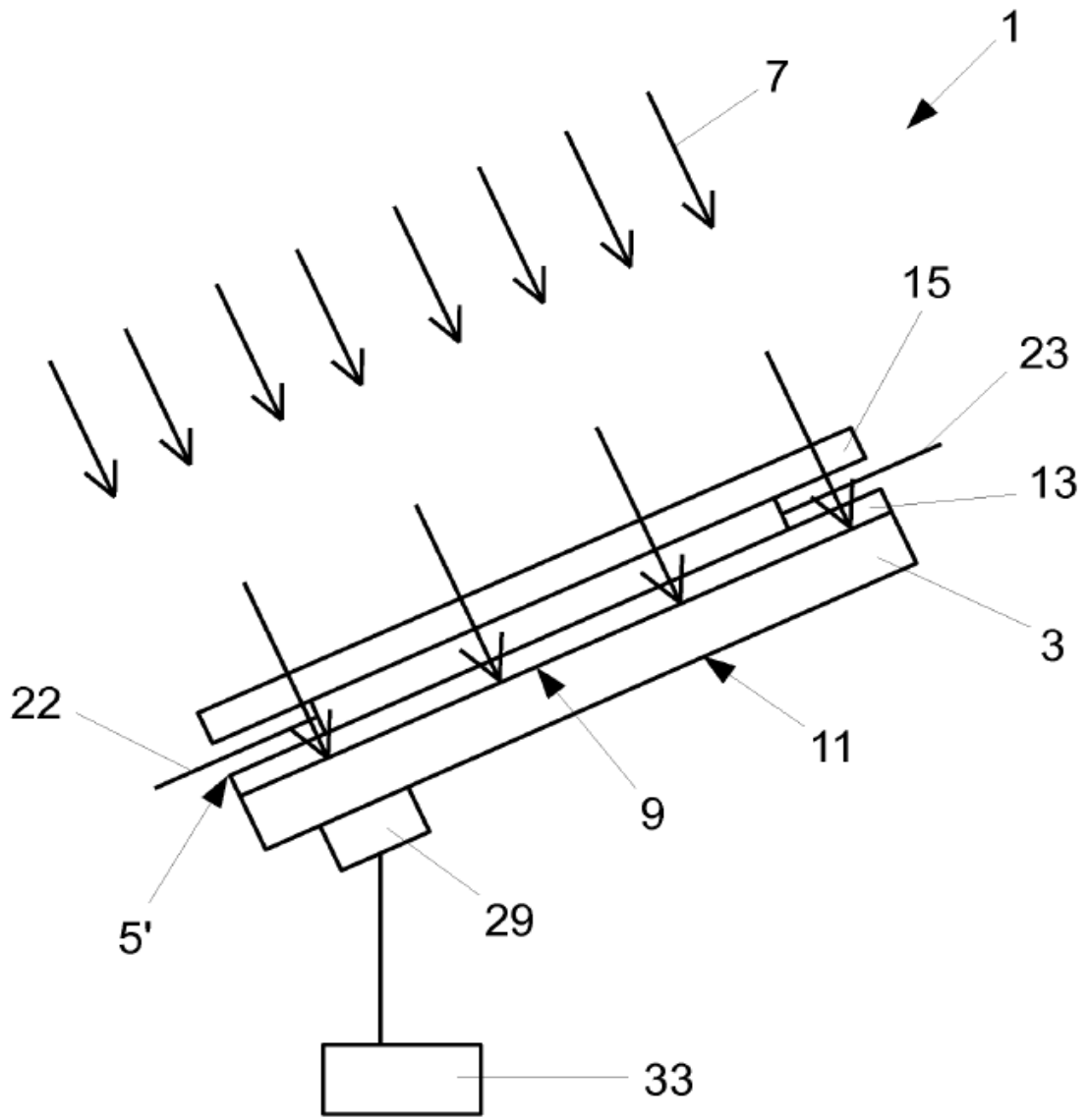
- 5 1. Dispositivo solar (1) con un elemento solar (3), que está configurado para transformar energía solar en energía eléctrica, y un elemento Peltier (5, 5') con una primera (13) y una segunda (15) superficie de contacto térmico que están dispuestas en contacto térmico con el elemento solar (3), en que el dispositivo solar está configurado para someter al elemento Peltier a una corriente eléctrica de tal manera que dicho elemento Peltier puede hacerse funcionar como bomba de calor para calentar o enfriar selectivamente el elemento solar (3) y en que el dispositivo solar (1) presenta un sensor de temperatura (29) y/o un sensor de luz (31, 35), caracterizado porque el dispositivo solar (1) está configurado de tal manera que el elemento Peltier puede hacerse funcionar como generador termoeléctrico para generar una tensión eléctrica y la tensión generada puede recogerse mediante los electrodos de conexión (22, 23) del elemento Peltier, en que el dispositivo solar (1) presenta una unidad de control (33) que está instalada de tal manera que, a partir de la temperatura registrada por el sensor de temperatura (29) y/o de la intensidad luminosa registrada por el sensor de luz (31, 35), puede variar la funcionalidad del elemento Peltier (5, 5') de modo que dicho elemento Peltier (5) puede hacerse funcionar selectivamente como generador termoeléctrico para generar una tensión eléctrica o como bomba de calor para calentar o enfriar selectivamente el elemento solar, y en que el elemento solar (3) presenta un lado anterior (9) para la incidencia de la radiación solar sobre este y un lado posterior (11) apartado de la misma y en que la primera superficie de contacto térmico (13) del elemento Peltier (5) está configurada de tal manera que es al menos parcialmente permeable a la radiación solar y está dispuesta en contacto térmico con el lado anterior (9) del elemento solar.
- 10 2. Dispositivo solar de acuerdo con la reivindicación 1, en que la primera superficie de contacto térmico (13) del elemento Peltier (5') presenta aberturas para el paso de la luz para dejar pasar la radiación solar.
- 15 3. Dispositivo solar de acuerdo con la reivindicación 1, en que la primera superficie de contacto térmico (13) se compone de materiales al menos parcialmente transparentes para la radiación solar.
- 20 4. Dispositivo solar de acuerdo con la reivindicación 1, en que el elemento solar (3) presenta varios segmentos (43) de elemento solar y el elemento Peltier (5) presenta varios segmentos (45) de elemento Peltier y en que al menos uno de los segmentos del elemento Peltier (45') es adyacente por cada uno de sus bordes laterales a un segmento del elemento solar y/o al menos uno de los segmentos del elemento solar es adyacente por cada uno de sus bordes laterales a un segmento del elemento Peltier.
- 25 5. Dispositivo solar de acuerdo con la reivindicación 4, en que el dispositivo solar presenta un dispositivo de enfoque óptico que está configurado de tal manera que enfoca la radiación solar a cada uno de los segmentos del elemento Peltier (45).
- 30 6. Dispositivo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en que el elemento Peltier (5, 5'), al funcionar como bomba de calor para calentar o enfriar selectivamente el elemento solar, se somete a la corriente eléctrica generada por el elemento solar.
- 35 7. Dispositivo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en que la primera superficie de contacto térmico (13) está dispuesta en contacto térmico con el elemento solar (3) y la segunda superficie de contacto térmico (15) está dispuesta en contacto térmico con un dispositivo de refrigeración (17, 25).
- 40 8. Dispositivo solar de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en que el elemento Peltier (5, 5') está configurado en forma de lámina.
- 45 9. Vehículo, caracterizado porque dicho vehículo presenta un dispositivo solar (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 50 10. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 9, en que el vehículo es un vehículo espacial.



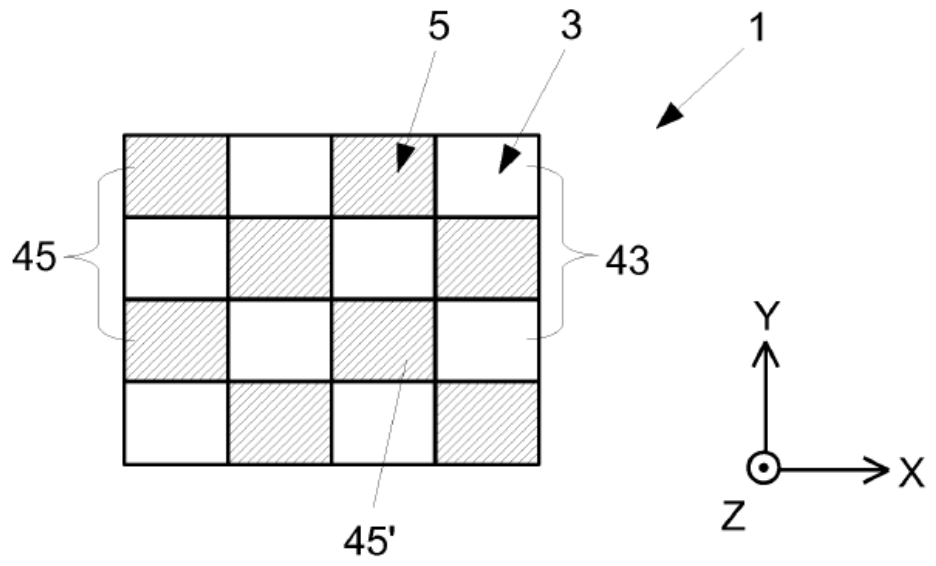
**Fig. 1**



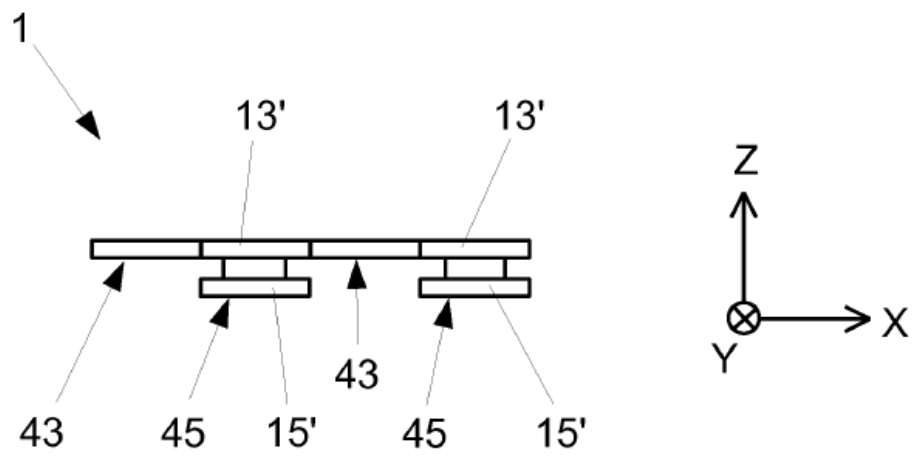
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4A**



**Fig. 4B**