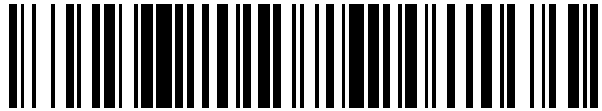


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 053**

21 Número de solicitud: 201590101

51 Int. Cl.:

**F24J 2/04** (2006.01)  
**F24J 2/24** (2006.01)  
**F24J 2/48** (2006.01)

12

## SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**17.05.2013**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**01.02.2016**

71 Solicitantes:

**TYK CORPORATION (100.0%)**  
**2-16-2, Konan, Minato-ku**  
**10080075 Tokyo JP**

72 Inventor/es:

**KAGEYAMA, Taketomo y**  
**KOIKE, Yasuta**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

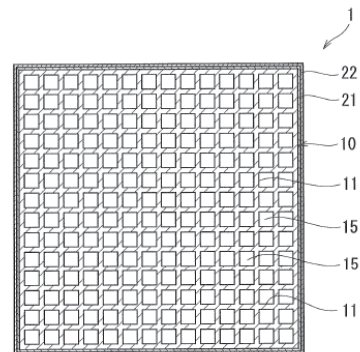
54 Título: **COLECTOR DE CALOR PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA SOLAR**

57 Resumen:

Colector de calor para la generación de energía térmica solar.

Se proporciona un colector de calor (1) para la generación de energía térmica solar que suprime la oxidación utilizando un cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio como cuerpo base (10). El colector de calor incluye el cuerpo base hecho de un cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio en el cual están formados canales (células (15)) para hacer pasar un medio de calor, una primera capa de vidrio (21) de vidrio de silicato que recubre por lo menos una parte de superficies del cuerpo base y que contiene un componente de metal alcalino y/o un componente de metal alcalinotérreo, y una segunda capa de vidrio (22) de vidrio de silicato que recubre la primera capa de vidrio y que tiene una suma de contenidos de un componente de metal alcalino y de un componente de metal alcalinotérreo que es inferior a la suma de contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la primera capa de vidrio.

FIG. 1



## DESCRIPCIÓN

### COLECTOR DE CALOR PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA SOLAR

#### Campo Técnico

5 [0001] La presente invención se refiere a un colector de calor para la generación de energía térmica solar.

#### Antecedentes

[0002] La generación de energía térmica solar es una técnica de acumular luz solar en un  
10 colector de calor utilizando un espejo y una lente, calentar un medio de calor en el colector de calor, y rotar una turbina con vapor generado por el intercambio térmico con el medio de calor calentado con el fin de generar energía. De manera convencional, se ha propuesto un colector de calor para la generación de energía térmica solar utilizando cerámicas de carburo de silicio (por ejemplo, véanse el documento de patente 1: la solicitud de patente japonesa  
15 publicada nº 2012-92688). El colector de calor hecho de cerámicas tiene una ventaja porque es excelente en la resistencia al calor comparado con un colector de calor hecho de metal. En particular, cerámicas de carburo de silicio tienen una conductividad térmica alta y un coeficiente de expansión térmico bajo. Por lo tanto, las cerámicas de carburo de silicio son excelentes en la resistencia al impacto térmico y son apropiados como un colector de calor  
20 cuya temperatura llega a ser extremadamente alta con la acumulación de luz de luz solar.

[0003] Sin embargo, existe un problema que el carburo de silicio se oxida cuando se calienta a una temperatura alta bajo presencia de oxígeno. Se dice que cuando la superficie de carburo de silicio está cubierta por una película de dióxido de silicio generada por la oxidación del carburo de silicio, oxidación adicional se suprime en cierta medida. Sin  
25 embargo, la supresión de oxidación con la película de dióxido de silicio es de hecho

insuficiente.

## **Resumen de la Invención**

### **Problema Técnico**

5 [0004] La presente invención se ha llevado a cabo en vista de las circunstancias arriba mencionadas y un objeto de la misma es proporcionar un colector de calor para la generación de energía térmica solar en la cual se suprime la oxidación mientras se utiliza un cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio como cuerpo base.

### **10 Solución del Problema**

[0005] Para lograr el objeto antes mencionado, un colector de calor para la generación de energía térmica solar (a continuación, se hace simplemente referencia a “colector de calor” en algunos casos) según un aspecto de la invención incluye “un cuerpo base hecho de un cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio en el cual está formado un canal para  
15 hacer pasar un medio de calor, una primer capa de vidrio de vidrio de silicato que recubre por lo menos una parte de superficies del cuerpo base y que contiene un componente de metal alcalino y/o un componente de metal alcalinotérreo, y una segunda capa de vidrio de vidrio de silicato que recubre la primera capa de vidrio y que tiene una suma de contenidos de un componente de metal alcalino y de un componente de metal alcalinotérreo que es inferior a la  
20 suma de contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la primera capa de vidrio”.

[0006] Ejemplos del “cuerpo base en el cual está formado un canal para hacer pasar un medio de calor” incluye una estructura de panal de miel, que se describirá más tarde, una estructura en forma de bloques en la cual está perforado un poro penetrante, una estructura  
25 cilíndrica, y una estructura en la cual una pluralidad de cilindros está unida mientras

direcciones de eje largo de la misma están alineadas.

[0007] La “primera capa de vidrio de vidrio de silicato” puede formarse recubriendo superficies del cuerpo base con un agente de recubrimiento (a continuación, se hace referencia a “primer agente de recubrimiento”) que contiene un componente de metal alcalino, tal como óxido de sodio, óxido de potasio y carbonato de potasio, y un componente de metal de alcalinotérreo, tal como óxido de calcio y carbonato de calcio además de dióxido de silicio, y luego calentando el agente de recubrimiento para vitrificarla. Cabe señalar que la primera capa de vidrio puede contener uno o ambos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo.

10 [0008] La “primera capa de vidrio” puede hacerse para que contenga, además de dióxido de silicio y del componente de metal alcalino y/o del componente de metal alcalinotérreo, silicio (sustancia simple), óxido de boro, óxido de aluminio y similares. Un coeficiente de expansión térmico del vidrio de silicato puede ajustarse por un contenido de óxido de boro. La fuerza del vidrio de silicato puede ajustarse por un contenido de óxido de aluminio.

15 [0009] La “segunda capa de vidrio” y un agente de recubrimiento (a continuación, se hace referencia a “segundo agente de recubrimiento”) como una base de la misma pueden contener los mismos componentes como aquellos en la primera capa de vidrio y el primer agente de recubrimiento, respectivamente. Cabe señalar que la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio es inferior a la en la primera capa de vidrio.

[0010] Las “superficies del cuerpo base” que están recubiertos por la primera capa de vidrio incluyen la superficie circunferencial interior del canal para hacer pasar el medio de calor.

[0011] Cuando se acumula luz solar en el colector de calor, la temperatura del colector de calor se torna alta. El cuerpo base del colector de calor es el cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio en el aspecto de la invención, y carburo de silicio se oxida por ser

calentado a una temperatura alta bajo presencia de oxígeno. Para manejar esto, en el colector de calor en el aspecto de la invención las superficies del cuerpo base se cubren por la primera capa de vidrio y la segunda capa de vidrio de vidrio de silicato. Por lo tanto, las capas del vidrio de silicato interfieren el contacto entre el carburo de silicio y el oxígeno, suprimiendo efectivamente de esta manera la oxidación del carburo de silicio.

[0012] El componente de metal alcalino y el componente de metal alcalinotérreo funden o ablandan dióxido de silicio bajo calentamiento. Por lo tanto, el primer agente de recubrimiento como una base para formar la primera capa de vidrio se funde o se ablanda después de recubrir las superficies del cuerpo base calentarlo. Esto provoca el primer agente de recubrimiento que preferiblemente adhiera a las superficies del cuerpo base, de manera que la primera capa de vidrio posterior a la vitrificación esté firmemente fijada al cuerpo base mecho de un material diferente. Cuando el cuerpo base es poroso, el primer agente de recubrimiento fundido o ablandado entra en los poros de apertura de manera suficiente y se solidifica para densificar el cuerpo base. Esta densificación aumenta la capacidad térmica del cuerpo base y hace que la eficiencia del intercambio térmico con el medio de calor sea alta.

[0013] Mientras tanto, la primera capa de vidrio que contiene el componente de metal alcalino y/o el componente de metal alcalinotérreo se funde o se ablanda incluso en un entorno de altas temperaturas cuando el colector de calor se utiliza para la generación de energía térmica solar. Por lo tanto, si una capa más externa del colector de calor es la primera capa de vidrio, aparece el riesgo de que el colector de calor se adhiera a una carcasa que contiene el colector de calor, o que una pluralidad de colectores de calor se adhiera entre sí debido a la fusión o el ablandamiento de la primera capa de vidrio. Para evitar esta situación, en el aspecto de la invención, la segunda capa de vidrio recubre las superficies de la primera capa de vidrio. La suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio es inferior a la en la primera

capa de vidrio, de manera que la segunda capa de vidrio no se pueda fundir o ablandar fácilmente, incluso bajo una temperatura alta. Por lo tanto, la segunda capa de vidrio suprime la adhesión entre un colector de calor y su carcasa, o la adhesión entre una pluralidad de colectores de calor contenidos en una carcasa. En consecuencia, cuando se deteriora o se  
5 daña el colector de calor debido al uso, se puede llevar a cabo fácilmente una operación de separar el colector de calor de la carcasa y una operación de cambiar solamente una parte de la pluralidad de colectores de calor.

[0014] Aunque el segundo agente de recubrimiento como una base de la segunda capa de vidrio no se funde o se ablanda tanto como pasa al primer agente de recubrimiento en el  
10 procesamiento térmico después del recubrimiento, la segunda capa de vidrio es una capa del vidrio de silicato como la primera capa de vidrio. Por lo tanto, a diferencia del caso donde la primera capa de vidrio se recubre por un material diferente, la segunda capa de vidrio se fija firmemente a la primera capa de vidrio, incluso cuando no se funde o ablanda tanto durante el calentamiento.

15 [0015] Adicionalmente, el vidrio de silicato que contiene el componente de metal alcalino y/o el componente de metal alcalinotérreo se ablanda y se extiende bajo una temperatura alta para ser deformado plásticamente. Por lo tanto, incluso cuando se generan grietas en el cuerpo base hecho de cerámicas como un material quebradizo, la primera capa de vidrio que recubre las superficies del cuerpo base se ablanda para rellenar las grietas, suprimiendo de  
20 esta manera la rotura debido a la extensión de las grietas. En consecuencia, el colector de calor en el aspecto de la invención se forma por cerámicos de carburo de silicio que tienen una resistencia térmica al impacto alta, y incluye además la primera capa de vidrio para ser excelente en la resistencia térmica al impacto y tener una fuerza mecánica alta bajo una temperatura alta.

25 [0016] En el colector de calor para la generación de energía térmica solar según el aspecto

de la invención se prefiere que “la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio es igual al, o menos del, 3,6% en masa por lo que respecta al óxido” en la configuración antes mencionada.

[0017] La suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio se fija para estar en el intervalo arriba mencionado para suprimir efectivamente la adhesión entre un colector de calor y su carcasa o la adhesión entre una pluralidad de colectores de calor contenidos en una carcasa cuyos detalles se describirán más adelante. Se considera que, debido a que la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio es inferior, el vidrio de silicato puede tornarse más difícil a ser fundido o ablandado a una temperatura alta.

[0018] En el colector de calor para la generación de energía térmica solar según el aspecto de la invención, se prefiere que “una pluralidad de cuerpos base esté unida por capas de unión para formar una unidad de cuerpo base, y que la primera capa de vidrio recubra superficies de la unidad de cuerpo base” adicionalmente a la configuración arriba mencionada.

[0019] En el colector de calor que tiene esta configuración, la pluralidad de cuerpos base está unida. Por lo tanto, el colector de calor global puede aumentarse en tamaño independientemente del tamaño de los cuerpos base individuales. Esto puede aumentar una cantidad del medio de calor con el cual el colector de calor hace el intercambio térmico y aumentar la eficiencia de generación de energía térmica solar.

[0020] Además, la segunda capa de vidrio recubre las superficies de la primera capa de vidrio que recubre las superficies de la unidad de cuerpo base. Por lo tanto, cuando se utiliza el colector de calor en un entorno de temperaturas altas, se suprime la adhesión entre la unidad de cuerpo base y su carcasa o la adhesión de las unidades de cuerpo base entre sí

por la presencia de la segunda capa de vidrio. Esta configuración permite cambiar a la unidad de cuerpo base como una unidad cuando se deteriore o dañe el colector de calor debido al uso.

[0021] En el colector de calor para la generación de energía térmica solar según el aspecto de la invención, se prefiere que “el cuerpo base tenga una estructura de panal de miel que incluye una pluralidad de células divididas por paredes de división que se extienden en una única dirección y se alinean en filas, y que cada célula configure el canal” además de la configuración antes mencionada.

[0022] La estructura de panal de miel tiene un área superficial específica grande. Por lo tanto, el colector de calor con esta configuración tiene una ventaja que la eficiencia de intercambio térmico del mismo con el medio de calor es alta. Cabría señalar que una estructura de panal de miel cerámica se forma normalmente por extrusión y existe la dificultad de producir un cuerpo de gran tamaño por la formación de extrusión. Sin embargo, cuando la unidad de cuerpo base, en la cual la pluralidad de cuerpos base está unida, configura el colector de calor tal como descrito antes, el colector de calor global se puede aumentar en tamaño incluso cuando cada cuerpo base tiene una estructura de panal de miel.

### **Efectos de la Invención**

[0023] Como ya se ha descrito antes, se puede proporcionar un colector de calor para la generación de energía térmica solar en el cual se suprime la oxidación mientras se utiliza un cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio como un cuerpo base como un efecto de la presente invención.

### **Breve Descripción de los Dibujos**

[0024] La Fig. 1 es una vista de corte transversal de un colector de calor según una primera



realización de la invención.

La Fig. 2 es una vista de corte transversal de una pared de división en el colector de calor de la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva del colector de calor en la Fig. 1.

5 La Fig. 4 es un ejemplo donde una pluralidad de colectores de calor en la Fig. 1 está contenida en una carcasa.

La Fig. 5 es otro ejemplo donde una pluralidad de colectores de calor en la Fig. 1 está contenida en una carcasa.

10 La Fig. 6 es una vista de corte transversal de un colector de calor según una segunda realización de la invención.

La Fig. 7 es un ejemplo donde una pluralidad de colectores de calor en la Fig. 6 está contenida en una carcasa.

15 La Fig. 8 es un grafico que ilustra el aumento en masa con el aumento en tiempo de calentamiento por un ratio de cambio relativo a una masa inicial para un ejemplo y ejemplos comparativos.

### **Descripción de Realizaciones**

[0025] A continuación, un colector de calor 1 como una primera realización de la presente invención se describirá con referencia a las Fig. 1 a Fig. 5. El colector de calor 1 en la primera  
20 realización incluye un cuerpo base 10 hecho de un cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio en el cual están formados canales para hacer pasar un medio de calor, una primera capa de vidrio 21 de vidrio de silicato que recubre por lo menos una parte de superficies del cuerpo base 10 y que contiene un componente de metal alcalino y/o un  
componente de metal alcalinotérreo, y una segunda capa de vidrio 22 de vidrio de silicato que  
25 recubre la primera capa de vidrio 21 y que tiene una suma de contenidos de un componente

de metal alcalino y un componente de metal alcalinotérreo que es inferior a la suma de contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la primera capa de vidrio 21.

[0026] En la configuración antes mencionada, el cuerpo base 10 del colector de calor 1  
5 tiene una estructura de panal de miel que incluye una pluralidad de células 15 divididas por paredes de división 11 que se extienden en una única dirección y que se alinean en filas, y las células 15 configuran los canales.

[0027] El colector de calor 1 descrito arriba puede fabricarse por el procedimiento de fabricación siguiente. Es decir, el procedimiento de fabricación del colector de calor 1 en la  
10 primera realización incluye un proceso de moldeo mediante la extrusión de un material, que será cerámica de carburo de silicio sinterizando a través de un troquel, en una estructura de panal de miel que incluye la pluralidad de células 15 divididas por las paredes de división 11 que se extienden en la dirección única axial y que se alinean en filas, un proceso de sinterización de sinterizar el cuerpo moldeado bajo una atmosfera no oxidante para obtener  
15 el cuerpo base 10 hecho del cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio, un primer proceso de formación de una capa de vidrio de recubrir las superficies del cuerpo base 10, que incluye las superficies de las paredes de división 11, con un primer agente de recubrimiento que contiene dióxido de silicio, el componente de metal alcalino y/o el componente de metal alcalinotérreo, y calentar el cuerpo base 10 recubierto con el primer  
20 agente de recubrimiento para fijar firmemente el primer agente de recubrimiento a las superficies del cuerpo base 10 como la primera capa de vidrio 21 de vidrio de silicato, y un segundo proceso de formación de una capa de vidrio de recubrir las superficies de la primera capa de vidrio 21 con un segundo agente de recubrimiento que contiene dióxido de silicio and que tiene el contenido del componente de metal alcalino y del componente de metal  
25 alcalinotérreo, que es igual a, o menos de, un valor predeterminado, y calentar el cuerpo

base 10 recubierto con el segundo agente de recubrimiento para fijar firmemente el segundo agente de recubrimiento a las superficies de la primera capa de vidrio 21 como la segunda capa de vidrio 22 que tiene la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente del metal alcalinotérreo, que es inferior a la en la primera capa de vidrio 21.

5 [0028] Como se describe en más detalle, en el proceso de moldeo, el material que será la cerámica de carburo de silicio mediante sinterización se mezcla con agua y con aditivos, tal como un aglutinante y un surfactante, para formar un compuesto plastificado amasado, y, luego, el compuesto plastificado amasado se extrude para obtener el cuerpo moldeado que tiene la estructura de panal de miel. Se puede utilizar un material que contiene polvo de  
10 carburo de silicio como el material cerámico que será la cerámica de carburo de silicio mediante sinterización. De manera alternativa, materiales que contienen una fuente de silicio y una fuente de carbono, que producen carburo de silicio mediante calentamiento, se pueden utilizar and la sinterización (sinterización por reacción) se puede llevar a cabo mientras se produce carburo de silicio por reacción.

15 [0029] Cuando carburo de silicio se sinteriza por reacción, se pueden utilizar como materiales polvo de carburo de silicio como agregado y un material mezclado de la fuente de silicio y la fuente de carbono, que producen carburo de silicio. Una ratio del polvo de carburo de silicio como el agregado es de manera deseable del 65% en masa al 95% en masa relativo al material mezclado. Cuando la ratio del polvo de carburo de silicio como el  
20 agregado es inferior al 65% en masa, la fuerza del cuerpo sinterizado tiende ser baja. Por otro lado, cuando la ratio del polvo de carburo de silicio como el agregado es mayor del 95% en masa, se genera un riesgo que el carburo de silicio sea difícil a sinterizar. Es más deseable que la ratio del polvo de carburo de silicio como el agregado relativo al material mezclado es del 75% en masa al 85% en masa siendo el conflicto arriba mencionado  
25 equilibrado.

[0030] Para la fuente de silicio y la fuente de carburo, que producen carburo de silicio, carburo de silicio se produce de manera estequiometria justamente en proporción cuando una ratio molar (Si/C) entre silicio y carbón es 1. Es deseable que Si/C se fije entre 0,5 y 1,5. Si Si/C es inferior a 0,5, una cantidad de carbón no reaccionado es demasiado grande, lo cual puede provocar poros gruesos y aumentar un riesgo que el crecimiento de partículas de carburo de silicio producido se inhibe. Por otro lado, cuando Si/C se mayor de 1,5, una cantidad de carburo de silicio que se produce es pequeña y la sinterización por reacción tiende a ser insuficiente. Es más deseable que Si/C sea entre 0,8 y 1,2 sin exceso o falta de silicio y carbón. Se pueden usar nitruro de silicio y silicio (sustancia simple) como la fuente de silicio, y se pueden usar grafito, carbón, coque, carbón vegetal y similares como la fuente de carbón. Un proceso de secado de secar el cuerpo moldeado obtenido se puede llevar a cabo antes del proceso de sinterización y después del proceso de moldeado.

[0031] En el proceso de sinterización, el cuerpo moldeado es calentado en un horno en la atmosfera no oxidante y mantenido a una temperatura de 1800 °C a 2300 °C durante un cierto periodo de tiempo. Si una temperatura de sinterización es inferior a 1800 °C, la sinterización por reacción es posiblemente insuficiente, mientras si la temperatura de sinterización es mayor de 2300 °C, el carburo de silicio se sublima posiblemente. Fijar la temperatura de sinterización entre 2000 °C y 2200 °C permite obtener el cuerpo sinterizado con una fuerza suficiente en un periodo de tiempo relativamente corto y es más deseable. En este caso, el tiempo de sinterización se puede fijar entre 30 minutos y 3 horas, por ejemplo, aunque depende del tamaño del cuerpo moldeado. La atmosfera no oxidante puede ser una atmosfera de gas inerte con argón, helio o similares, una atmosfera de gas nitrógeno, una atmosfera de gas mezclado de los mismos, o una atmosfera de vacío. El cuerpo base 10 del cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio con la estructura de panal de miel puede obtenerse con los procesos mencionados anteriormente.

[0032] Después del proceso de sinterización y antes del primer proceso de formación de capa de vidrio, un proceso de descarburización puede proporcionarse con el fin de eliminar por combustión la fuente de carbón que puede haber no reaccionada para producir carburo de silicio en el proceso de sinterización. El proceso de descarburización puede llevarse a cabo calentando el cuerpo sinterizado a la temperatura de entre 600 °C y 1200 °C para 1 hora a 15 horas bajo una atmosfera oxidante (atmosfera de aire). La temperatura de calentamiento y el tiempo de duración de esos grados apenas provocan oxidación del carburo de silicio en el proceso de descarburización.

[0033] El “primer proceso de formación de capa de vidrio” comprende un primer proceso de recubrimiento de recubrir las superficies del cuerpo base 10 con el primer agente de recubrimiento y un primer proceso de vitrificación de calentar el cuerpo base 10 recubierto con el primer agente de recubrimiento y fijar firmemente el primer agente de recubrimiento a las superficies del cuerpo base 10 como la primera capa de vidrio 21 de vidrio de silicato.

[0034] El primer proceso de recubrimiento puede ser un proceso de aplicar o pulverizar el primer agente de recubrimiento a las superficies del cuerpo base 10, o un proceso de inmersión del cuerpo base 10 en el primer agente de recubrimiento. Además, el primer proceso de recubrimiento puede ser un proceso de impregnar el cuerpo base 10 con el primer agente de recubrimiento cuando el cuerpo base 10 es poroso.

[0035] Cuando el cuerpo base 10 se impregna con el primer agente de recubrimiento, primero, el cuerpo base 10 se contiene en un contenedor que se puede sellar herméticamente y el aire en el contenedor es succionado mediante una bomba de vacío o similares. Luego, el primer agente de recubrimiento se alimenta al contenedor sellado herméticamente a través de un tubo o una manguera equipados con una válvula de entrada/salida. Con esto, las superficies exteriores del cuerpo base 10 y las superficies de las paredes de división 11 están recubiertos con el primer agente de recubrimiento y el primer

agente de recubrimiento entra en los poros de apertura de las paredes de división 11.

[0036] El primer agente de recubrimiento forma la primera capa de vidrio 21 de vidrio de silicato por calentamiento, y una suspensión con una viscosidad apropiada, que se obtiene añadiendo un componente de metal alcalino, como óxido de sodio, óxido de potasio y  
5 carbonato de potasio, y un componente de metal de alcalinotérreo, como óxido de calcio y carbonato de calcio, a dióxido de silicio y añadiendo agua a los mismos, se usa como el primer agente de recubrimiento. El primer agente de recubrimiento puede fabricarse para contener silicio (como una sustancia simple), óxido de boro, óxido de aluminio, hidróxido de aluminio y similares como otros componentes. Los grados de fusión o ablandamiento al  
10 tiempo de calentamiento pueden ajustarse por el contenido del componente de metal alcalino y el componente de metal alcalinotérreo para ajustar la fuerza adhesiva del primer agente de recubrimiento a las superficies del cuerpo base 10 y la facilidad de la entrada del primer agente de recubrimiento en los poros de apertura. Además, el coeficiente de expansión térmico del vidrio de silicato puede ajustarse por el contenido de óxido de boro.  
15 Adicionalmente, la fuerza del vidrio de silicato puede ajustarse por el contenido de óxido de aluminio y el contenido de hidróxido de aluminio (que forma óxido de aluminio por calentamiento).

[0037] Además, polvo de carburo de silicio puede mezclarse al primer agente de recubrimiento además de los componentes mencionados anteriormente. Carburo de silicio  
20 contenido en el primer agente de recubrimiento es más fácil de ser oxidado bajo calentamiento para formar dióxido de silicio que carburo de silicio que es la matriz del cuerpo sinterizado. Luego, dióxido de silicio inmediatamente después ser producido tiene una reactividad más alta que dióxido de silicio contenido originalmente en el primer agente de recubrimiento y puede ser vitrificado fácilmente. En consecuencia, el primer agente de  
25 recubrimiento se hace para contener carburo de silicio, de manera que la primera capa de

vidrio 21 del vidrio de silicato puede formarse eficazmente en el primer proceso de vitrificación.

[0038] En el primer proceso de vitrificación, después del procesamiento de secado de eliminar la humedad en el primer agente de recubrimiento recubierto el cuerpo base, se lleva a cabo un calentamiento con el fin de vitrificar el primer agente de recubrimiento. El calentamiento puede llevarse a cabo manteniendo el cuerpo base 10 recubierto con el primer agente de recubrimiento a una temperatura de 800 °C a 1200 °C para 1 hora a 30 horas bajo atmosfera de aire, por ejemplo. El primer agente de recubrimiento forma el vidrio de silicato mediante el calentamiento y es fundida o ablandada para adherirse a las superficies del cuerpo base 10 (superficies de las paredes de división 11 y de las superficies laterales). Después, el vidrio de silicato se solidifica enfriando posteriormente para formar la primera capa de vidrio 21 densificada.

[0039] El “segundo proceso de formación de capa de vidrio” comprende un segundo proceso de recubrimiento de recubrir las superficies de la primera capa de vidrio 21 con el segundo agente de recubrimiento, y un segundo proceso de vitrificación de calentar el cuerpo base 10 recubierto con el segundo agente de recubrimiento y firmar firmemente el segundo agente de recubrimiento en la primera capa de vidrio 21 como la segunda capa de vidrio 22 del vidrio de silicato.

[0040] El segundo agente de recubrimiento forma la segunda capa de vidrio 22 del vidrio de silicato mediante calentamiento y puede hacerse para que contenga los mismos componentes que aquellos en el primer agente de recubrimiento. El segundo agente de recubrimiento se prepara de tal manera que la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio 22 es inferior a la en la primera capa de vidrio 21.

[0041] El segundo proceso de recubrimiento puede ser un proceso de aplicar o pulverizar el

segunda agente de recubrimiento a las superficies de la primera capa de vidrio 21, o un proceso de inmersión del cuerpo base 10 recubierto con la primera capa de vidrio 21 en el segundo agente de recubrimiento.

[0042] El segundo proceso de vitrificación puede llevarse a cabo de la misma manera que el primer proceso de vitrificación. Con este proceso, se obtiene el colector de calor 1 en el cual las superficies del cuerpo base 10 son recubiertas con la primera capa de vidrio 21 y las superficies de la primera capa de vidrio 21 son recubiertas con la segunda capa de vidrio 22. Cabe señalar que las paredes de división 11 con la estructura de panal de miel en el colector de calor 1 tienen una estructura laminada donde la primera capa de vidrio 21 y la segunda capa de vidrio 22 recubren ambas superficies laterales de las paredes de división 11, tal como ilustrado en la Fig. 2.

[0043] Una pluralidad de colectores de calor 1 fabricados por los procesos arriba mencionados puede ser contenida en una carcasa 99 para su uso, tal como se ilustra en la Fig. 4 y la Fig. 5. La Fig. 4 es un ejemplo donde cuatro colectores de calor 1 son alineados en una forma de 2 filas x 2 columnas, y la Fig. 5 es un ejemplo donde tres colectores de calor 1 son alineados en una fila. Todos los colectores de calor 1 tienen una configuración en la cual el cuerpo base 10 hecho del cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio es recubierto con la primera capa de vidrio 21 y la segunda capa de vidrio 22 del vidrio de silicato. Por lo tanto, oxidación del carburo de silicio se suprime efectivamente, incluso cuando los colectores de calor 1 se calientan a una temperatura alta bajo presencia de oxígeno.

[0044] Además, la capa más exterior de cada colector de calor 1 es la segunda capa de vidrio 22. La segunda capa de vidrio 22 es el vidrio de silicato que tiene la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo, que es inferior a la en la primera capa de vidrio 21. Por lo tanto, la segunda capa de vidrio 22 no



se funde o se ablanda fácilmente a una temperatura alta. En consecuencia, incluso cuando la pluralidad de colectores de calor 1 se usa a una temperatura alta en un estado donde están adyacentes el uno al otro, el riesgo de que los colectores de calor 1 adyacentes se adhieran entre sí es reducido debido a la presencia de la segunda capa de vidrio 22. Esto permite que  
5 una operación de separar el colector de calor 1 deteriorado o dañado debido al uso de la carcasa 99 se lleve a cabo fácilmente, y el colector de calor 1 configurado por un cuerpo base 10 puede ser una unidad de cambio.

[0045] Subsiguiente, un colector de calor 2 según una segunda realización se describirá haciendo referencia a la Fig. 6 y la Fig. 7. En el colector de calor 2 en la segunda realización,  
10 la pluralidad de cuerpos base 10 hechos de los cuerpos sinterizados de cerámica de carburo de silicio que tienen estructuras de panal de miel incluyendo la pluralidad de células 15 divididas por las paredes de división 11, que se extienden en la dirección única y se alinean en filas, y en los cuales las células 15 configuran los canales para hacer pasar el medio de calor, son unidos por capas de unión 33 para formar una unidad de cuerpo base 50, la  
15 primera capa de vidrio 21 recubre las superficies de la unidad de cuerpo base 50, y la segunda capa de vidrio 22 recubre las superficies de la primera capa de vidrio 21. Es decir, en la segunda realización, la segunda capa de vidrio 22 es la capa más exterior de la unidad de cuerpo base 50. En la segunda realización, los mismos signos de referencia indican los mismos componentes que aquellos en la primera realización y se omite la descripción  
20 detallada de los mismos.

[0046] Un procedimiento para la fabricación del colector de calor 2 en la segunda realización es diferente del procedimiento para fabricar el colector de calor 1 en la primera realización en un punto que después del proceso de sinterización, se lleva a cabo un proceso de unión de unir la pluralidad de cuerpos base 10 con un agente de unión para que se forme  
25 la unidad de cuerpo base 50, y luego, se llevan a cabo el primer proceso de formación de

capa de vidrio y el segundo proceso de formación de capa de vidrio. Es decir, se llevan a cabo en este orden el proceso de moldeo, el proceso de sinterización, el proceso de unión, el primer proceso de formación de capa de vidrio y el segundo proceso de formación de capa de vidrio.

5 [0047] En el "proceso de unión", el agente de unión se aplica a las superficies laterales de los cuerpos base 10 hechos de cuerpos sinterizados de cerámica de carburo de silicio, teniendo cada uno la estructura de panal de miel y la pluralidad de cuerpos base 10 están unidos para formar la unidad de cuerpo base 50. Como el agente de unión, por ejemplo, se puede usar un agente de unión obtenido por mezclar un polvo de partículas gruesas  
10 (diámetro medio de partícula de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ ) de carburo de silicio, un polvo de partículas finas (diámetro medio de partícula igual a hasta menos de 5  $\mu\text{m}$ ) de carburo de silicio, una fibra inorgánica, como un fibra de mullita, y un aglutinante (un aglutinante inorgánico, como silicio coloidal y/o un aglutinante orgánico, como carboximetil celulosa). Después de la unión, la unidad de cuerpo base 50 se trata térmicamente a una temperatura de 80  $^{\circ}\text{C}$  a 100  $^{\circ}\text{C}$  y el  
15 agente de unión se seca y solidifica para formar una capa de unión 33.

[0048] Después del proceso de unión, las superficies (superficies laterales de las paredes de división 11 y de la unidad de cuerpo base 50) de la unidad de cuerpo base 50 se recubren con el primer agente de recubrimiento (primer proceso de recubrimiento). Luego, la unidad de cuerpo base 50 recubierta con el primer agente de recubrimiento es calentada y el primer  
20 agente de recubrimiento se vitrifica para formar la primera capa de vidrio 21 (primer proceso de vitrificación). Subsiguientemente, las superficies de la primera capa de vidrio 21, que recubren las superficies de la unidad de cuerpo base 50, se recubren con el segundo agente de recubrimiento (segundo proceso de recubrimiento). Luego, la primera capa de vidrio 21 recubierta con el segundo agente de recubrimiento es calentada y el segundo agente de  
25 recubrimiento se vitrifica para formar la segunda capa de vidrio 22 (segundo proceso de

vitrificación). Con estos procesos, tal como ilustrado en la Fig. 6, se forma el colector de calor, en el cual la primera capa de vidrio 21 recubre las superficies de la unidad de cuerpo base 50 y la segunda capa de vidrio 22 recubre además las superficies de la primera capa de vidrio 21.

La Fig. 6 ilustra el caso donde la unidad de cuerpo base 50, compuesta de nueve cuerpos base 10, se recubre por la primera capa de vidrio 21 y la segunda capa de vidrio 22.

[0049] La pluralidad de colectores de calor 2, tal como se describe anteriormente, se puede contener en una carcasa 99 para su uso, tal como ilustrado en la Fig. 7. La Fig. 7 es un ejemplo donde los nueve colectores de calor 2, tal como ilustrado en la Fig. 6, están contenidos en una carcasa 99 en una forma de 3 filas x 3 columnas. Todos los colectores de calor 2 tienen una configuración, en la cual la unidad de cuerpo base 50 como un conjunto de la pluralidad de cuerpos base 10 hechos de los cuerpos sinterizados de cerámica de carburo de silicio, está recubierta por la primera capa de vidrio 21 y la segunda capa de vidrio 22 del vidrio de silicio. Por lo tanto, la oxidación del carburo de silicio se suprime de manera efectiva, incluso cuando los colectores de calor 2 son calentados a una temperatura alta bajo la presencia de oxígeno.

[0050] Además, la capa más exterior de cada colector de calor 2 es la segunda capa de vidrio 22. La segunda capa de vidrio 22 es el vidrio de silicato con la suma de contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo, que es inferior a la en la primera capa de vidrio 21. Por lo tanto, la segunda capa de vidrio 22 no se funde o se ablanda fácilmente a una temperatura alta. Por consiguiente, incluso cuando la pluralidad de colectores de calor 2 se utiliza a una temperatura alta en un estado siendo adyacente uno al otro, un riesgo que los colectores de calor 2 adyacentes se adhieran entre sí, es reducido por la presencia de la segunda capa de vidrio 22. Esto permite llevar a cabo fácilmente una operación de separar el colector de calor 22 deteriorado o dañado por su uso de la carcasa 99, y la unidad de cuerpo base 50 puede ser una unidad de cambio.

**Ejemplo**

[0051] Un material mezclado con la siguiente composición se mezcló y se amasó con agua, un aglutinante orgánico y un surfactante para formar un compuesto plastificado amasado, y el compuesto se extrujo a través de un troquel para obtener un cuerpo con una estructura de panal de miel (proceso de moldeado). El cuerpo obtenido se sinterizó bajo la atmósfera no oxidante a una temperatura de 2300 °C durante 10 minutos para obtener un cuerpo base hecho de un cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio (proceso de sinterización). El cuerpo base con la estructura de panal de miel se formó en una forma de prisma cuadrangular con el espesor de pared de división de 0,4 mm y el tamaño de 10 cm × 10 cm × 50 cm, y una densidad de célula en la misma se fijó a 200 célula/pulgada cuadrada.

[0052] Composición de material mezclado

Carburo de silicio como agregado (diámetro medio de partícula 12 µm): 75% en masa

Nitruro de silicio como fuente de silicio (diámetro medio de partícula 10 µm): 20% en masa

15 Grafito como fuente de carbón (diámetro medio de partícula 15 µm): 5% en masa

[0053] Después del proceso de sinterización, el cuerpo base fue un cuerpo poroso con un diámetro medio de poro de 12 µm y una porosidad aparente del 42%. El diámetro medio de poro se midió como un diámetro promedio (diámetro cuando un volumen de poro acumulativo fue el 50% de un volumen de poro total) de la distribución de diámetro de poro medido por una técnica de intrusión de mercurio utilizando un porosímetro de mercurio (fabricado por Micromeritics Instrument Corporation, Auto Pore IV9500). Además, la porosidad aparente fue calculada basándose en un volumen de la muestra y un volumen de mercurio medido en la muestra bajo presión cuando se midió el diámetro medio de poro.

[0054] El cuerpo base fue impregnado con el primer agente de recubrimiento y las superficies del cuerpo base fueron recubiertas con el primer agente de recubrimiento.

Después, el cuerpo base fue calentado bajo la atmosfera de aire a una temperatura de 1000 °C durante 3 horas para formar la primera capa de vidrio del vidrio de silicato (primer proceso de formación de capa de vidrio). En el cuerpo base recubierto por la primera capa de vidrio, las superficies de la primera capa de vidrio fueron recubiertas con el segundo agente de recubrimiento y el cuerpo base fue calentado bajo la atmosfera de aire a una temperatura de 1000 °C durante 3 horas para formar la segunda capa de vidrio del vidrio de silicato (segundo proceso de formación de capa de vidrio). Así, la muestra que experimentó el primer proceso de formación de capa de vidrio y el segundo proceso de formación de capa de vidrio se utilizó como un ejemplo.

[0055] Cabe señalar que aquí una suspensión obtenida mezclando dióxido de silicio, óxido de boro, silicio (sustancia simple), carburo de silicio, óxido de aluminio, el componente de metal alcalino y el componente de metal alcalinotérreo, y otros componentes adicionales con agua se usó como el primer agente de recubrimiento, y una suspensión obtenida mezclando dióxido de silicio, óxido de aluminio y otros componentes adicionales con agua se usó como el segundo agente de recubrimiento. La suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en el vidrio de silicato formado después del calentamiento era el 6,2% en masa en la primera capa de vidrio y era el 1,2% en masa en la segunda capa de vidrio por lo que respecta al óxido.

[0056] Por el otro lado, una muestra del cuerpo base después del proceso de sinterización en el cual tanto el primer proceso de formación de capa de vidrio como el segundo proceso de formación de capa de vidrio no se llevaron a cabo se usó como un ejemplo comparativo A.

[0057] Un test de calentamiento de evaluar el grado de oxidación del carburo de silicio con calentamiento bajo la atmosfera de aire basado en un aumento de masa se llevó a cabo con el ejemplo y el ejemplo comparativo A. El test de calentamiento se llevó a cabo de la siguiente manera. Es decir, se llevó a cabo ocho veces una operación de aumentar la temperatura a

1200 °C ó 1300 °C, manteniendo cada muestra a la temperatura durante 72 horas, y bajar la temperatura a una temperatura ambiente (tiempo total de calentamiento 576 horas). Luego, una masa de la muestra se midió antes y después de cada ronda del test de calentamiento. La Fig. 8 ilustra un gráfico que ilustra el cambio de masa con el aumento del tiempo de calentamiento como una ratio relativa a una masa inicial (masa antes de iniciar el test de calentamiento) para cada muestra.

[0058] Primero, en el caso donde la temperatura de calentamiento fue 1300 °C, tanto los aumentos en masa en el ejemplo como el ejemplo comparativo A fueron aproximadamente del 4% y fueron equivalente después del primer test de calentamiento (72 horas). Después, puesto que el tiempo de calentamiento se aumentó, la masa aumentó en el ejemplo comparativo A que tenía ninguna capa de vidrio de silicato continuamente, mientras que la masa apenas cambió en el ejemplo que incluyó las capas de vidrio de silicio. La ratio del aumento en masa después de la octava ronda del test de calentamiento fue el 12,0% en el ejemplo comparativo A, mientras que fue el 5,4% en el ejemplo.

[0059] También en el caso donde la temperatura de calentamiento fue 1200 °C, tanto los aumentos en masa en el ejemplo como en el ejemplo comparativo fueron aproximadamente el 2% y fueron equivalente después del primer test de calentamiento. Después, puesto que el tiempo de calentamiento se aumentó, la masa aumentó en el ejemplo comparativo A continuamente, mientras que la masa apenas cambió en el ejemplo. La ratio del aumento en masa después del octavo test de calentamiento fue el 7,0% en el ejemplo comparativo A, mientras que fue el 4,3% en el ejemplo.

[0060] El peso molecular de carburo de silicio es 40 y el peso molecular de dióxido de silicio es 60. Por lo tanto, la masa aumenta por 20 g cuando carburo de silicio de 1 mol es oxidado para formar dióxido de silicio de 1 mol. En consecuencia, a partir de los resultados mencionados antes en la Fig. 8, se encontró que la oxidación de carburo de silicio se

suprimió por las capas de vidrio de silicato (la primera capa de vidrio y la segunda capa de vidrio) formadas en las superficies del cuerpo base. En el ejemplo, carburo de silicio está contenido también en el primer agente de recubrimiento impregnado. En consecuencia, el aumento en masa en el test de calentamiento mencionado anteriormente incluye un aumento en masa por oxidación del carburo de silicio derivado del primer agente de recubrimiento. Sin embargo, incluso cuando se incluye el aumento en masa por oxidación del carburo de silicio derivado del primer agente de recubrimiento, la ratio del aumento en masa relativo a la masa inicial en el ejemplo es menor que la ratio del aumento en masa relativo a la masa inicial en el ejemplo comparativo A. Por lo tanto, es evidente que oxidación del carburo de silicio del cuerpo base se suprime de manera efectiva en el ejemplo.

[0061] A continuación, se describirán resultados de pruebas para la diferencia en la fuerza adhesiva entre los colectores de calor que dependen de la diferencia en la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio, o presencia y ausencia de la segunda capa de vidrio. Las pruebas se llevaron a cabo con las muestras 1 a 8 en las cuales se llevó a cabo el segundo proceso de formación de capa de vidrio utilizando los segundos agentes de recubrimiento con sumas diferentes de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo, y un ejemplo comparativo B, en el cual no se llevó a cabo el segundo proceso de formación de capa de vidrio después del primer proceso de formación de capa de vidrio utilizando el primer agente de recubrimiento igual al descrito arriba se llevó a cabo en el cuerpo base obtenido de la misma manera descrita antes. Las sumas de los contenidos del componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en las muestras 1 a 8 se hicieron de manera diferente en un intervalo del 6% en masa al 0,6% en masa por lo que respecta al óxido, tal como indicado en la tabla 1.

[0062]

Tabla 1

SUMA DE CONTENIDOS DE COMPONENTE DE METAL ALCALINO Y COMPONENTE DE METAL ALCALINOTÉRREO EN SEGUNDA CAPA DE VIDRIO (% EN MASA)		FUERZA ADHESIVA				
MUESTRA 1	6,0	×	×	×	×	×
MUESTRA 2	4,8	×	○	×	×	×
MUESTRA 3	3,6	×	×	○	○	×
MUESTRA 4	3,0	○	○	○	○	○
MUESTRA 5	2,4	○	○	○	○	○
MUESTRA 6	1,8	○	○	○	○	○
MUESTRA 7	1,2	○	○	○	○	○
MUESTRA 8	0,6	○	○	○	○	○
EJEMPLO COMPARATIVO B	NINGUNA SEGUNDA CAPA DE VIDRIO	×	×	×	×	×

[0063] El test de la fuerza adhesiva se llevó a cabo como sigue. Dos muestras se apilaron mientras las superficies laterales de las mismas se pusieron colindantes unas contra otras y se calentaron en este estado bajo la atmosfera de aire a una temperatura de 1300 °C durante 576 horas. Después de que se bajó la temperatura a la temperatura ambiente, el caso donde las dos muestras apiladas se pudieron separar fácilmente se evaluaron como "O" y el caso donde las dos muestras adheridas entre sí y no se pudieron separar una de la otra se evaluaron como "x". El test se llevó a cabo cinco veces para cada muestra. Los resultados de test se indican también en la tabla 1.

[0064] Tal como se indica en la tabla 1, en el caso del ejemplo comparativo B sin la segunda capa de vidrio, las dos muestras adhirieron firmemente entre sí y no se pudieron separar una de la otra. Se consideró que este resultado se obtuvo porque la primera capa de vidrio se fundió o ablandó a una temperatura alta y las dos muestras se fijaron firmemente en solidificación al tiempo de enfriamiento. Por otro lado, la fuerza adhesiva se mejoró en el caso



de las muestras con la segunda capa de vidrio. Teniendo en cuenta el hecho que una temperatura actual de uso del colector de calor es de 1000 °C a 1100 °C y es inferior a la temperatura de test, se consideró que la adhesión entre los colectores de calor adyacentes se puede suprimir cuando la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del  
5 componente de metal alcalinotérreo es igual al, o menos del, 3,6% en masa por lo que respecta al óxido.

[0065] Además, evaluaciones para cada test llevado a cabo en las muestras 4 a 8 fueron “O”. Basado en estas evaluaciones, se confirmó que la adhesión entre los colectores de calor adyacentes se pudo suprimir de manera más fiable cuando la suma de los contenidos del  
10 componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio fue por lo menos dentro del intervalo del 0,6% en masa al 3,0% en masa por lo que respecta al óxido.

[0066] Aunque la invención se ha descrito utilizando la realización preferida arriba, la invención no se limita a la realización antes mencionada, y varios cambios y mejoras del  
15 diseño se pueden hacer en un rango sin salir de un ámbito de la invención, tal como se describirá abajo.

[0067] Por ejemplo, aunque la forma del cuerpo base 10 es un prisma cuadrangular como ilustrado en el dibujo de la realización antes mencionada, la forma del cuerpo base no se limita a ello y puede ser un prisma triangular o un prisma hexagonal. La unidad de cuerpo  
20 base puede formarse uniendo una pluralidad de cuerpos base con tales formas. Alternativamente, la unidad de cuerpo base puede formarse uniendo cuerpos base con formas diferentes (por ejemplo, el prisma triangular y el prisma cuadrangular).

## Listado de citas

25 **Documento de Patente**

[0068] [Documento de Patente 1] Solicitud de Patente Japonesa Publicada nº 2012-92688

**REIVINDICACIONES**

1. Un colector de calor para la generación de energía térmica solar que comprende:  
un cuerpo base hecho de un cuerpo sinterizado de cerámica de carburo de silicio en el  
cual está formado un canal para hacer pasar un medio de calor;
- 5 una primera capa de vidrio de vidrio de silicato que recubre por lo menos una parte de  
superficies del cuerpo base y que contiene un componente de metal alcalino y/o un  
componente de metal alcalinotérreo; y  
una segunda capa de vidrio de vidrio de silicato que recubre la primera capa de vidrio y  
que tiene una suma de contenidos de un componente de metal alcalino y un  
10 componente de metal alcalinotérreo que es inferior a la suma de contenidos del  
componente de metal alcalino y del componente de metal alcalinotérreo en la primera  
capa de vidrio.
2. El colector de calor para la generación de energía térmica solar según la reivindicación  
15 1,  
en el que la suma de los contenidos del componente de metal alcalino y del  
componente de metal alcalinotérreo en la segunda capa de vidrio es igual al, o menos  
del, 3,6% en masa por lo que respecta al óxido.
- 20 3. El colector de calor para la generación de energía térmica solar según la reivindicación  
1,  
en el que una pluralidad de cuerpos base están unidos por capas de unión para formar  
una unidad de cuerpo base, y  
la primera capa de vidrio recubre superficies de la unidad de cuerpo base.

4. El colector de calor para la generación de energía térmica solar según la reivindicación 1,  
en el que el cuerpo base tiene una estructura de panal de miel que incluye una pluralidad de células divididas por paredes de división que se extienden en una única dirección y que se alinean en filas, y cada célula configura el canal.
- 5
5. El colector de calor para la generación de energía térmica solar según la reivindicación 2,  
en el que una pluralidad de cuerpos base están unidos por capas de unión para formar una unidad de cuerpo base, y  
la primera capa de vidrio cubre superficies de la unidad de cuerpo base.
- 10
6. El colector de calor para la generación de energía térmica solar según la reivindicación 2,  
en el que el cuerpo base tiene una estructura de panal de miel que incluye una pluralidad de células divididas por paredes de división que se extienden en una única dirección y que se alinean en filas, y cada célula configura el canal.
- 15
7. El colector de calor para la generación de energía térmica solar según la reivindicación 3,  
en el que el cuerpo base tiene una estructura de panal de miel que incluye una pluralidad de células divididas por paredes de división que se extienden en una única dirección y que se alinean en filas, y cada célula configura el canal.
- 20
8. El colector de calor para la generación de energía térmica solar según la reivindicación
- 25

5,

en el que el cuerpo base tiene una estructura de panal de miel que incluye una pluralidad de células divididas por paredes de división que se extienden en una única dirección y que se alinean en filas, y cada célula configura el canal.

5

FIG. 1

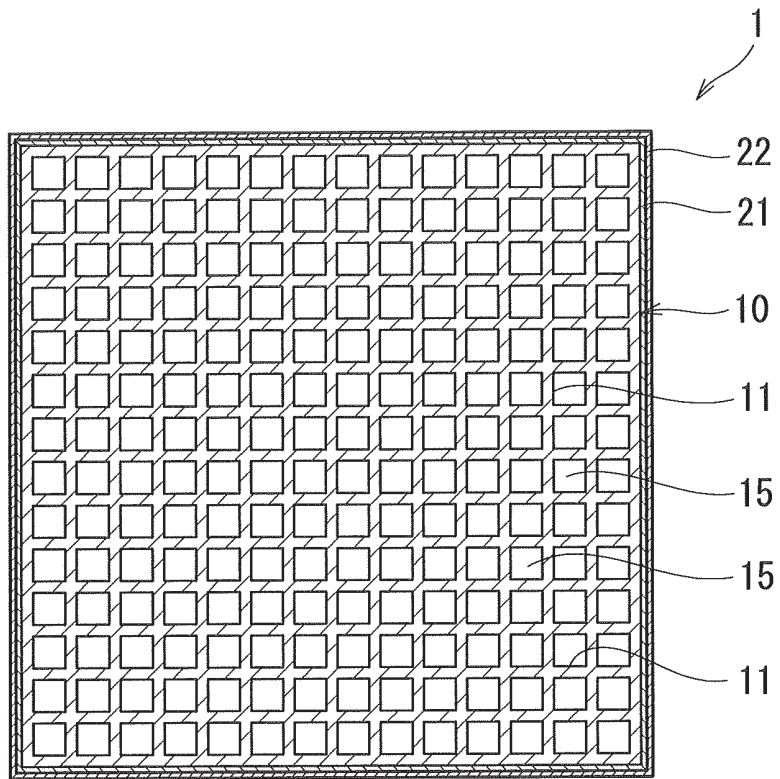


FIG. 2

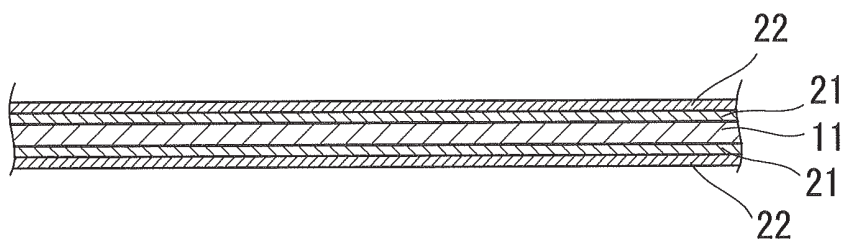


FIG. 3

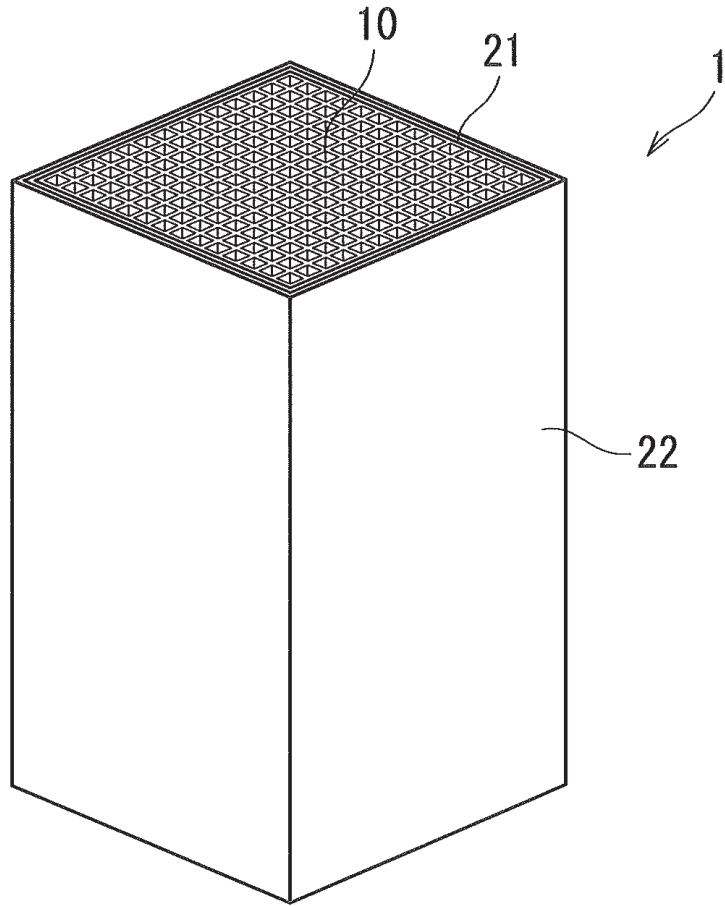


FIG. 4

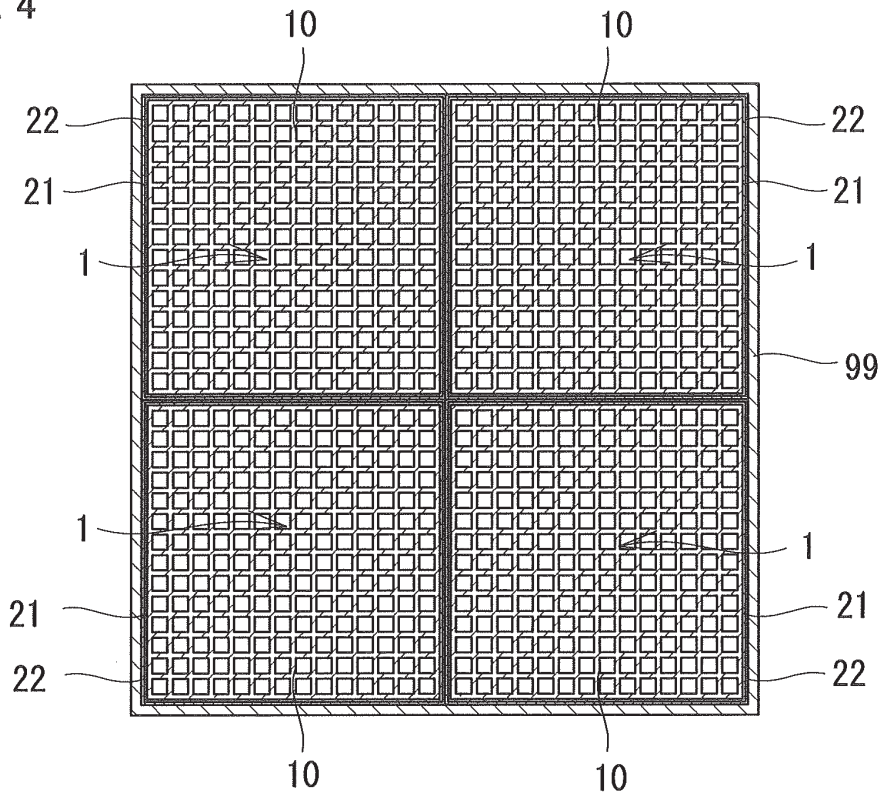


FIG. 5

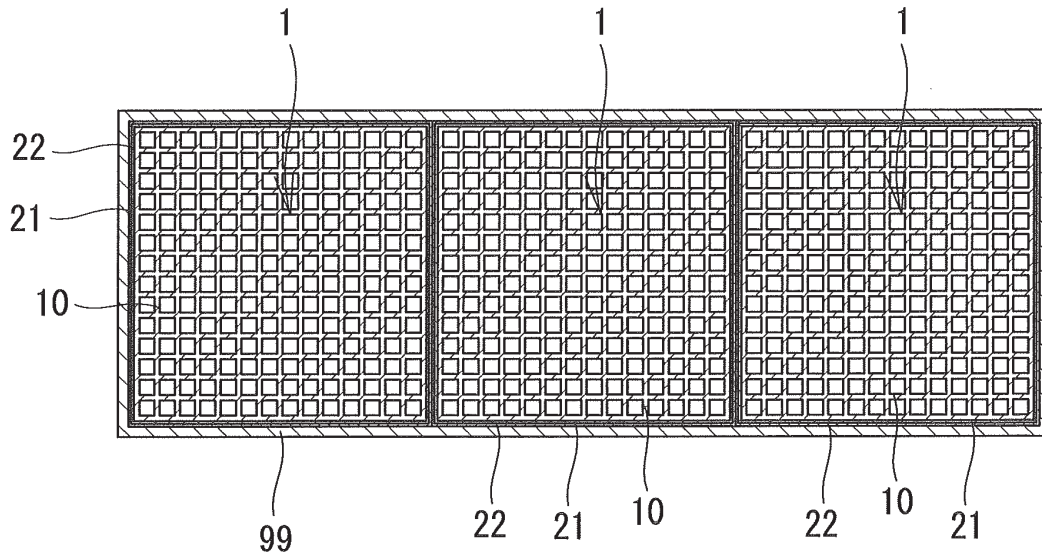




FIG. 6

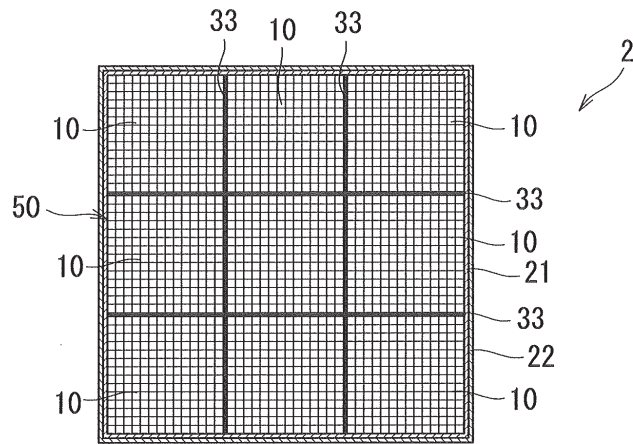


FIG. 7

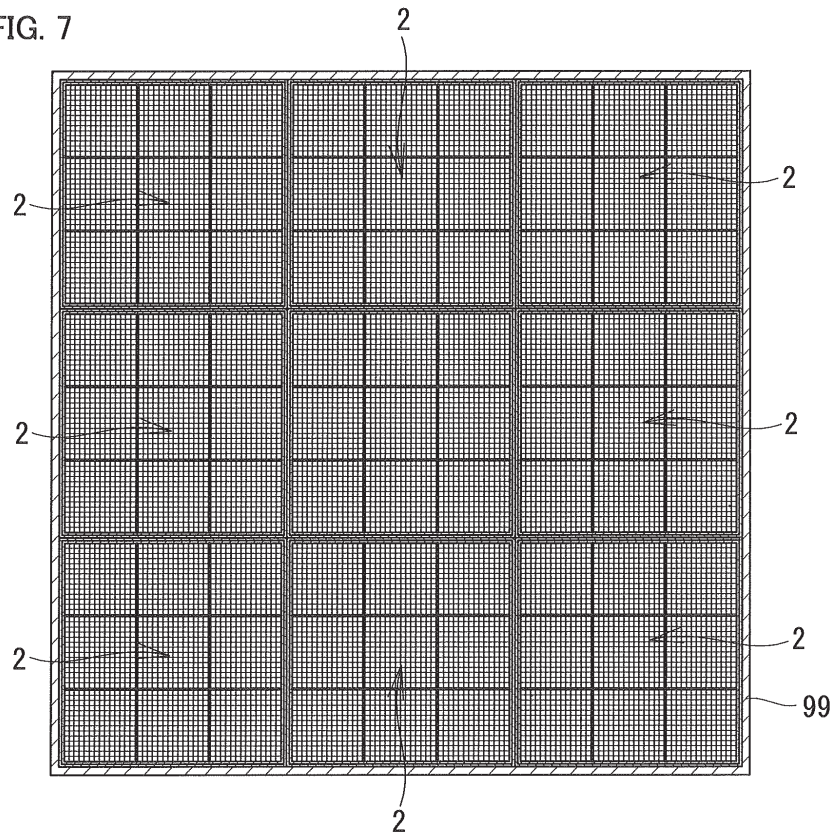


FIG. 8

