

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 049**

21 Número de solicitud: 201930899

51 Int. Cl.:

H01L 35/30 (2006.01)

H01L 35/32 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

11.10.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.04.2021

Fecha de concesión:

01.10.2021

45 Fecha de publicación de la concesión:

08.10.2021

73 Titular/es:

OLIVA GONZALO, Eduardo (33.3%)

Calle Alcalde López Casero 3, 6º A

28037 MADRID (Madrid) ES;

MORENO FERNÁNDEZ, José Antonio (33.3%) y

SÁNCHEZ BARQUILLA, Mónica (33.3%)

72 Inventor/es:

MORENO FERNÁNDEZ, José Antonio;

SÁNCHEZ BARQUILLA, Mónica y

OLIVA GONZALO, Eduardo

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **MÓDULO SOLAR TERMOELÉCTRICO**

57 Resumen:

Módulo solar termoeléctrico.

La presente invención describe un módulo solar termoeléctrico para la producción de energía eléctrica, que comprende una plancha superior (10) con una superficie superior (11) de color negro, un reservorio térmico (13), una pluralidad de piezas (1) termoeléctricas conectadas eléctricamente entre sí y dispuestas a una distancia determinada, una pluralidad de barras (5, 6) para la transferencia de calor, un dissipador térmico (12), donde dichos elementos están aislados térmicamente del exterior por medio de un relleno (4), permitiendo alternar la dirección del flujo de transferencia de calor durante el día con respecto a la noche, y aprovechando así el gradiente térmico generado por la irradiancia solar durante el día y el enfriamiento radiactivo por la noche produciendo una energía estable diurna y nocturna.

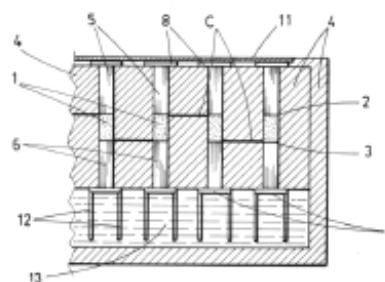


FIG. 3

ES 2 819 049 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

MÓDULO SOLAR TERMOELÉCTRICO

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un módulo solar termoelectrico que permite una producción de energía eléctrica tanto por el día como por la noche mediante la irradiancia solar diurna y el enfriamiento radiativo nocturno. Más en particular, la presente invención describe una plancha superior con una superficie superior de color negro y un reservorio térmico inferior de agua, donde por medio de una configuración de elementos para la transmisión de calor y elementos termoelectricos para la generación eléctrica, permite generar un gradiente de temperatura diurno y nocturno, permitiendo alternar el correspondiente foco frío y foco caliente.

15 Más concretamente, por medio de un significativo calor específico del reservorio térmico, y por el efecto del enfriamiento radiativo nocturno en la plancha superior, el reservorio térmico que se calienta durante el día, pasa a ser el foco caliente durante la noche, mientras que la plancha de aluminio se enfría, generando así una producción de energía eléctrica estable y constante tanto por el día como por la noche.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Algunos paneles solares como los fotovoltaicos o térmicos para calentar agua caliente son ampliamente conocidos en el estado de la técnica. Una de las principales desventajas es el carácter variable de la irradiación solar en términos estacionales, mensuales, diarios e intradiarios. Existen limitaciones debido al horario de la irradiancia solar, por lo que la captación de dicha energía es diurna, y presenta una curva de tipo campana de Gauss. La gran desventaja de la energía solar es que uno de los momentos de más demanda energética precisamente es cuando no hay radiación solar: por la noche.

30

En consecuencia, se hace necesario prever de sistemas de almacenamiento, como por ejemplo baterías, que son cargadas con los excedentes energéticos diurnos para una posterior generación nocturna adaptándose a la demanda. Las baterías, presentan relativamente altos costes, y en general, presentan una vida útil inferior a la de los paneles solares, por lo que deben ser recambiadas durante la vida útil, aumentando la complejidad técnica, mano de obra, así como perjudicando la rentabilidad y la amortización de la invención.

35

Otra tecnología conocida, son los paneles solares para calentar agua caliente sanitaria para uso doméstico, climatizar piscinas etc. Dichos paneles tienen grandes contenedores aislados térmicamente para almacenar y mantener el agua caliente durante la noche. Dicha tecnología no permite la generación eléctrica directa para otros usos.

Existen algunos antecedentes sobre el uso de materiales termoeléctricos a partir de la radiación solar, pero en ningún caso consiguen una producción de potencia eléctrica sustancialmente estable durante la noche.

Asimismo, algunos antecedentes son conocidos en relación al aprovechamiento del efecto del enfriamiento radiativo a nivel energético y para la sostenibilidad arquitectónica. Sin embargo, los rendimientos obtenidos por aprovechar exclusivamente dicho efecto son deficientes, con unos rendimientos y por consiguiente una producción energética muy pobre durante la noche.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención pretende solucionar alguno de los problemas mencionados en el estado de la técnica.

Más en particular, la presente invención da a conocer un panel solar termoeléctrico que comprende un relleno interior de un material aislante térmico, y que comprende, además:

- una pluralidad de piezas termoeléctricas conectadas eléctricamente entre sí por un cable, donde cada pieza comprende a su vez una cara superior y una cara inferior, dichas piezas termoeléctricas aisladas térmicamente entre sí por el relleno,
- una pluralidad de barras superiores de un material conductor térmico, donde cada barra superior está en contacto directo con la cara superior de cada pieza, aisladas térmicamente entre sí por el relleno,
- una pluralidad de barras inferiores de un material conductor térmico, donde cada barra inferior está en contacto directo con la cara inferior de cada pieza, aisladas entre sí por el relleno,
- una pluralidad de placas delgadas de un material aislante eléctrico y conductor térmico, que comprenden unas placas superiores en contacto directo superiormente con las barras superiores y unas placas inferiores en contacto directo inferiormente con las barras inferiores,
- una plancha superior de un material conductor térmico en contacto directo con las placas superiores que comprende una superficie superior de color negro,
- un disipador de calor en contacto directo con las placas inferiores, y

- un reservorio térmico de un fluido que comprende agua en contacto directo con el disipador de calor, y rodeado exteriormente por el relleno.

5 El módulo solar termoeléctrico descrito, permite que durante el día la plancha superior se caliente por la irradiancia solar, y al ser negro, se evita la refracción y se incrementa la captación de radiación de distintas longitudes de onda, aumentando su absorción de calor.

10 En consecuencia, durante el día dicha plancha superior representa un foco caliente, y el reservorio térmico un foco frío, los cuales mediante las barras inferiores y barras superiores generan un gradiente de temperatura diurno para la generación termoeléctrica por medio de las piezas termoeléctricas.

15 Por la noche, al menguar las temperaturas y por un enfriamiento por convección, la plancha superior debido a su bajo calor específico con respecto al reservorio térmico se enfriará mucho más rápidamente. Adicionalmente, la plancha superior al ser de color negro, emitirá radiación por enfriamiento radiativo, en especial en noches sin nubes, potenciando aún más su enfriamiento nocturno. Fundamentalmente, a temperaturas cercanas a temperatura ambiente la plancha superior emitirá radiación a longitudes de onda más larga que la luz visible como la radiación infrarroja. Cuando dicha plancha superior esté en temperaturas más altas, 20 cercanas a la máxima temperatura, al empezar la noche, emitirá mayor energía enfriándose más rápidamente.

25 Por consiguiente, el reservorio térmico con un significativo calor específico con respecto a la plancha superior, calentado durante todo el día por la irradiancia solar que absorbe la plancha superior en forma de calor, se convierte en el foco caliente para el periodo nocturno, invirtiendo el sentido de la transmisión de calor, generando así un gradiente de temperatura durante toda la noche hasta que el agua disipa el calor y vuelve a temperatura ambiente al empezar el día, donde se vuelve a invertir el sentido de transmisión de calor.

30 Dicho gradiente de temperatura entre la plancha superior y el reservorio térmico, es transferido por las barras superiores e inferiores y es aprovechado para generar energía eléctrica por las piezas termoeléctricas.

35 La plancha superior puede ser de aluminio con su superficie superior pintada de negro, ya que el aluminio presenta una buena conductividad térmica. Asimismo, la plancha superior de

aluminio puede presentar un grosor de 0.1 - 5 mm para generar un gradiente de temperatura adecuado y una emisión térmica nocturna óptima para su enfriamiento.

5 Preferentemente, las piezas termoeléctricas están separadas a una distancia de 5 a 20 veces su respectivo ancho. Más preferentemente, dicha separación es del orden de 10 a 15 veces su ancho. De esta manera, el generador termoeléctrico presenta una baja conducción de temperatura permitiendo una producción eléctrica más estable.

10 Asimismo, las piezas termoeléctricas pueden presentar un ancho de 1-10 mm, siendo dicho ancho más preferentemente entre 1- 5 mm. Dichas piezas termoeléctricas pueden presentar una configuración con una altura menor al ancho, siendo esta del orden de 1 hasta 10 mm.

15 Con esta configuración, dimensiones y separación de los termoeléctricos, se mantiene un flujo de calor óptimo a través de dichos termoeléctricos para generar una potencia eléctrica adecuada. Además, la configuración permite mantener una conducción de calor adecuada entre el disipador y la plancha superior en contacto con el exterior, para que el reservorio térmico no se caliente demasiado rápido durante el día ni se enfríe demasiado rápido por la noche.

20 Además, los termoeléctricos están distribuidos para necesitar el mínimo grosor de la superficie de aluminio.

25 Preferentemente, la pluralidad de piezas termoeléctricas comprende telururo de bismuto (Bi_2Te_3).

Las barras superiores y las barras inferiores pueden ser de aluminio, que representa un material con una buena conductividad térmica.

30 Asimismo, las placas delgadas pueden presentar mica como material, pues la mica es un óptimo conductor térmico y aislante eléctrico. Dichas placas delgadas pueden presentar un grosor del orden de 0.1 – 1 mm. Más preferentemente, disponen de un grosor de 0.1-0.3 mm.

35 El disipador térmico puede comprender una pluralidad de aletas para controlar como interactúa la generación eléctrica por medio de las piezas termoeléctricas con respecto al reservorio térmico. Preferentemente, dicho disipador es de aluminio.

Todo lo anterior—incluido el reservorio térmico—, debe estar encapsulado y rodeado por el relleno aislante térmico para ser aislado térmicamente del exterior. Dicho aislante térmico puede ser poliestireno expandido. Alternativamente, el relleno puede ser de poliestireno extruido.

5

El reservorio térmico puede comprender, además, un anticongelante, y presentar una altura de 3 a 20 cm. La longitud del reservorio térmico depende de la cantidad de piezas termoeléctricas dispuestas en el módulo, por consiguiente, dependerá también del área de energía incidente sobre la plancha superior de aluminio.

10

El módulo solar termoeléctrico descrito anteriormente, es capaz de producir hasta 10- 20 W por metro cuadrado de superficie de captación solar.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de una realización preferente del interior de un módulo solar termoeléctrico donde se muestra la pluralidad de piezas termoeléctricas de Bi_2Te_3 , la pluralidad de barras inferiores y superiores de aluminio, y las barras delgadas de mica.

25

Figura 2.- Muestra un despiece de la realización preferente de la figura 1 del módulo solar termoeléctrico donde se muestra la plancha superior de aluminio y el dissipador térmico.

30

Figura 3.- Muestra una vista de un corte interior la realización preferente descrita por la figura 2, donde se muestra el dissipador de calor en contacto directo con un reservorio térmico de agua, así como la disposición de las barras de aluminio y las piezas termoeléctricas.

35

Figura 4.- Muestra una vista en perspectiva de la realización preferente, donde se muestra que todos los elementos quedan aislados térmicamente por el relleno a excepción de la plancha superior de aluminio que representa la superficie de captación solar.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una realización preferente del interior de un módulo solar termoeléctrico, donde se muestra claramente que dicho módulo comprende en su interior una pluralidad de piezas (1) termoeléctricas de telururo de bismuto (Bi_2Te_3), conectadas eléctricamente entre sí por un cable (C) de cobre, donde cada pieza (1) a su vez comprende una cara superior (2) y una cara inferior (3).

Dichas piezas (1) según la realización preferente descrita, presentan una configuración de tipo prisma rectangular con un ancho de 2 mm y una altura de 1 mm, separadas longitudinal y transversalmente por una distancia de 3 cm.

Asimismo, la figura 1 muestra también una pluralidad de barras superiores (5) de aluminio, donde cada barra superior (5) está en contacto directo con la cara superior (2) de cada pieza (1) termoeléctrica.

Además, tal y como muestra la figura 1 el módulo comprende inferiormente y en contacto directo con la cara inferior (3) de las piezas (1) termoeléctricas, una pluralidad de barras inferiores (6) de aluminio.

Cada barra de aluminio, según la realización preferente descrita, presenta una altura de 4,5mm y una sección transversal de 2 x 2 mm.

La figura 1 muestra también, una pluralidad de placas delgadas (8,9) de mica, por sus propiedades de aislante eléctrico y buen conductor térmico. Dichas placas (8,9) comprenden unas placas superiores (8) y unas placas inferiores (9) donde las placas superiores están en contacto directo con las barras superiores (5) de aluminio y las barras inferiores (9) se encuentran en contacto directo con las barras inferiores (6).

La figura 2 muestra una vista esquemática de un despiece del módulo según la realización preferente descrita arriba, donde se muestra que todo lo anterior, a excepción de las placas delgadas (8,9) queda cubierto por un relleno (4) aislante térmico que comprende poliestireno expandido.

Asimismo, la figura 2 muestra además que el módulo comprende una plancha superior (10) de aluminio con una superficie superior (11) de color negro, que define el área de captación de energía solar. Dicha plancha superior (10) de aluminio dispone de un espesor de 1 mm.

5 En contacto directo con las placas inferiores (9) se dispone un disipador de calor (12) de aluminio, que comprende una pluralidad de aletas, con el objeto de regular la transmisión de calor con las piezas (1) termoeléctricas.

10 La figura 3 muestra una de un corte interior del módulo solar, donde se muestra claramente que el disipador de calor (12) está en contacto directo con un reservorio térmico (13) de agua. Más en particular, dicho reservorio térmico (13) de agua en contacto directo con las aletas del disipador de calor (12).

15 La figura 4, muestra que todo lo anterior descrito, a excepción de la plancha superior (10) de aluminio, queda cubierto por el relleno (4) para aislar el módulo solar termoeléctrico de las pérdidas térmicas con el exterior.

20 El módulo solar termoeléctrico descrito arriba para una realización preferente, permite que durante el día la plancha superior (10) de aluminio se caliente por la irradiancia solar, y el color negro de la superficie superior (11) permite evitar la refracción y aumentar la captación de radiación solar de distintas longitudes de onda, aumentando la absorción de calor.

25 En consecuencia, durante el día dicha plancha superior (10) representa un foco caliente, y el reservorio térmico (13) un foco frío, y mediante las barras inferiores (6) y las barras superiores (5) se genera un gradiente de temperatura diurno para la generación termoeléctrica por medio de las piezas (1) termoeléctricas.

30 Por la noche, por enfriamiento radiativo y por convección del aire circundante nocturno, la plancha superior se enfriará rápidamente. Por consiguiente, el reservorio térmico (13) de agua con un calor específico significativo mayor, después de ser calentado durante todo el día por la irradiancia solar que absorbe la plancha superior (10), se convierte en el foco caliente para el periodo nocturno, invirtiendo el sentido de la transmisión de calor, generando así un gradiente de temperatura durante toda la noche hasta que el agua disipa el calor y vuelve a temperatura ambiente al empezar el día, cuando se vuelve a invertir el sentido de transmisión
35 de calor.

REIVINDICACIONES

- 1.- Módulo solar termoeléctrico que comprende un relleno (4) de un material aislante térmico, y que comprende, además:
- 5 - una pluralidad de piezas (1) termoeléctricas conectadas eléctricamente entre sí por un cable (C), donde cada pieza (1) comprende a su vez una cara superior (2) y una cara inferior (3), dichas piezas (1) aisladas térmicamente entre sí por el relleno (4),
- una pluralidad de barras superiores (5) de un material conductor térmico, donde cada barra superior (5) está en contacto directo con la cara superior (2) de cada pieza (1), aisladas
- 10 térmicamente entre sí por el relleno (4),
- una pluralidad de barras inferiores (6) de un material conductor térmico, donde cada barra inferior (6) está en contacto directo con la cara inferior (3) de cada pieza (1), aisladas entre sí por el relleno (4),
- una pluralidad de placas delgadas (8,9) de un material aislante eléctrico y conductor térmico,
- 15 que comprenden unas placas superiores (8) en contacto directo superiormente con las barras superiores (5) y unas placas inferiores (9) en contacto directo inferiormente con las barras inferiores (6),
- una plancha superior (10) de un material conductor térmico en contacto directo con las placas superiores (8) que comprende una superficie superior (11) de color negro,
- 20 - un disipador de calor (12) en contacto directo con las placas inferiores (9), y
- un reservorio térmico (13) de un fluido que comprende agua en contacto directo con el disipador de calor (12), y rodeado exteriormente por el relleno (4).
- 2.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 1, donde las piezas termoeléctricas comprenden un ancho (W) constante y están separadas entre sí a una distancia de entre 5
- 25 hasta 20 veces dicho ancho (W).
- 3.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 2, en el que las piezas termoeléctricas (1) comprende un ancho (w) de entre 1-10 mm.
- 30
- 4.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 3, en el que las piezas termoeléctricas presentan una configuración de tipo prisma rectangular con una altura de 1-10 mm.
- 5.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de piezas (1) termoeléctricas comprenden telururo de bismuto (Bi_2Te_3).
- 35

- 6.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 1, en el que las barras superiores (5) y las barras inferiores (6) son de aluminio.
- 5 7.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 1, en el que las placas delgadas (8,9) presentan un grosor de 0.1 – 1 mm.
- 8.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 7, en el que las placas delgadas (8,9) son de mica.
- 10 9.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 1, en el que la plancha superior (10) es de aluminio.
- 10.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 1, en el que el disipador de calor (12) comprende una pluralidad de aletas.
- 15 11.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 10, en el que el disipador de calor (12) es de aluminio.
- 12.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 1, en el que el fluido del reservorio térmico (13) comprende, además, un anticongelante.
- 20 13.- El módulo solar termoeléctrico de la reivindicación 1, en el que el relleno (4) es poliestireno expandido.

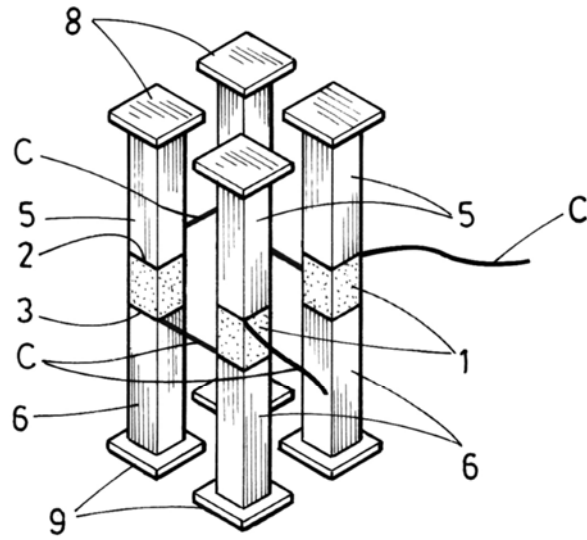


FIG. 1

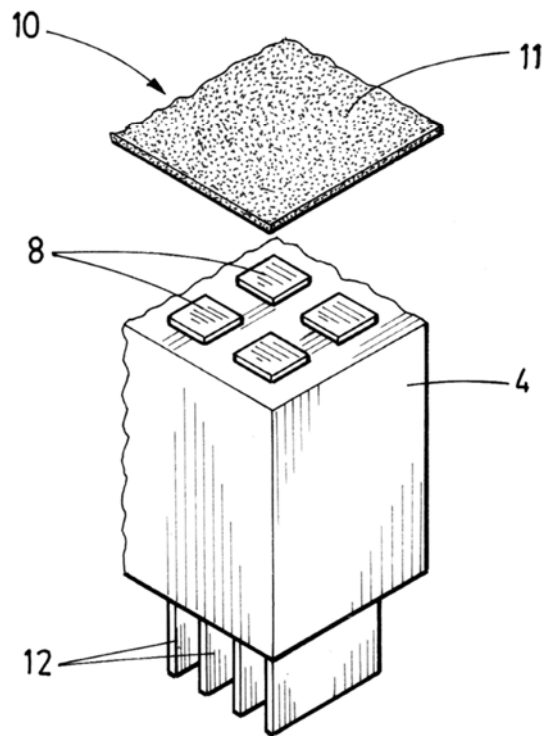


FIG. 2

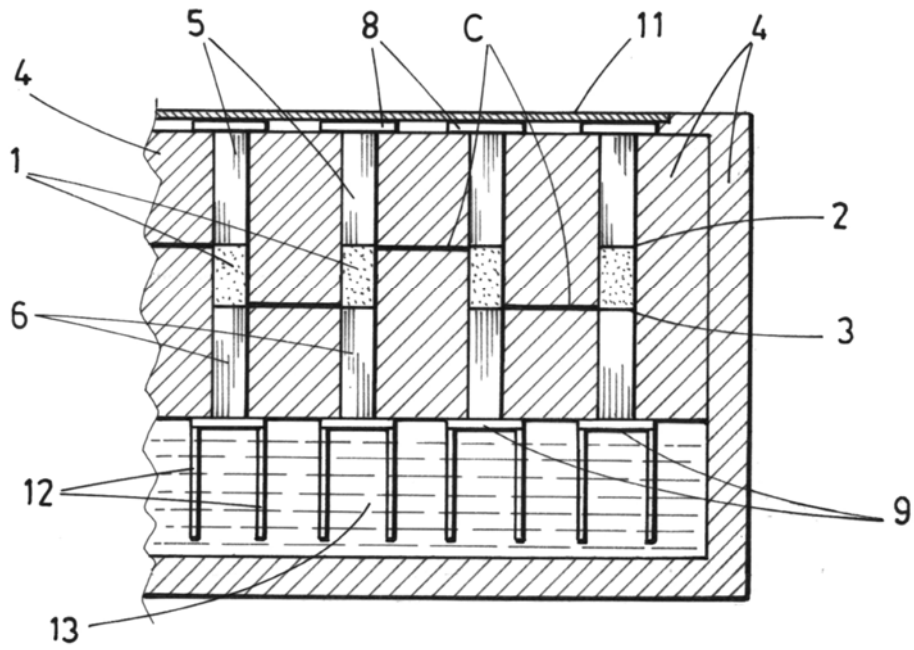


FIG.3

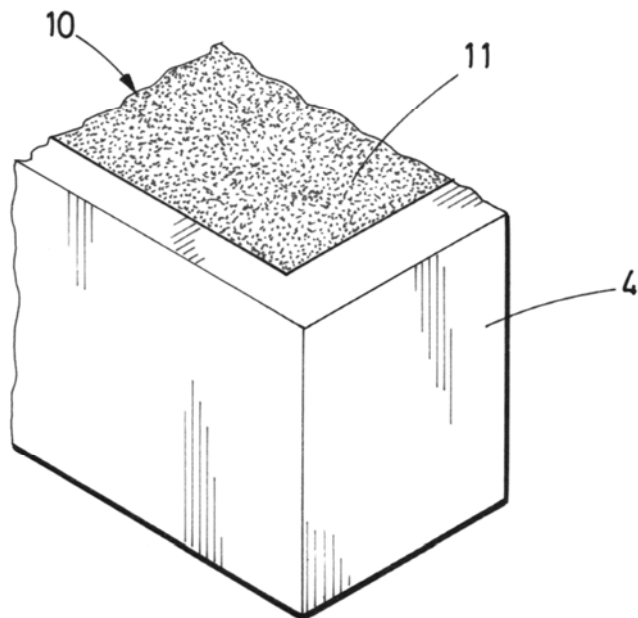


FIG.4