

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 876**

21 Número de solicitud: 201731093

51 Int. Cl.:

F24S 20/00

(2008.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

07.09.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

07.11.2017

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

26.03.2018

Fecha de concesión:

07.02.2019

45 Fecha de publicación de la concesión:

14.02.2019

73 Titular/es:

**SUNTHALPY ENGINEERING SL (100.0%)
Plaza Ángel González, 2, 2º B
33012 Oviedo (Asturias) ES**

72 Inventor/es:

SUÁREZ ÁLVAREZ, Carlos Omar

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Edificación bioclimática**

57 Resumen:

Edificación bioclimática que tiene al menos un sistema colector de energía solar (1) y un sistema de distribución y emisión térmica (3), los cuales están formados por al menos un serpentín de tubo (4) configurado para hacer pasar por él un fluido caloportador, dispuesto en el interior de una capa de hormigón (5) compuesto por una mezcla de aglomerantes cementantes y agregados que incluye una composición que tiene a su vez carburo de silicio y que puede tener o no grafito, teniendo el carburo de silicio un tamaño de grano superior a 1 milímetro en al menos un 30% de volumen con respecto al volumen total de hormigón, y donde el volumen total de la composición que incluye al carburo de silicio es al menos del 45% con respecto al volumen total de hormigón.

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).

ES 2 640 876 B2

DESCRIPCIÓN

5 Edificación bioclimática

Campo de la invención

10 La presente invención pertenece al campo técnico de los sistemas de construcción, concretamente a la construcción de edificaciones, viviendas y recintos cerrados, más concretamente a la construcción de sus estructuras y cerramientos y su optimización para reducir las pérdidas energéticas, y de forma específica a sistemas energéticos de baja entalpía y alto rendimiento, integrados en los propios elementos constructivos de la edificación para la colección de energía solar y geotérmica, su almacenaje,
15 distribución y aislamiento. La invención se refiere en particular a una edificación bioclimática con un sistema colector de energía solar y un sistema de distribución y emisión térmica, formados por al menos un serpentín de tubo por el que pasa un fluido caloportador que se dispone en el interior de una capa de hormigón de alta conductividad y alta difusividad térmica.

20

Antecedentes de la invención

En la actualidad la sociedad ha tomado conciencia de los efectos sobre el medio ambiente que producen las emisiones de CO₂. Por ello se están tomando una serie de acciones como la Directiva Europea 2010/31/UE que establece que, todos los estados
25 miembros de la UE deben tomar medidas para que a partir de 2020 todos los edificios de nueva planta sean de consumo de energía casi nulo.

En este contexto, el Passive House Institute de Darmstadt en Alemania, lleva desde
30 1998 promocionando la implementación de una tecnología de edificación por la que se maximiza la eficiencia energética mediante:

- Implementación de altísimos niveles de aislamiento de toda la envolvente, ventanas y carpinterías, al tiempo que se eliminan los puentes térmicos, hasta bajar de 15 KWh por metro cuadrado y año o 10W/m² de demanda puntual máxima, al tiempo
35 que se optimizan las ganancias solares e internas, sin que se superen los 25°C más

del 10% de las horas de un año.

- Sellando las infiltraciones de la envolvente e implementando ventilación mecánica con recuperación de calor de alta eficiencia, que permita que la filtración de aire sea de 0,6 veces como máximo a la hora bajo una presión de 50 Pa.

5

Las edificaciones pasivas, pese a que reducen la demanda energética mediante la minimización de las pérdidas energéticas, no están aprovechando todo el potencial que ofrece la técnica actual mediante la implementación de sistemas activos como los colectores solares térmicos y fotovoltaicos de última generación y el almacenamiento de energía térmica sensible y latente, que puedan llegar a cubrir la demanda energética aún en los periodos de condiciones climatológicas más adversas.

10

Las “edificaciones casi cero” se definen como edificaciones de alta eficiencia térmica, con una demanda térmica muy pequeña, en semejanza a las edificaciones pasivas, pero en los que dicha demanda térmica debe ser satisfecha por recursos renovables generados en la propia edificación o en proximidad a ella.

15

Para alcanzar los objetivos de edificaciones de “energía cero”, casi nula o incluso positivas, es necesaria la implementación de estos sistemas activos, cuyo impacto arquitectónico y económico suponen una barrera en su desarrollo comercial principalmente en el segmento residencial, que está retrasando el desarrollo e implementación del objetivo de “energía casi cero” en nuevas edificaciones.

20

Es por tanto deseable una edificación bioclimática que proporcione un consumo mínimo de energía, evitando los inconvenientes de los sistemas anteriores existentes en el estado de la técnica.

25

Descripción de la invención

La presente invención resuelve los problemas existentes en el estado de la técnica mediante una edificación bioclimática como la descrita en la reivindicación 1.

30

La edificación bioclimática presenta un sistema colector de energía solar y un sistema de distribución y emisión térmica. El uso conjunto de estos sistemas permite el trabajo en condiciones de baja entalpía, lo cual incrementa el rendimiento de cada uno de

35

ellos por separado y en su conjunto, al reducir drásticamente las pérdidas hacia el entorno.

5 En la presente invención, tanto el sistema colector de energía solar como el sistema de distribución y emisión térmica presentan al menos un serpentín de tubo configurado para hacer pasar por él un fluido caloportador.

10 Este serpentín de tubo está introducido en el interior de una capa de hormigón especial de alta conductividad y difusividad térmica, que se denominará a partir de ahora hormigón conductivo. Este hormigón conductivo está compuesto por una mezcla de aglomerantes cementantes y agregados, que incluye entre otros una composición que tiene a su vez carburo de silicio (SiC), y que puede presentar o no grafito, o cualquier elemento similar con propiedades similares. En la presente invención el carburo de silicio tiene un tamaño de grano superior a 1 milímetro en al menos un 30%
15 de volumen con respecto al volumen total de hormigón, siendo el volumen total de la composición que incluye al carburo de silicio de al menos el 45% con respecto al volumen total de hormigón. De esta forma la alta conductividad del hormigón se producirá gracias a las partículas de carburo de silicio de mayor tamaño (más de 1 milímetro), mientras que las partículas de carburo de silicio de menor tamaño actuarán
20 de relleno a éstas. Parte de las partículas de carburo de silicio de menor tamaño pueden ser sustituidas por partículas de grafito, siempre y cuando se mantenga que la composición, es decir, la suma del carburo de silicio y el grafito sea de al menos el 45% del volumen total del hormigón.

25 Por tanto, al estar estos sistemas confeccionados principalmente de materiales cerámicos, el hormigón conductivo, su expectativa de vida es mucho mayor que la de los sistemas activos existentes en las edificaciones actuales que vienen confeccionándose principalmente de materiales metálicos, con mayor necesidad de mantenimiento y vida útil menor.

30

Este hormigón conductivo se conforma al igual que un hormigón convencional, mediante su mezclado con la proporción de agua correspondiente a los aglomerantes cementantes utilizados y su vertido en un encofrado con la forma que se pretende obtener, pudiendo requerir la aplicación de una vibración para facilitar su colado. Su
35 aplicación por vertido y conformado, le permite adaptarse a cualquier geometría de

caras planas o curvas sobre la que se pretenda aplicar. Al igual que los hormigones convencionales, también puede optarse por su aplicación por proyección.

5 El sistema colector de energía solar es de baja entalpía y está integrado en la envolvente de la edificación, de tal forma que capta energía calorífica, con un alto rendimiento, sobre la superficie exterior opaca de la envolvente con exposición solar.

10 Este sistema colector de energía solar en la envolvente dispone en su parte exterior, sobre los elementos estructurales y aislantes tradicionales, de una capa del hormigón conductivo, con un espesor de entre 10 y 30 milímetros. Embebido en esta capa hay un serpentín de tubo por el que circula un fluido caloportador. El tubo utilizado tiene una sección contenida en un diámetro inferior a 15 milímetros y se dispone extendido en toda la superficie colectora de manera que entre tubos haya una distancia preferentemente de entre 40 y 120 milímetros.

15 De esta forma, la capa de hormigón conductivo tiene la virtud de conformarse en torno al serpentín de tubo, copiando perfectamente su geometría durante su instalación, disponiendo de un material de alta conductividad totalmente adaptado a su geometría que transmite el calor absorbido por la superficie expuesta a la radiación solar hasta el
20 fluido caloportador que pasa por el serpentín de tubo descrito.

Preferentemente el sistema colector de energía solar dispone bajo la capa de hormigón de una capa aislante, con el objeto de aislar dicho sistema colector y minimizar pérdidas de energía.

25 Según diferentes realizaciones particulares de la invención, la capa de hormigón del sistema colector de energía solar tiene dispuesto en su superficie un revestimiento tradicional, que no precisa ser selectivo, oscuro, preferiblemente mate, para incrementar la absorción. Este revestimiento puede estar realizado mediante
30 diferentes elementos tales como pintura, plaquetas de pizarra, tejas, rasilla o azulejo cerámico, mediante la aplicación de una fina capa de mortero con contenido de carburo de silicio que elimine huecos y haga una buena transmisión de calor sobre la capa de hormigón conductivo.

De acuerdo con una realización particular de la invención, la capa de hormigón del sistema colector de energía solar dispone en su superficie un revestimiento realizado en al menos una lámina selectiva cuyo substrato está realizado en aluminio, cobre, grafito o combinación de estos.

5

También permite la utilización de azulejos de gran formato o paneles metálicos anclados a la propia envolvente o con su propia estructura exterior. Estos elementos se pueden utilizar como parte del encofrado para verter la capa de hormigón conductivo de modo que no se precisa el mortero.

10

Adicionalmente, la capa de hormigón del sistema colector de energía solar puede disponer en su superficie o sobre el revestimiento anterior un recubrimiento transparente realizado en plástico o vidrio, y una cámara de aire entre la capa de hormigón y el recubrimiento transparente. Así se mejora el rendimiento del colector al generar un efecto invernadero, sobre todo cuando las superficies absorbentes no sean selectivas. En la propia cámara de aire o en su exterior se puede disponer un sistema de lamas regulables cuya posición se oriente en la dirección del Sol, controlando la exposición solar y la apariencia de dicho cerramiento.

15

20 Todas las superficies absorbentes descritas serán menos selectivas que las empleadas en los colectores solares industriales existentes convencionales, a no ser que se utilice como recubrimiento una placa metálica de acabado selectivo. Sin embargo, la eficiencia de la invención en su función de colección solar será muy parecida a los citados, dado que pese a su integración arquitectónica reduce las pérdidas de calor al exterior:

25

Este sistema colector de energía solar no tiene pérdida energética por su parte posterior dado que ahí está el interior de la edificación, con lo que todo flujo de calor en ese sentido se considerará ganancia energética directa, en vez de pérdida como ocurre con los colectores solares existentes.

30

Los colectores tradicionales de tubo usan como material conductor del calor absorbido, entre la superficie selectiva absorbente y la superficie del tubo en contacto con el fluido caloportador, metales de altísima conductividad térmica como el cobre o el aluminio, pero siempre con espesores menores de 1 milímetro dado su alto coste. Esto produce

35

que en la zona sin tubo o sin contacto con el fluido caloportador, que denominaremos aleta, el flujo de calor sea unidireccional hacia su unión a los tubos. Esta sección conductora limitada y el alto poder refrigerante del fluido caloportador hacen que la temperatura en las aletas sea siempre mayor que en la superficie colectora sobre el

5 tubo. Asimismo la superficie absorbente situada sobre el tubo presenta un importante gradiente de temperatura entre la unión con la aleta, que está a mayor temperatura, y la de su punto medio entre dos aletas contiguas donde llega menos calor de las aletas al estar más refrigerada. Sin embargo, el sistema colector de la invención utiliza un material con una conductividad menor que el aluminio y cobre, pero suficientemente

10 alta ($>10 \text{ W/mK}$) para que el incremento de sección definido, que es más de 25 veces superior, compense la menor conductividad y el flujo de calor entre la superficie colectora y la del fluido caloportador sea similar al de un colector industrial, pero con la ventaja de pasar de un flujo básicamente lineal a uno radial y uniforme entorno a los tubos por los que pasa el fluido caloportador. De este modo se minimizan los

15 gradientes de temperatura en la superficie colectora y por tanto se reducen las pérdidas hacia el exterior, contrarrestando la previsible mayor pérdida por emisividad, cuando se dispongan recubrimientos menos selectivos pero absorbentes. Por otro lado se uniformiza la temperatura en el entorno del conducto de fluido caloportador, incrementando la temperatura de intercambio tanto en el punto medio del tubo como

20 en su parte posterior opuesta a la superficie absorbente. Todo ello optimiza la transmisión térmica y por tanto el rendimiento del colector.

Además, la integración arquitectónica permite recuperar el calor que la superficie colectora emite por convección y radiación sobre el aire de la cámara que se forma en

25 la versión con láminas de vidrio o plástico, pudiendo utilizarlo como precalentador de aire limpio de renovación proveniente del exterior o incluso para su uso en una chimenea solar, con lo que se compensa nuevamente la utilización de recubrimientos con superficies no selectivas.

30 En cuanto al sistema de distribución y emisión térmica, igualmente de baja entalpía, es clave para obtener el objetivo de "energía cero", dado que permite optimizar el rendimiento del colector, al funcionar con un fluido caloportador a una temperatura muy cercana a la temperatura objetivo del entorno a climatizar.

Este sistema de distribución y emisión térmica de la edificación bioclimática objeto de la presente invención es una evolución del conocido como suelo, pared o techo radiante, mediante la integración de serpentines de tuberías que conducen un fluido caloportador en los citados elementos constructivos. La innovación en este caso consiste nuevamente en la utilización del hormigón conductor, con más de 10 W/m.K de conductividad, como bloque de relleno radiante que contiene el serpentín de tubo tradicionalmente empleado en estos sistemas.

En el sistema de distribución y emisión térmica la sección del serpentín de tubo es inferior a 14 milímetros de diámetro y el espesor del bloque de relleno radiante inferior a 28 milímetros, mientras que en los suelos radiantes convencionales se precisan más de 50 milímetros de espesor, con una conductividad menor de 2 W/m.K, para uniformizar la temperatura en la superficie emisiva y proveer la resistencia a cortante necesaria. La invención descrita permite fijar una temperatura uniforme en las superficies emisivas con un diferencial inferior a 2°C respecto a la temperatura del fluido caloportador circulado. Así para una temperatura de la superficie emisiva de 21°C, para la función de calefacción bastaría con tener menos de 23°C en el fluido caloportador y para refrigeración más de 19°C, cuando con los sistemas convencionales creados hasta el momento el diferencial de temperatura es superior a 8°C, independientemente del nivel de aislamiento definido para la edificación.

Esto es posible gracias a que el factor de transferencia térmica K/L del bloque de relleno radiante, siendo K la conductividad del material y L el espesor, de la invención es 10 veces superior al del suelo radiante convencional. La invención es tan efectiva que se puede eliminar el aislamiento poco resistente de poliestireno expandido, siempre que los puentes térmicos de los forjados sean cerrados en la envolvente, o substituirlo por un aislante menor como placas de MDF o DM, sin que la direccionalidad del flujo de calor se vea afectada. De este modo, se dota también a la edificación de más capacidad de acumulación de calor.

El menor diferencial de temperatura del fluido caloportador respecto al emisor tiene las siguientes ventajas en la edificación bioclimática objeto de la invención:

- Reducir pérdidas no deseadas antes de llegar a la superficie emisora.

- Reducir pérdidas por efecto puente térmico del bloque emisor hacia la envolvente.
 - Incrementar el rendimiento del sistema de colección de energía solar de baja entalpía integrado en la envolvente, dado que todo sistema colector es más eficiente a menor temperatura del fluido caloportador, al reducir las pérdidas por radiación y convección del colector al ambiente.
 - Incrementar el rendimiento de los sistemas de bomba de calor por geotermia al reducir el diferencial de temperatura con el foco exterior.
 - Incrementar la capacidad de los sistemas de acumulación de calor sensible dado que se incrementa el rango de uso de temperaturas útiles, lo cual además reduce así mismo las pérdidas del acumulador hacia el entorno. Permite acumular una misma cantidad de calor sensible a una temperatura menor. Habilita por ejemplo la opción de convertir una piscina climatizada a 32°C, integrada en la edificación en un acumulador de calor útil hasta los 23°C.
 - Incrementar el rendimiento de los sistemas de acumulación de calor latente dado que les permite utilizar materiales acumuladores con un punto de fusión más próximo a la temperatura de confort y por lo tanto reducir sus pérdidas hacia el entorno.
- Además, el reducido espesor de este sistema de distribución y emisión térmica reduce la pérdida por el efecto puente térmico al exterior y habilita la implementación de este sistema similar al suelo radiante de baja entalpía para viviendas ya existentes con alturas de los espacios habitacionales reducidas.
- De acuerdo con una realización preferente de la invención, la edificación puede presentar un sistema intercambiador geotérmico que tiene también al menos un serpentín de tubo configurado para hacer pasar por él un fluido caloportador, dispuesto en el interior de una capa de hormigón conductivo compuesto por una mezcla de aglomerantes cementantes como el del sistema colector. Con relación a este sistema intercambiador geotérmico, éste también será de baja entalpía. El suelo en torno a la edificación bioclimática objeto de la presente invención, o partes concretas de la edificación se pueden utilizar como foco o acumulador de calor, ya sea para proveer calefacción, o bien como refrigeración. La edificación objeto de la invención está dotada de bloques enterrados de hormigón conductivo conformados en torno a un serpentín por el que pasa un fluido caloportador, y reducirá las dimensiones de

intercambio con este foco-acumulador bien sea reduciendo la sección de tubo necesaria o su longitud, lo que implicará un ahorro considerable tanto en la inversión al reducir su tamaño así como de la energía necesaria en el bombeo del fluido caloportador.

5

El hormigón conductivo utilizado en el sistema intercambiador geotérmico tiene una resistencia a compresión superior a los 40 MPa, con lo que los intercambiadores se podrían situar en elementos constructivos soportando carga, cómo serían las bases de los muros de carga o las zapatas de cimentación. De este modo no es preciso realizar trabajos suplementarios a los propios de una construcción normal para implementar un sistema intercambiador geotérmico de bajo coste y alto rendimiento, como el de la presente invención.

10

Este sistema intercambiador geotérmico, junto con el sistema colector de energía solar presentan una segunda función como un sistema de aislamiento activo de la edificación, que se puede definir como "efecto cueva", en todas las envolventes en las que se disponga, independientemente de su exposición solar, de la versión más simple inicialmente descrita con la capa de hormigón conductivo y el serpentín de tubo con circulación de un fluido caloportador. En condiciones extremas de temperatura (por ejemplo por debajo de 8°C) se puede hacer circular por el sistema colector de energía solar un fluido que también se pase por el sistema de intercambio geotérmico (que se mantendrá por la inercia geotérmica por encima de unos 12°C) por lo que transferirá energía calorífica del terreno a la capa exterior de la envolvente, creando una apantallamiento geotérmico que reducirá el gradiente térmico con el exterior, con el simple empleo de la energía necesaria para circular el fluido caloportador entre ambos focos. Este sistema de apantallamiento es válido también para situaciones que precisen refrigeración cuando la temperatura del ambiente suba de los 28°C. Con este sistema básicamente lo que conseguimos es convertir a nivel térmico una edificación convencional en una que se comporte como una edificación situada en el subsuelo, a salvo de las variaciones bruscas y extremas del medioambiente.

15

20

25

30

En resumen, la edificación bioclimática objeto de la invención dispone un sistema emisor de calor interior de la menor entalpía posible, que hace que los sistemas integrados de colección solar y geotérmico, junto con los acumuladores de calor trabajen a la menor temperatura posible, por lo cual se maximiza su rendimiento,

35

haciendo que el resultado en su conjunto sea una edificación de gestión térmica completamente optimizada, nunca vista hasta el momento.

5 La edificación bioclimática objeto de la invención está caracterizada por la integración en los propios elementos constructivos de sistemas activos de colección energética solar, almacenamiento, distribución y aislamiento, de muy baja entalpía, mejorando el rendimiento energético de la edificación en su conjunto, a la vez que se minimiza el impacto visual que los sistemas activos convencionales producen en la edificación.

10 La invención supone además un ahorro económico relevante en la ejecución de edificaciones con objetivo de “energía cero”, o “energía casi cero”, dado que estos sistemas activos se implementan sobre elementos constructivos tradicionales necesarios para la confección de la edificación, lo que permite eliminar los elementos estructurales y de aislamiento suplementarios de los sistemas activos conocidos hasta
15 el momento.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, para facilitar la comprensión de la invención, a modo ilustrativo pero no
20 limitativo se describirá una realización de la invención que hace referencia a una serie de figuras.

La figura 1 muestra de forma esquemática una vista en sección de una edificación bioclimática objeto de la presente invención.
25

La figura 2 es una vista esquemática en sección de un colector convencional del estado de la técnica que se dispone en las envolventes de ciertas edificaciones.

La figura 3 es una vista esquemática en sección de un colector integrado en la
30 envolvente de la edificación bioclimática de la figura 1.

La figura 4 es una vista esquemática en sección de un sistema emisor de suelo radiante convencional del estado de la técnica que se dispone en el interior de ciertas edificaciones.
35

La figura 5 es una vista esquemática en sección de una realización preferente de un sistema de distribución y emisión térmica integrado en la edificación bioclimática de la figura 1.

5 En estas figuras se hace referencia a un conjunto de elementos que son:

1. sistema colector de energía solar
2. sistema intercambiador geotérmico
3. sistema de distribución y emisión térmica
4. serpentín de tubo
- 10 5. capa de hormigón conductivo
6. superficie de la capa de hormigón
7. recubrimiento transparente de la capa de hormigón
8. cámara de aire entre la capa de hormigón y el recubrimiento transparente
9. capa aislante térmica
- 15 10. parte estructural
11. sistema de aislamiento activo
12. terreno
13. almacén de calor sensible
14. almacén de calor latente
- 20 15. intercambiador de baja entalpía
16. caja del colector de energía solar convencional
17. sistema de anclaje para el colector solar convencional
18. aislamiento suplementario para el colector solar convencional
19. conductos de entrada y salida de fluido caloportador del colector solar
- 25 convencional
20. aleta del colector solar convencional
21. recubrimiento de vidrio del colector solar convencional
22. recubrimiento superficial del sistema de distribución y emisión térmica

30 **Descripción detallada de la invención**

El objeto de la presente invención es una edificación bioclimática.

Tal y como muestran las figuras, la edificación bioclimática tiene un sistema colector
35 de energía solar 1 y un sistema de distribución y emisión térmica 3.

La figura 1 muestra un modo de realización de la edificación bioclimática objeto de la invención en la que el sistema colector de energía solar 1 de baja entalpía integrado forma parte de las envolventes del edificio con exposición solar directa, compuestas principalmente por su parte estructural 10 y su capa aislante térmica 9. El sistema colector de energía solar 1 de baja entalpía integrado puede estar anclado desde la parte estructural 10, apoyado sobre la capa aislante térmica 9 en el caso de envolventes inclinadas o bien disponer de una estructura ligera propia externa. Asimismo, puede disponer de un recubrimiento transparente 7 dejando una cámara de aire 8 ajustada, o incluso creado un espacio más amplio a modo de habitáculo, como se muestra en la figura 1.

La fachada de la edificación bioclimática no expuesta al sol puede disponer de sistema de aislamiento activo 11, protegiendo toda la envolvente o zonas concretas de ésta, como los puentes térmicos, carpinterías y revestimientos más sensibles de la envolvente. El propio sistema de aislamiento activo 11 puede convertirse en un sistema colector de energía solar 1 de baja entalpía integrado si hay algún elemento externo que refleja la radiación solar sobre esta fachada no expuesta al sol.

Sobre los forjados, paredes y techos interiores de la edificación se dispone el sistema de distribución y emisión térmica 3 de baja entalpía. El fluido caloportador que pasa por el mismo puede provenir del sistema colector de energía solar 1, o incluso de un sistema intercambiador geotérmico 2 opcional que se describirá más adelante.

De acuerdo con la invención, dichos sistema colector de energía solar 1 y sistema de distribución y emisión térmica 3 tienen al menos un serpentín de tubo 4 por el que pasa un fluido caloportador.

Este serpentín de tubo 4 está introducido en el interior de una capa de hormigón 5 especial de alta conductividad y difusividad térmica, que se denominará en lo sucesivo hormigón conductivo. Este hormigón conductivo está compuesto por una mezcla de aglomerantes cementantes y agregados que incluye entre otros una composición que tiene a su vez carburo de silicio (SiC) y que puede presentar o no grafito. De acuerdo con la presente invención el carburo de silicio tiene un tamaño de grano superior a 1 milímetro en al menos un 30% de volumen con respecto al volumen total de hormigón,

siendo el volumen total de la composición que incluye al carburo de silicio al menos del 45% con respecto al volumen total de hormigón. Así las partículas de carburo de silicio de mayor tamaño (más de 1 milímetro) proporcionarán la alta conductividad de la capa de hormigón, mientras que las partículas de carburo de silicio de menor tamaño actuarán de relleno a éstas. Parte de las partículas de carburo de silicio de menor tamaño pueden ser sustituidas por partículas de grafito, siempre y cuando se mantenga que la composición, es decir, la suma del carburo de silicio y el grafito sea de al menos el 45% del volumen total del hormigón.

Adicionalmente, y de acuerdo con una realización preferente de la invención, el serpentín de tubo 4 tiene un diámetro inferior a 15 milímetros.

De acuerdo con una realización preferente de la invención, el sistema colector de energía solar 1 presenta bajo la capa de hormigón 5 conductivo una capa aislante 9 con el objeto de aislar dicho sistema colector y minimizar pérdidas de energía en éste.

Según diferentes realizaciones particulares de la invención, la capa de hormigón 5 del sistema colector de energía solar 1 tiene dispuesta en su superficie 6 un revestimiento oscuro que puede estar realizado mediante diferentes elementos tales como pintura, pizarra, azulejo cerámico, chapa metálica y combinación de los anteriores.

Alternativamente, la capa de hormigón 5 puede tener en su superficie 6 un revestimiento realizado en al menos una lámina selectiva cuyo substrato está formado por aluminio, cobre, grafito o combinación de los anteriores.

Adicionalmente, la capa de hormigón 5 del sistema colector de energía solar 1 puede tener dispuesta sobre su superficie 6 o sobre el revestimiento oscuro anterior un recubrimiento transparente 7 que está realizado en plástico o vidrio, y una cámara de aire 8 entre la capa de hormigón 5 y dicho recubrimiento transparente 7.

La figura 2 muestra una sección de un colector solar tradicional sobre la cubierta de una edificación, mientras que la figura 3 muestra una sección de un modo de realización preferente del sistema colector de energía solar 1 de baja entalpía integrado en la envolvente de la edificación bioclimática de la presente invención. Este sistema colector de energía solar 1 aprovecha la parte estructural 10 y la propia capa

aislante térmica 9 de la edificación, mientras que el colector solar convencional requiere una caja 16 que lo contenga, un sistema de anclaje 17 al revestimiento que cubre la parte estructural 10 de la envolvente del edificio. Además, precisa de un aislamiento suplementario 18 en su parte posterior.

5

Los conductos de entrada y salida 19 del fluido caloportador del colector solar convencional están descubiertos a la intemperie, tal y como se ve en la figura 2, mientras que en la presente invención estos entran directamente sin ningún recorrido exterior a la capa aislante térmica 9, tal y como se ve en la figura 3. En esta realización de la invención mostrada en la figura 3, el serpentín de tubo 4 es de polietileno reticulado similar al empleado en los sistemas tradicionales de suelo radiante, pero con un diámetro exterior de 12 milímetros, inferior a los citados. Este tubo 4 es adaptable con un radio de giro inferior a los 40 milímetros, que junto con la capa de hormigón 5 conductivo que se adapta a cualquier geometría, permite al sistema colector de energía solar 1 de baja entalpía integrado disponerse sobre cualquier superficie sea plana, curva o con cambios bruscos de plano. El colector solar tradicional, sin embargo, dispone de una caja 16 y una placa metálica absorbente y conductora rígidas que limitan su adaptación a geometrías que sean planas, según se observa en la figura 2.

20

En el colector solar tradicional de la figura 2, el flujo unidireccional entre la aleta 20 y la unión con el tubo hace que la temperatura de la aleta 20 sea superior a la de la unión con el tubo y esta a su vez con el punto medio expuesto del tubo, lo que implica una pérdida de rendimiento respecto a la presente invención, donde la superficie de absorción 6 pintada en negro tiene una temperatura uniforme menor, dado el flujo radial que se produce desde la superficie de absorción 6, a través de la capa de hormigón 5 conductivo, hasta el serpentín de tubos 4.

25

En el colector solar convencional de la figura 2, el aire que queda en la cámara que se forma entre la placa metálica absorbente y el recubrimiento de vidrio 21 queda atrapado incrementando irreversiblemente su temperatura. Sin embargo, en la presente invención el aire dispuesto en la cámara 8, entre la superficie de absorción 6 y el recubrimiento transparente 7, puede conducirse fácilmente al interior de la edificación como aire de renovación, convirtiendo en ganancia lo que en el colector solar tradicional es una pérdida energética.

35

En cuanto al sistema de distribución y emisión térmica, la figura 4 muestra una sección de un sistema emisor de suelo radiante tradicional, mientras que la figura 5 muestra una sección de una realización de un sistema de distribución y emisión térmica de un edificio objeto de la presente invención. Ambos sistemas están situados en la parte estructural 10 de las superficies interiores de la edificación, suelo, paredes o techos. El recubrimiento superficial 22, preferiblemente cerámico, también es similar en ambos casos.

El suelo radiante convencional mostrado en la figura 4 cuenta con tubos de polietileno reticulado de diámetro sensiblemente mayor al serpentín de tubo 4, también de polietileno reticulado, empleado en el sistema de distribución y emisión térmica de la invención mostrado en la figura 5, cuyo diámetro es inferior a 14 mm.

El bloque de relleno radiante de la invención está realizado con una capa de hormigón 5 conductivo, cuya conductividad es superior a 10 W/m.K, lo que permite utilizando un espesor del bloque de relleno radiante inferior a 28 mm, disponer de una temperatura uniforme en el recubrimiento superficial 22 de la invención, muy similar a la del agua que se circula por el serpentín de tubo 4.

Este hecho, confiere a la capa de hormigón 5 conductivo de la invención, una capacidad de transmisión térmica más de 10 veces superior a la que dispone el bloque de relleno del suelo radiante tradicional de la figura 4, por el efecto combinado de disponer de mayor conductividad y menor espesor.

Según una realización preferente de la invención, la edificación bioclimática tiene un sistema intercambiador geotérmico 2, que al igual que el sistema colector de energía solar 1 y el sistema de distribución y emisión térmica 3 tiene al menos un serpentín de tubo 4 configurado para hacer pasar por él un fluido caloportador, dispuesto en el interior de una capa de hormigón 5 compuesto por una mezcla de aglomerantes cementantes y agregados que comprende a su vez carburo de silicio y grafito, en el que el carburo de silicio tiene un tamaño de grano superior a 1 milímetro en al menos un 30% de volumen con respecto al volumen total de hormigón, siendo el volumen total de carburo de silicio y grafito al menos del 45% con respecto al volumen total de

hormigón, de forma similar al sistema colector de energía solar¹. Este sistema intercambiador geotérmico 2 es de baja entalpía, y se dispone en la subestructura y cimentaciones de la edificación en contacto directo con el terreno 12. De este modo, en momentos de exceso de insolación y sin demanda de calefacción se puede bombear calor directamente entre el sistema colector de energía solar 1 y el sistema intercambiador geotérmico 2. Cuando la demanda energética así lo requiera, y la temperatura del almacén del terreno 12 lo permita, se puede transferir calor o refrigerar el interior de la edificación a través de los sistemas de distribución y emisión térmica 3. En condiciones de invierno extremas, el sistema de distribución y emisión térmica 3 se utilizará principalmente para alimentar el sistema de aislamiento activo 11 y el sistema colector de energía solar 1 en su función de apantallamiento, en ausencia de insolación.

Este modo de realización dispone de almacenes de calor sensible 13 y latente 14, estando ambos en contacto con el intercambiador de baja entalpía 15 y revestidos del terreno 12 con la capa aislante 9. De un modo análogo estos almacenes de calor sensible 13 y calor latente 14 se pueden situar dentro de la propia zona aislada de la edificación bioclimática, para un mejor aprovechamiento de las pérdidas del mismo hacia la propia edificación. El principal problema de los acumuladores de calor convencionales es que precisan almacenar energía tanto sensible como latente, con temperaturas relativamente diferentes del entorno, lo cual incrementa sus pérdidas y reduce su efectividad. Los almacenes de calor sensible 13 y calor latente 14 tienen la virtud de poder acumular una cantidad significativa de calor a temperaturas relativamente próximas a las de confort, reduciendo sus pérdidas, dado que el sistema de distribución y emisión térmica 3 de baja entalpía en el interior de la edificación es capaz de funcionar con una temperatura del fluido caloportador muy próxima a la temperatura de confort, sin que el intercambiador de baja entalpía 15 suponga ningún obstáculo en dicha transferencia energética. El almacén de calor sensible 13 puede trabajar como disipador de calor en condiciones de verano, cuando se utiliza agua como elemento acumulador y se sitúa a cielo abierto sin exposición solar, a través del efecto refrigerador del calor latente de evaporación del agua. Esto supondría un consumo de este fluido que habría que reponer.

Según realizaciones preferentes de la invención, la capa de hormigón 5 conductivo del sistema colector de energía solar 1 presenta un espesor de entre 10 y 30 milímetros,

mientras que la capa de hormigón 5 conductivo del sistema intercambiador geotérmico 2 y la del sistema de distribución y emisión térmica presenta un espesor inferior a 28 milímetros.

- 5 La invención puede utilizar un espesor de capa de hormigón 5 conductivo reducido, precisamente gracias a que su alta conductividad le permite eliminar la capa aislante 9 o emplear materiales de menor aislamiento pero rígidos como DM o MDF, que disponen de una alta resistencia a compresión superior a los 12 MPa y cortante de 20 MPa, que impiden el efecto muelleo de los aislantes convencionales, sin temor a tener
- 10 un menor rendimiento en el direccionamiento del calor hacia el recubrimiento superficial 22 de la invención. Además, la capa de hormigón 5 conductivo tiene una resistencia a compresión de 40 MPa y el efecto hueco del serpentín de tubo 4 queda minimizado por su menor diámetro. En esta realización de la invención, el recubrimiento superficial 22 se adhesiva a la capa de hormigón 5 conductivo mediante
- 15 un mortero de carburo de silicio, para optimizar la transmisión térmica.

- El suelo radiante convencional está condicionado por la baja conductividad, inferior a 2 W/m.K, del bloque de relleno radiante y su baja resistencia mecánica, al ser un mortero de cemento y arena. Por dicho motivo, precisa un mejor aislante como el
- 20 poliestireno expandido con sólo 0,15 MPa de resistencia a compresión, que generan esfuerzos cortantes que obligan según la UNE EN 1264-4 a utilizar un espesor mínimo del bloque radiante de 30 mm por encima de la parte superior del tubo. Lo que en la práctica hace que el bloque radiante (27) tenga un espesor superior a 50 mm.

- 25 La capa de hormigón 5 conductivo utilizado en los diferentes sistemas de la presente invención puede tener diferentes composiciones, mostrando en los siguientes ejemplos algunas de ellas:

Ejemplo 1: proporciones en volumen.

- Cemento Portland: 16%.
- 30 • Carburo de silicio con grano mayor de 1 mm: 31%
- Carburo de silicio con grano inferior de 1 mm: 15%
- Arena con grano de 0 a 4 mm: 25%
- Agua: 12,5%
- Aditivo autonivelante: 0,5%

Ejemplo 2: proporciones en volumen.

- Cemento Portland: 16%.
- Carburo de silicio con grano mayor de 1 mm: 31%
- Carburo de silicio con grano inferior de 1 mm: 8%
- 5 • Grafito: 8%
- Arena con grano de 0 a 4 mm: 24%
- Agua: 12,5%
- Aditivo autonivelante: 0,5%

Ejemplo 3: proporciones en volumen.

- 10 • Cemento Aluminato Cálcico: 5%.
- Carburo de silicio con grano mayor de 1 mm: 50%
- Carburo de silicio con grano inferior de 1 mm: 29%
- Grafito: 8%
- Agua: 7%
- 15 • Aditivo autonivelante: 1%

Ejemplo 4: proporciones en volumen.

- Cemento Portland: 15%.
- Carburo de silicio con grano mayor de 1 mm: 50%
- Carburo de silicio con grano inferior de 1 mm: 24,5%
- 20 • Agua: 10%
- Aditivo autonivelante: 0,5%

REIVINDICACIONES

1. Edificación bioclimática que comprende
 - un sistema colector de energía solar(1),
 - 5 - y un sistema de distribución y emisión térmica (3),caracterizada por que el sistema colector de energía solar (1) y el sistema de distribución y emisión térmica (3) comprenden
 - al menos un serpentín de tubo (4) configurado para hacer pasar por él un fluido caloportador, dispuesto en el interior de
 - 10 - una capa de hormigón (5) compuesto por una mezcla de aglomerantes cementantes y agregados que comprende una composición que comprende a su vez carburo de silicio,
 - teniendo el carburo de silicio un tamaño de grano superior a 1 milímetro en al menos un 30% de volumen con respecto al volumen total de hormigón
 - 15 - siendo el volumen total de dicha composición al menos del 45% con respecto al volumen total de hormigón.
2. Edificación bioclimática, según la reivindicación 1, caracterizada por que la composición de la capa de hormigón comprende grafito.
- 20 3. Edificación bioclimática, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el serpentín de tubo (4) tiene un diámetro inferior a 15 milímetros.
- 25 4. Edificación bioclimática, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el sistema colector de energía solar (1) comprende bajo la capa de hormigón (5) una capa aislante (9).
5. Edificación bioclimática, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 30 caracterizada por que la capa de hormigón (5) del sistema colector de energía solar (1) tiene un espesor de entre 10 y 30 milímetros.
6. Edificación bioclimática, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la capa de hormigón (5) del sistema colector de energía solar (1)
- 35 comprende dispuesto en su superficie (6) un revestimiento oscuro realizado mediante

un elemento seleccionado entre pintura, pizarra, azulejo cerámico, chapa metálica y combinación de los anteriores.

- 5 7. Edificación bioclimática, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la capa de hormigón (5) del sistema colector de energía solar (1) comprende dispuesto sobre su superficie (6) un revestimiento realizado en al menos una lámina selectiva cuyo substrato está realizado en un elemento seleccionado entre aluminio, cobre, grafito y combinación de los anteriores.
- 10 8. Edificación bioclimática, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la capa de hormigón (5) del sistema colector de energía solar (1) comprende dispuesto sobre su superficie (6) un recubrimiento transparente (7) realizado en un material seleccionado entre plástico y vidrio, y una cámara de aire (8) entre la capa de hormigón (5) y el recubrimiento transparente (7).
- 15 9. Edificación bioclimática, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la capa de hormigón (5) del sistema de distribución y emisión térmica (3) tiene un espesor inferior a 28 milímetros.
- 20 10. Edificación bioclimática, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende un sistema intercambiador geotérmico (2) que comprende a su vez
- al menos un serpentín de tubo (4) configurado para hacer pasar por él un fluido caloportador, dispuesto en el interior de
 - 25 - una capa de hormigón (5) compuesto por una mezcla de aglomerantes cementantes y agregados que comprende a su vez carburo de silicio y grafito,
 - teniendo el carburo de silicio un tamaño de grano superior a 1 milímetro en al menos un 30% de volumen con respecto al volumen total de hormigón de carburo de silicio.
 - 30 - y donde el volumen total de carburo de silicio y grafito es al menos del 45% con respecto al volumen total de hormigón.
11. Edificación bioclimática, según la reivindicación anterior, caracterizada por que la capa de hormigón (5) del sistema intercambiador geotérmico (2) tiene un espesor
- 35 inferior a 28 milímetros.

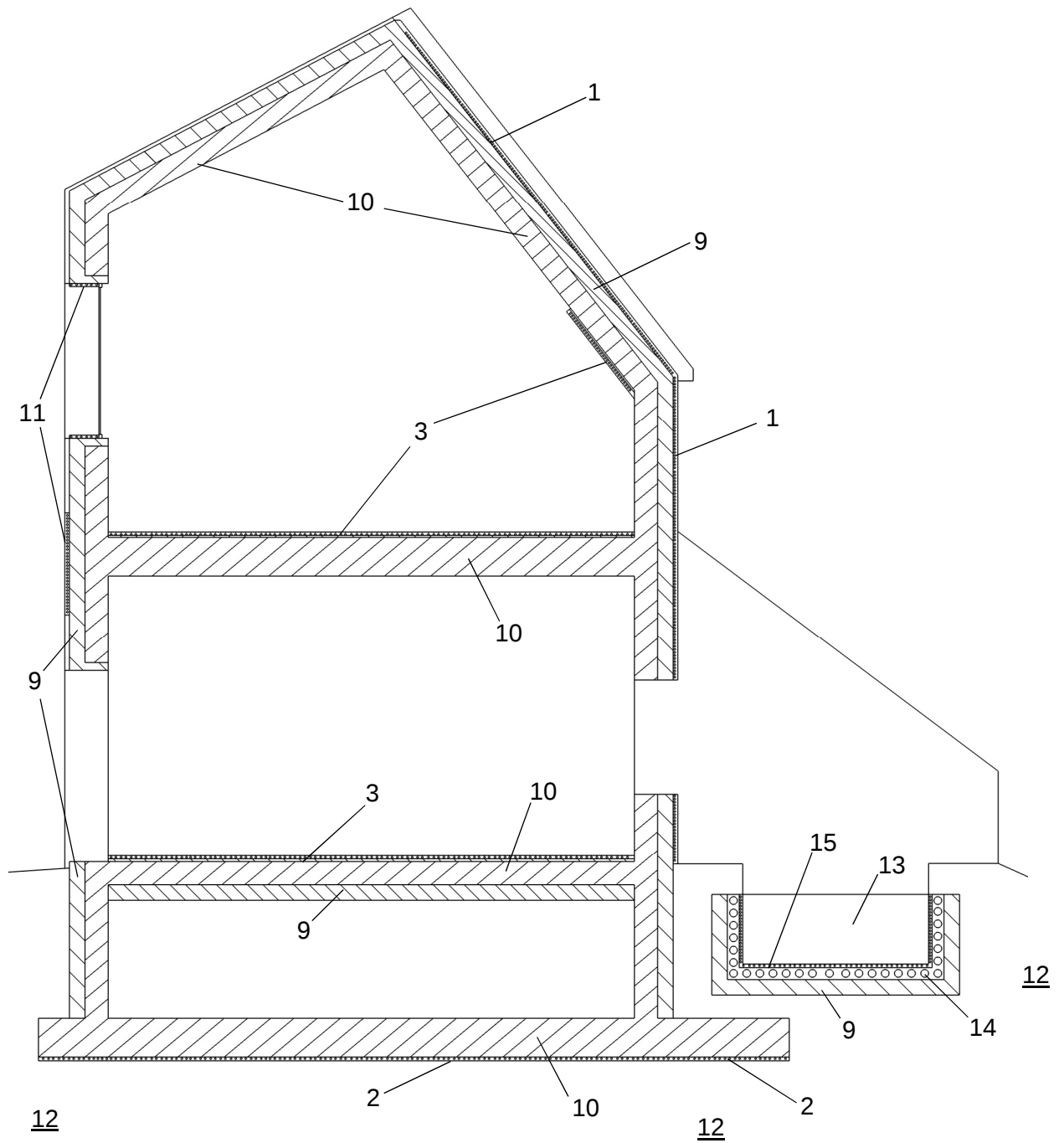


Fig. 1

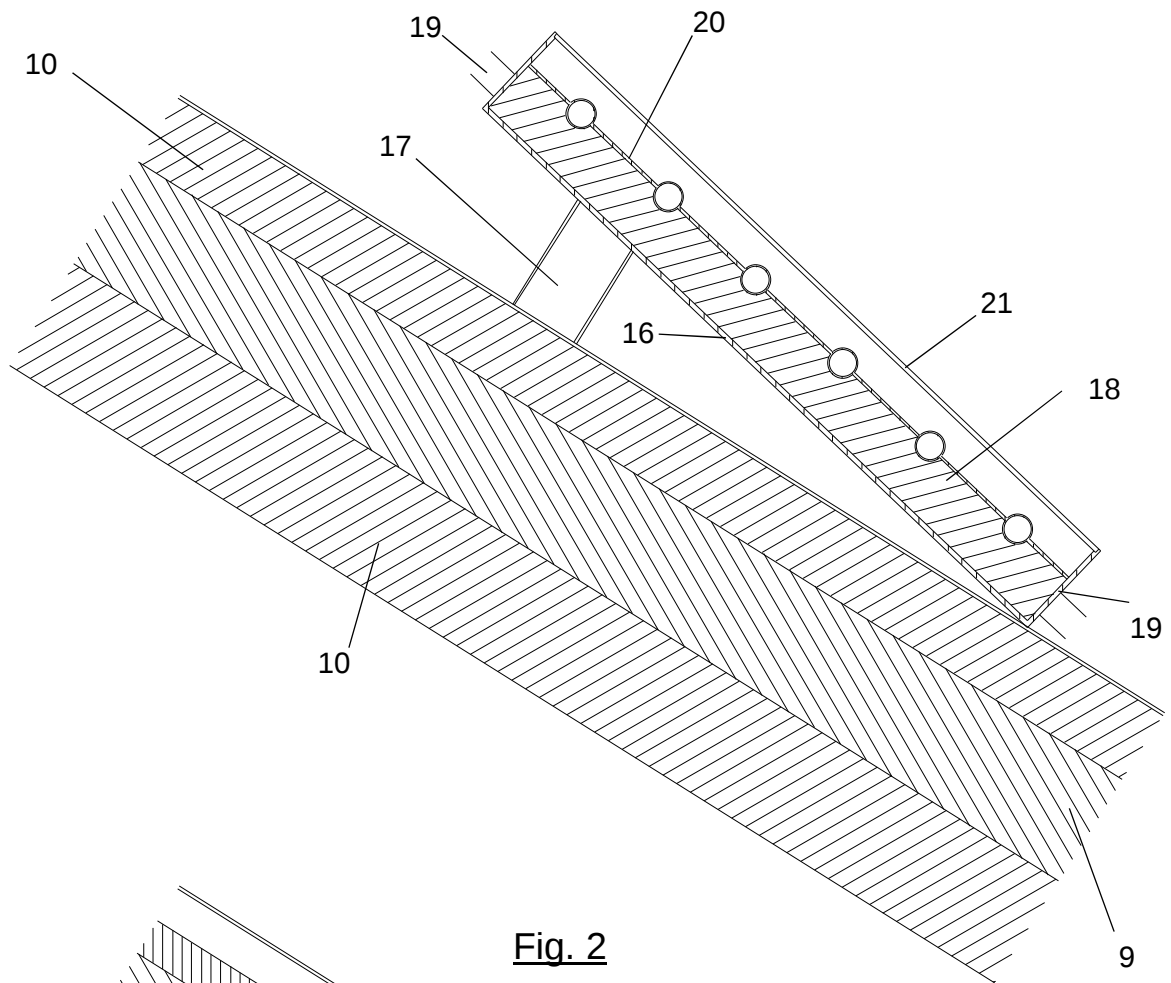


Fig. 2

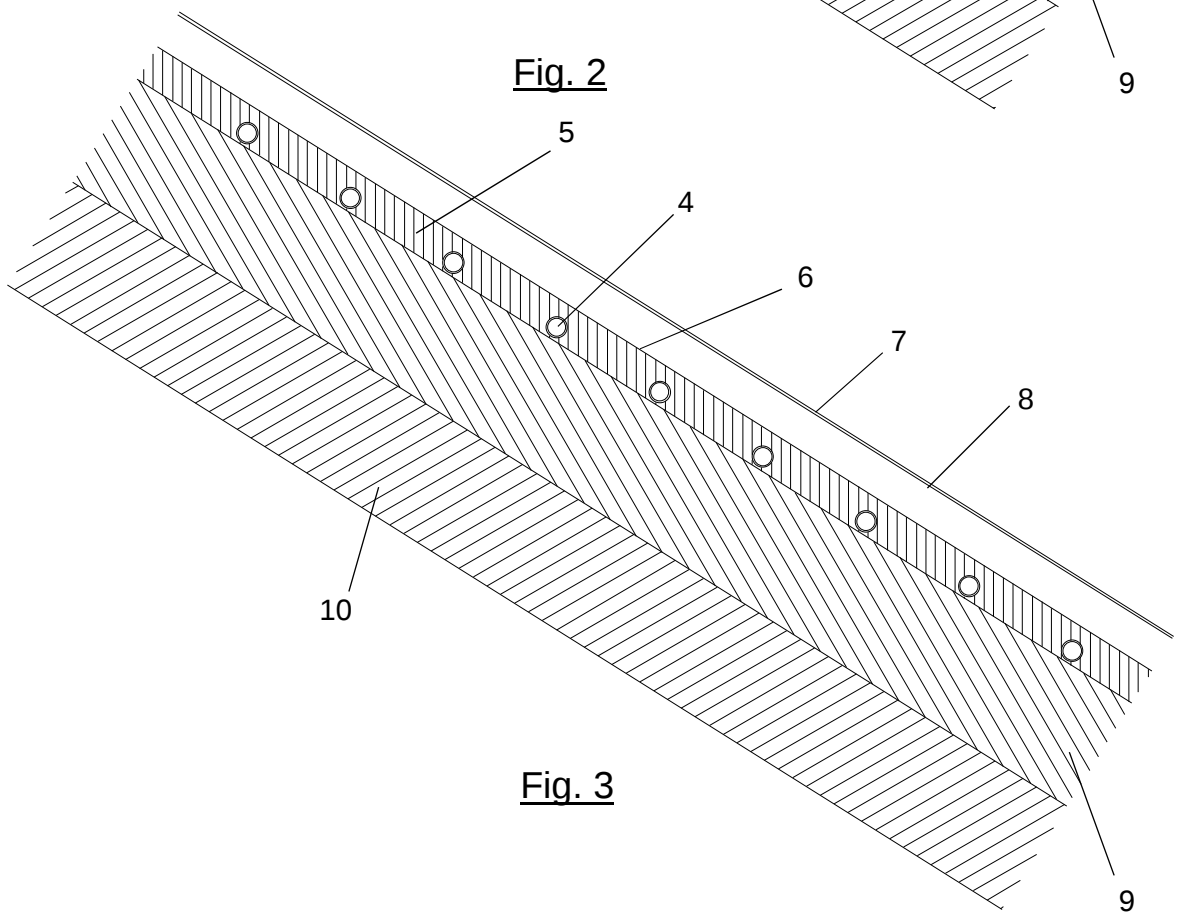


Fig. 3

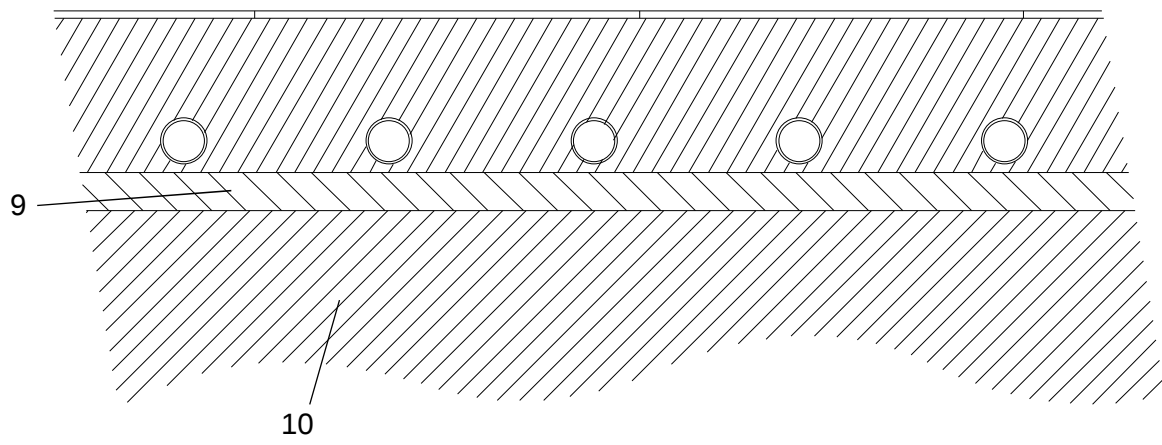


Fig. 4

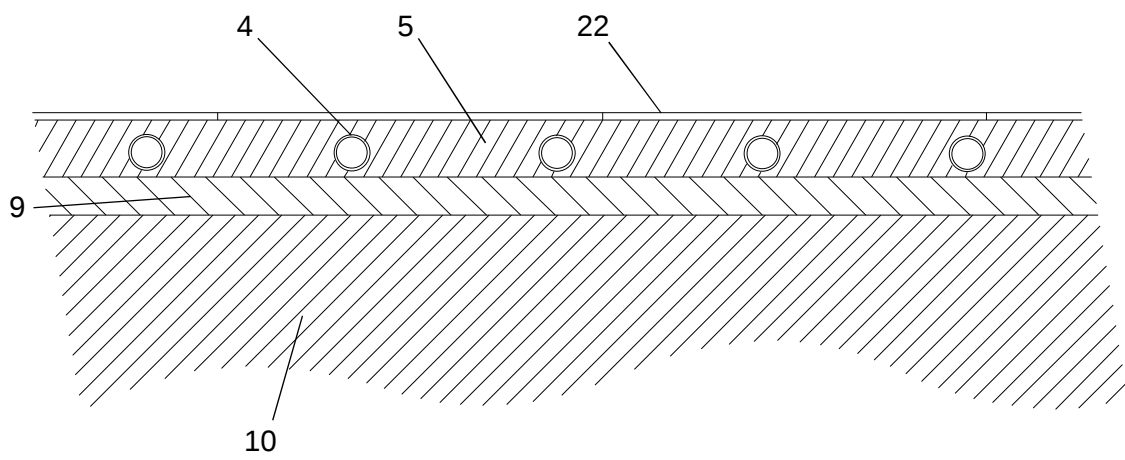


Fig. 5