

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 980**

51 Int. Cl.:

**F24J 2/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2009 PCT/BE2009/000011**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2009 WO09105846**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2009 E 09713973 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2260247**

54 Título: **Construcción en capas con sistema de tubos**

30 Prioridad:

**26.02.2008 BE 200800110**

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

**08.11.2016**

73 Titular/es:

**M=ECO CVBA (100.0%)  
Brechtsebaan 116B  
2900 Schoten, BE**

72 Inventor/es:

**NYS, MANU;  
VERMEIREN, JOHAN y  
VERMEIREN, KRISTOF**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 588 980 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Construcción en capas con sistema de tubos

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para captar y utilizar la energía generada por el sol de una manera eficiente, respetuosa con el medio ambiente y sostenible, que comprende una construcción en capas provista de una capa de sustrato térmicamente aislante y una capa de cobertura que comprende un mortero fraguable, según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere además a un método para elaborar una construcción en capas para un dispositivo para captar y utilizar la energía generada por el sol, según el preámbulo de la reivindicación 12.

10 GB 2 054 824 describe una disposición para aislar térmicamente un edificio y simultáneamente adquirir energía térmica para el edificio del medio ambiente, en la que las paredes externas del edificio (y posiblemente también el techo) se cubren con material térmicamente aislante (por ejemplo, poliestireno moldeado) revestido con un material facard (por ejemplo, planchas de plástico, o mortero reforzado con una malla de alambre), estando la disposición caracterizada por circuitos de tubería extendidos sobre el material y conectados al circuito primario de una bomba de calor. La disposición puede ser en forma de paneles que estén pegados al edificio con un adhesivo de mortero, 15 complementándose la fijación con tornillos.

EP 0 590 625 describe un panel aislante para su aplicación contra la pared de un edificio, por ejemplo una pared de ladrillo, estando el panel aislante provisto de ranuras para recibir tubos que puedan llevar un medio de transporte de calor. Los tubos están fijados al panel aislante y parcialmente embebidos en una capa de mortero que se cubre luego con una malla de refuerzo y un revestimiento protector.

20 El uso de construcciones en capas con vistas al aislamiento térmico de un espacio es generalmente conocido, por ejemplo en la construcción de techos planos. La solicitud de patente belga nº 50599 describe así una cubierta o revestimiento de techo aislante con ventilación. Además, también se conocen paneles que sirven como colectores para el calor solar, que comprenden canales que contienen un medio líquido transportador de calor. En estos paneles, el calor solar se capta y se transfiere al medio líquido. Dichos paneles no pueden, sin embargo, utilizarse 25 como sustitutos de una cubierta de techo lo suficientemente fuerte y aislada de manera fiable. Un problema más de los paneles conocidos es que sustancialmente no comprenden ningún material que pueda retener el calor generado por el sol durante un período de tiempo más largo, por ejemplo durante la noche.

La presente invención tiene como objeto proporcionar un dispositivo según el preámbulo, dispositivo que además pueda ser integrado de manera sencilla en la estructura de un edificio, tal como, por ejemplo, una cubierta de techo.

30 El dispositivo de la presente invención se distingue por las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Se ha dispuesto sobre la capa de sustrato un sistema de tubos a través del cual un fluido puede ser transportado para regular la temperatura en el sistema de tubos, estando este sistema de tubos al menos parcialmente embebido en el mortero. Debido a la utilización del sistema de tubos embebido en mortero, la temperatura se puede regular de manera sencilla al tiempo que se conserva la función aislante de la construcción.

35 El término "mortero" debe entenderse aquí preferiblemente como un material preferiblemente fraguable adecuado para embeber el sistema de tubos, que comprende preferiblemente al menos cemento y agua. La persona con conocimientos ordinarios en la técnica apreciará que otros materiales también pueden ser adecuados en lugar de ese mortero con el propósito de embeber el sistema de tubos.

40 La capa de sustrato comprende elementos térmicamente aislantes, estando estos elementos embebidos al menos parcialmente en un mortero adecuado. Estos elementos son preferiblemente de tipo viga o panel y preferiblemente tienen partes que sobresalen para facilitar la incorporación de los mismos a la capa de sustrato. Estos elementos aislantes mejoran las propiedades aislantes de la capa de sustrato.

45 Según realizaciones preferidas de la presente invención, la capa de sustrato comprende una superficie superior sustancialmente plana. Esto puede simplificar o permitir la disposición de los tubos, el sistema de tubos y la capa de cobertura. El sistema de tubos está dispuesto en la superficie superior de la capa de sustrato sin hundirse en esta capa de sustrato o sin hundirse en huecos predefinidos de la capa de sustrato. Tampoco es necesario que comprenda o se disponga una capa con elevada reflectancia, tal como por ejemplo una lámina de aluminio o lámina similar, entre la capa de sustrato y el mortero. Realizaciones de la presente invención comprenden también, 50 además, las ventajas de que pueden soportar daños por heladas y daños por condensación. En realizaciones de la presente invención también se obtiene una buena adherencia entre la capa de cobertura y la capa de sustrato.

Según un aspecto más, está dispuesta una rejilla sobre la capa sustrato en la construcción en capas, rejilla que preferiblemente discurre paralela a la capa de sustrato. La función de la rejilla consiste sustancialmente en simplificar la colocación del sistema de tubos asegurando el sistema de tubos de una manera adecuada a la rejilla, y en aumentar la resistencia de la construcción en capas.

55 El sistema de tubos comprende preferiblemente un tubo flexible continuo para limitar la probabilidad de fugas del fluido a un mínimo. El sistema de tubos puede también estar formado además por una pluralidad de tubos unidos

entre sí, preferiblemente de manera estanca. El sistema de tubos forma preferiblemente parte de un circuito cerrado de líquido y es estanco. Además, el sistema de tubos está preferiblemente conectado a la rejilla. El sistema de tubos puede además aumentar también la resistencia de la construcción en capas.

5 Según otro aspecto más aún de la presente invención, al menos un intercambiador de calor está conectado al sistema de tubos por medio de conductos de alimentación y/o descarga adecuados, para permitir que el calor sea extraído de y aportado al fluido del sistema de tubos, con el fin de permitir la regulación de la temperatura en el sistema de tubos. Al menos una bomba de calor también puede estar conectada de una manera adecuada al sistema de tubos para recuperar el calor captado en el fluido.

10 Según otro aspecto más de la invención, uno o más recipientes de almacenamiento adecuados para almacenar el fluido pueden estar conectados al sistema de tubos por medio de conductos de alimentación y/o descarga adecuados.

En otro aspecto de la invención, están conectados medios al sistema de tubos con el propósito de transportar el fluido. El fluido puede ser transportado por medio de, por ejemplo, una bomba adecuada a través del sistema de tubos y los dispositivos conectados a este.

15 Según un aspecto más de la presente invención, la construcción en capas puede ser parte de la estructura de un edificio, en particular una pared exterior, una cubierta de techo o un pavimento, en la que está aplicada una capa de acabado a la capa de cobertura. Esta capa de acabado tiene la finalidad de proteger la estructura del edificio, en su función normal, de influencias externas (tales como, por ejemplo, lluvia y viento) y/o de proporcionar un acabado estético. La capa de acabado es preferiblemente delgada y tiene preferiblemente una resistencia térmica relativamente limitada. Dependiendo de la capa de acabado, pueden estar dispuestos una capa de aire o varios canales de aire entre la capa de cobertura y la capa de acabado.

También es un objeto de la presente invención proporcionar un método para elaborar una construcción en capas para un dispositivo para captar y utilizar la energía generada por el sol. El método de la invención se distingue por las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 12.

25 La construcción en capas se coloca preferiblemente en una ubicación fácilmente accesible a la luz solar directa, orientada tanto como sea posible hacia el sol. El dispositivo puede aquí formar parte de la estructura de un edificio en forma de una cubierta de techo, pared exterior o pavimento, tal como por ejemplo un camino de acceso de vehículos. La temperatura en la construcción en capas, en particular del mortero, puede entonces aumentar por la radiación solar.

30 La temperatura del fluido puede aquí aumentar entonces sustancialmente por conducción térmica desde el mortero acumulador de calor, que alberga al sistema de tubos, al fluido presente en el mismo. La ventaja de utilizar el mortero es que el calor puede ser retenido en el mismo durante mucho tiempo, y puede por consiguiente también ser transferido al fluido del sistema de tubos durante mucho tiempo. Incluso cuando ya no hay nada de luz solar directa incidiendo en el dispositivo, el calor puede, sin embargo, transferirse aún al fluido durante un largo periodo de tiempo, por ejemplo después de la puesta del sol, debido al almacenamiento de calor en la construcción en capas.

35 El dispositivo se puede colocar en esencia verticalmente o en esencia horizontalmente, o se puede disponer en pendiente. Es una ventaja de realizaciones de la presente invención que el dispositivo sea impermeable al agua, siendo esto particularmente importante cuando el dispositivo esté colocado horizontalmente durante su uso.

40 El dispositivo, según realizaciones de la presente invención, además comprende también la ventaja de que puede soportar una carga sustancial sin ser dañado. Las personas adultas pueden así caminar sobre la superficie superior del dispositivo y moverse sobre el mismo sin dañar este dispositivo.

La invención se describirá más a fondo con referencia a las figuras adjuntas, que no pretenden de ninguna manera limitar el alcance de la protección de las reivindicaciones y en las que:

45 - La Figura 1 muestra una sección parcialmente en perspectiva de una realización preferida de una construcción en capas según la presente invención sobre una superficie de suelo, limitada a un lado por una pared vertical;

- La Figura 2 muestra un boceto esquemático de una realización preferida del sistema de tubos como circuito de líquido preferiblemente cerrado según la presente invención;

- La Figura 3 muestra una realización preferida más.

50 En las realizaciones preferidas mostradas en la Fig. 1 una construcción en capas 1 está colocada sobre una superficie de suelo 2, que consiste, por ejemplo, en hormigón, y flanqueada por una pared vertical 3 formada, por ejemplo, por una pared de ladrillos. La construcción en capas comprende una capa sustrato constituida por un material de sustrato adecuado 4, en forma de mortero fraguable, y una pluralidad de elementos térmicamente aislantes 5.

El mortero fraguable comprende gránulos aislantes, cemento, agua y aditivos. La composición del mortero se elige, más preferiblemente, de tal forma que el mortero tenga al menos propiedades tixotrópicas. El mortero preferiblemente también tiene una alta capacidad calorífica combinada con un coeficiente de conductividad térmica preferiblemente de entre aproximadamente 0,05 y aproximadamente 0,30 W/mK, más preferiblemente entre aproximadamente 0,10 y aproximadamente 0,25 W/mK, aún más preferiblemente entre aproximadamente 0,15 y aproximadamente 0,20 W/mK, para tener un equilibrio entre aislamiento y conductividad. Los gránulos aislantes se eligen preferiblemente de entre gránulos de poliestireno expandido, gránulos de poliuretano, gránulos de poliuretano expandido, preferiblemente vermiculita expandida, preferiblemente perlita expandida y combinaciones de los mismos.

En la realización preferida mostrada en la Fig. 1 la capa sustrato está provista además de elementos térmicamente aislantes 5, preferiblemente formados por bloques tipo viga o como paneles de material de aislamiento que tienen propiedades térmicamente aislantes. Materiales adecuados para estos elementos térmicamente aislantes comprenden, por ejemplo, el poliestireno expandido, poliestireno extrudido, poliuretano, poliuretano expandido y combinaciones de los mismos. La persona con conocimientos ordinarios en la técnica de este campo conoce varios otros materiales térmicamente aislantes adecuados. Estos elementos térmicamente aislantes forman parte opcionalmente de la capa de sustrato.

Dispuesta además en la parte superior de la capa de sustrato en la realización de la Fig. 1 está una rejilla 6 a la que está asegurado un sistema de tubos 7 por medio de tiras o alambres de metal o plástico 8. Según una realización preferida, la rejilla está formada por metal adecuado y/o plástico adecuado. Ejemplos de metales adecuados son el hierro, aluminio, acero inoxidable, etc. Ejemplos de plásticos adecuados son el polietileno, polipropileno, poli(cloruro de vinilo) (PVC), refuerzo de fibras de vidrio o un compuesto de dos o más de tales materiales, opcionalmente combinados con metal, etc. La persona con conocimientos ordinarios en la técnica de este campo conoce varios otros materiales adecuados. La rejilla puede consistir posiblemente en una pluralidad de partes o rejillas parciales. El sistema de tubos 7 se puede asegurar a la rejilla 6 de varias otras maneras adecuadas, conocidas por la persona con conocimientos ordinarios en la técnica.

La persona con conocimientos ordinarios en la técnica de este campo conoce varios materiales adecuados de los que el tubo o tubos que forman parte del sistema de tubos 7 pueden estar formados. Ejemplos de materiales adecuados comprenden el polietileno, polietileno de densidad media, polietileno de alta densidad, polipropileno, PVC, polietileno reticulado (PEX), metales tales como el cobre y el aluminio, etcétera. El tubo o tubos pueden posiblemente también estar formados por combinaciones de tales materiales. El tubo o tubos pueden opcionalmente estar formados por múltiples capas de varios de esos materiales.

En la realización mostrada en la Fig. 1 el sistema de tubos 7 que forma parte de la construcción en capas está completamente embebido en una capa de cobertura 9, preferiblemente formada por un mortero fraguable. El mortero que forma parte de la capa de cobertura 9 tiene, más preferiblemente, una composición similar al mortero que forma parte de la capa sustrato. En la realización mostrada está aplicada adicionalmente una capa de acabado 10 sobre la capa de cobertura 9. Esta capa de acabado 10 puede encontrarse a una distancia con respecto a la capa de cobertura 9 para formar una capa de aire o canales de aire.

Según una realización más preferida (mostrada en la Fig. 3), el sistema de tubos 7 se encuentra sustancialmente a nivel con la superficie vuelta hacia fuera de la capa de cobertura 9, y por tanto se encuentra más cerca de la capa de acabado 10. Esto puede conseguirse, por ejemplo, nivelando la capa de cobertura, después de aplicar el material de la capa de cobertura, sobre los tubos del sistema de tubos, de modo que la superficie superior de la capa de cobertura forme por así decirlo un plano tangente a la parte superior de (los tubos de) el sistema de tubos. El calor puede así ser captado más eficientemente por el fluido del sistema de tubos 7. Cuando la capa de acabado no discurre paralela a la capa sustrato, el sistema de tubos discurre preferiblemente en esencia paralelo a la capa de acabado, para obtener la mayor eficiencia posible en la absorción de calor por el fluido. El tubo o los tubos que forman el sistema de tubos pueden tener un diámetro de, por ejemplo, aproximadamente 1, 2 ó 3 cm. También son posibles valores más altos y más bajos para el diámetro. El espesor de la capa de acabado puede equivaler por ejemplo, aproximadamente, a 2, 3, 4, 5 ó 6 cm. También son posibles valores más altos y más bajos para el espesor de la capa de cobertura.

El fluido debe ser adecuado para absorber, generar y transportar calor. El fluido es preferiblemente no tóxico. Un fluido adecuado está, por ejemplo, compuesto por agua y uno o más aditivos, preferiblemente no tóxicos. Estos aditivos pueden, por ejemplo, servir para evitar la congelación del fluido y/o para evitar la corrosión. Un ejemplo de un agente anticongelante no tóxico adecuado es, por ejemplo, el polipropilenglicol.

El material en el que consiste la capa de acabado 10 se elige sustancialmente en función del propósito del dispositivo. El dispositivo puede así colocarse, por ejemplo, sobre techos planos además de sobre techos inclinados. Cuando la construcción en capas esté dispuesta como parte de un techo sustancialmente plano (esto es, un techo con una pendiente máxima de aproximadamente el 5%), la capa de acabado consiste, por ejemplo, en un impermeabilizante prefabricado en forma de tira o en forma de lona alquitranada, compuesta de una o más capas, tales como, por ejemplo, EPDM (Monómero de Etileno Propileno Dieno), PVC, betún modificado con APP (Polipropileno Atáctico), betún modificado con SBS (Estireno Butadieno Estireno) y combinaciones de los mismos.

5 Cuando el dispositivo se coloca como parte de un techo inclinado, la capa de acabado puede, por ejemplo, consistir en tejas, pizarra, paneles de metal, tiras de cinc y demás. Será evidente que varios otros materiales son posibles como capa de acabado, los cuales conoce la persona con conocimientos ordinarios en la técnica. La capa de acabado es preferiblemente delgada y tiene preferiblemente una resistencia térmica relativamente limitada, de preferiblemente  $< 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ , más preferiblemente  $< 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ , aún más preferiblemente  $< 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ , y lo más preferiblemente  $< 0,05 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

10 La Fig. 2 muestra un boceto esquemático de una realización preferida del sistema de tubos sustancialmente del dispositivo de la Fig. 1, en donde el numeral 11 se refiere a uno o más intercambiadores de calor, bombas de calor y/o recipientes de almacenamiento y otros dispositivos posibles, que se pueden conectar por medio de conductos adecuados de alimentación y/o descarga al sistema de tubos. También están conectados al sistema de tubos los medios (12), como por ejemplo una bomba, para transportar el fluido a través del sistema de tubos y los dispositivos conectados al mismo.

15 Opcionalmente también se pueden conectar al sistema de tubos dispositivos generadores de calor, con el fin de calentar el fluido antes de ser transportado a través del sistema de tubos. Además, el sistema de tubos puede también, opcionalmente, estar conectado de manera adecuada a uno o más colectores solares clásicos de tipo panel, con el objetivo de precalentar el fluido antes de llevarlo a través del colector solar.

20 La presente invención también proporciona un método para elaborar una construcción en capas para un dispositivo para captar y utilizar la energía generada por el sol, que comprende la disposición de una capa de sustrato sobre una superficie de suelo adecuada, tal como por ejemplo hormigón o placas de fibrocemento, la disposición de un sistema de tubos y la disposición de una capa de cobertura. La capa de sustrato se elabora disponiendo una capa de un mortero fraguable que comprenda preferiblemente material aislante, colocando posteriormente sobre la misma, a una distancia mutua, elementos de material aislante preformados en bloques, y luego rellenando el espacio entre los bloques por medio de un mortero fraguable que comprenda preferiblemente material aislante.

25 Según un método preferido, después de disponer la capa de sustrato, se coloca sobre esta capa la rejilla, preferiblemente paralela a la misma. El sistema de tubos se dispone entonces preferiblemente sobre la rejilla. El sistema de tubos está aquí preferiblemente asegurado a la rejilla para que el sistema de tubos se desplace solo mínimamente durante la disposición de la capa de cobertura. La capa de cobertura se dispone entonces preferiblemente vertiendo o colando un mortero fraguable, a través del cual el sistema de tubos es conectado además a la capa sustrato y/o a la rejilla. El sistema de tubos preferiblemente se sitúa sustancialmente enrasado con la superficie de la capa de cobertura. Posteriormente se puede disponer además una capa de acabado sobre la capa de cobertura.

30 La construcción en capas se elabora preferiblemente en un lugar de construcción. La ventaja de esto es que entonces no es necesario trabajar con paneles separados, reduciendo así la probabilidad de fugas o impermeabilización insuficiente del dispositivo. Alternativamente, la construcción en capas puede elaborarse en forma de paneles, con el sistema de tubos o una parte del mismo integrado/a opcionalmente. El sistema de tubos o una parte del mismo y la rejilla o una parte de la misma pueden opcionalmente fabricarse integralmente en la fábrica y emplearse así en la elaboración de una realización preferida del dispositivo según la presente invención.

35 Como, según una realización preferida, la parte del sistema de tubos destinada a su disposición en la construcción en capas está al menos parcialmente embebida en el mortero, el calor todavía se puede generar al fluido incluso, por ejemplo, después de que la radiación solar ya no incida sobre la construcción en capas, ya que el calor puede mantenerse en el mortero durante mucho tiempo.

40 Una ventaja de una realización preferida del dispositivo según la presente invención es que el calor generado por el sol se puede emplear de forma útil de una manera eficiente y económica, por ejemplo para aumentar la temperatura de la estructura de un edificio, de un espacio o de una masa. Este calor puede, por ejemplo, utilizarse para un sistema de calefacción central, para calentar suelos, para calentar agua de piscina, para calentar habitaciones determinadas de un edificio, etcétera.

45 Una ventaja más de una realización preferida del dispositivo, según la presente invención, es que se puede utilizar para controlar la temperatura en la estructura de un edificio de la que la construcción en capas forma parte. De manera ventajosa, la temperatura de la construcción en capas en la estructura de edificio, y por consiguiente también de los espacios adyacentes a la misma, puede así reducirse, si esto es deseable, suministrando a la construcción en capas fluido a una temperatura inferior y descargando de la misma fluido a una temperatura más alta. De este modo, puede descargarse calor, por ejemplo, de una cubierta de techo para reducir la temperatura de la construcción de techo, con lo que el espacio subyacente se calentará menos rápidamente.

50 Una ventaja adicional de la realización preferida del dispositivo según la presente invención puede consistir en llevar la construcción en capas a una temperatura más alta durante un período más frío, usando el calor almacenado mientras tanto. Esto da lugar a una menor diferencia de temperaturas entre el exterior de la estructura del edificio (la llamada "área de pérdida de calor") y el ambiente interior. Esta diferencia de temperaturas más pequeña también da lugar a una pérdida de energía reducida del ambiente interior.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo para captar y utilizar la energía generada por el sol, adecuado para un revestimiento o cubierta de techo, que comprende una construcción en capas provista de una capa de sustrato (4,5) y una capa de cobertura (9) que comprende un mortero fraguable, en el que está dispuesto sobre la capa de sustrato un sistema de tubos (7) a través del cual un fluido puede ser transportado para regular la temperatura del sistema de tubos, estando este sistema de tubos al menos parcialmente embebido en el mortero; en el que el mortero de la capa de cobertura (9) comprende cemento, agua y aditivos; en el que la capa de sustrato comprende elementos térmicamente aislantes (5) que están embebidos al menos parcialmente en un mortero (4); caracterizado porque el mortero de la capa de cobertura (9) comprende además gránulos aislantes; porque el sistema de tubos (7) está dispuesto sobre una superficie de la capa de sustrato (4,5) sin hundirse en esta capa de sustrato o sin hundirse en huecos predefinidos de la capa de sustrato; y porque los elementos térmicamente aislantes están colocados a una distancia mutua entre ellos, y el espacio entre los elementos térmicamente aislantes se rellena por medio del mortero.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los gránulos aislantes comprenden vermiculita expandida y perlita expandida.
- 15 3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el sistema de tubos está en gran parte o completamente embebido en el mortero.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que el sistema de tubos se encuentra sustancialmente enrasado con la superficie vuelta hacia fuera de la capa de cobertura.
- 20 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque la capa de sustrato es una capa de sustrato térmicamente aislante.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado porque el mortero tiene un coeficiente de conductividad térmica preferiblemente de entre aproximadamente 0,05 y aproximadamente 0,30 W/mK, más preferiblemente entre aproximadamente 0,10 y aproximadamente 0,25 W/mK, aún más preferiblemente entre aproximadamente 0,15 y aproximadamente 0,20 W/mK.
- 25 7. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque los gránulos aislantes comprenden además gránulos de poliestireno y/o gránulos de poliuretano expandidos.
8. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos térmicamente aislantes están formados de poliestireno expandido, poliestireno extrudido, poliuretano y combinaciones de los mismos.
- 30 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, caracterizado porque el sistema de tubos comprende un tubo flexible continuo.
10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, caracterizado porque está dispuesta sobre el sustrato una rejilla que discurre sustancialmente paralela a la capa de sustrato; en el que el sistema de tubos está conectado a la rejilla.
- 35 11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el dispositivo es parte de una cubierta de techo, caracterizado porque está aplicada una capa de acabado a la capa de cobertura; en el que la capa de acabado tiene una resistencia térmica de preferiblemente  $< 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ , más preferiblemente  $< 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ , aún más preferiblemente  $< 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ , y lo más preferiblemente  $< 0,05 \text{ m}^2\text{K/W}$ ; y en el que una capa de aire o varios canales de aire están dispuestos entre la capa de cobertura y la capa de acabado.
- 40 12. Método para elaborar una construcción en capas para un dispositivo para captar y utilizar la energía generada por el sol, adecuado para una cubierta de techo, que comprende disponer una capa de cobertura (9) sobre una capa de sustrato (4,5), comprendiendo la capa de cobertura (9) un mortero fraguable, en el que se dispone un sistema de tubos (7) sobre la capa de sustrato, a través del cual un fluido puede ser transportado, siendo este sistema de tubos (7) al menos parcialmente embebido en el mortero; en el que el mortero de la capa de cobertura (9) comprende cemento, agua y aditivos; en el que la capa de sustrato se forma disponiendo mortero fraguable líquido (4) y colocando sobre el mismo elementos (5) de material de aislamiento preformado en bloques, caracterizado porque el mortero de la capa de cobertura (9) comprende además gránulos aislantes; porque el sistema de tubos (7) se dispone sobre una superficie de la capa de sustrato (4,5) sin hundirse en esta capa de sustrato o sin hundirse en huecos predefinidos de la capa de sustrato; y porque los bloques se colocan a una distancia mutua, y el espacio entre los bloques se rellena por medio del mortero.
- 45 13. Método según la reivindicación 12, caracterizado porque los gránulos aislantes comprenden vermiculita expandida y perlita expandida.
- 50

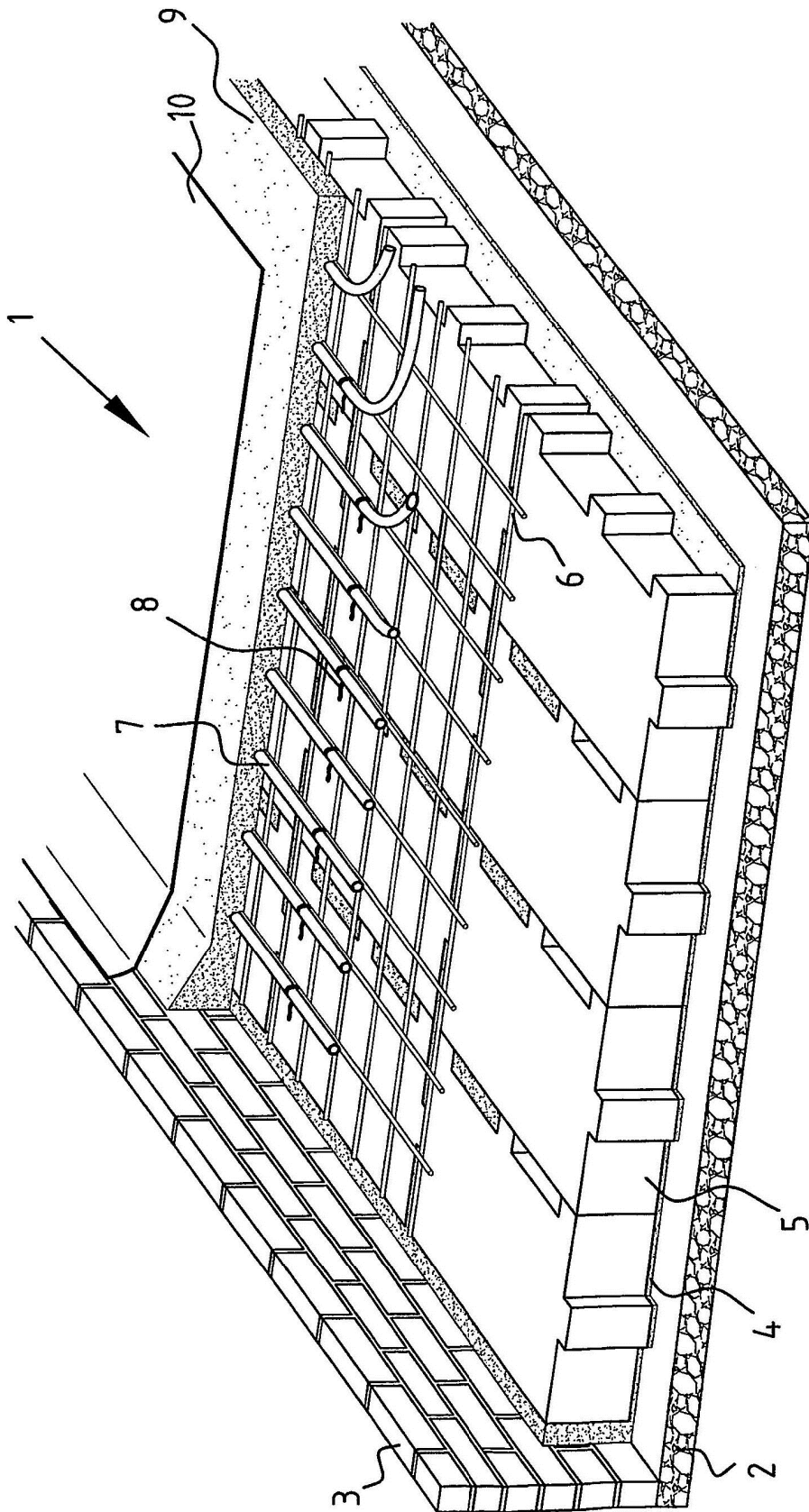


FIG. 1

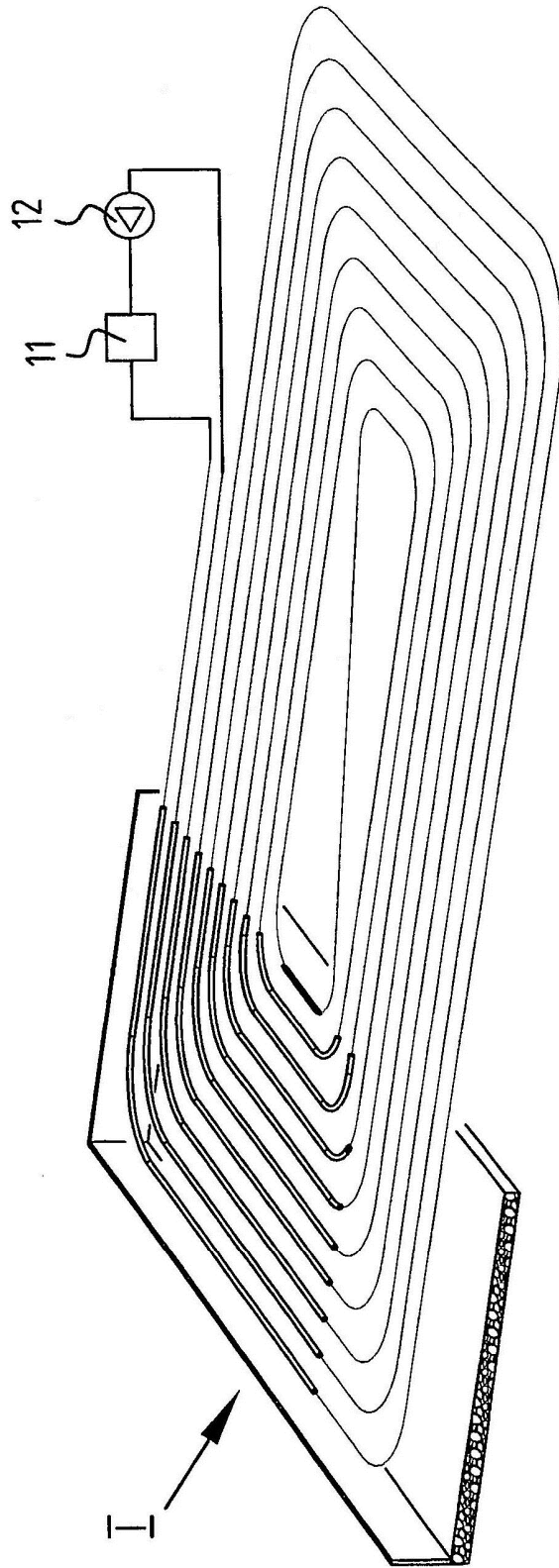


FIG. 2



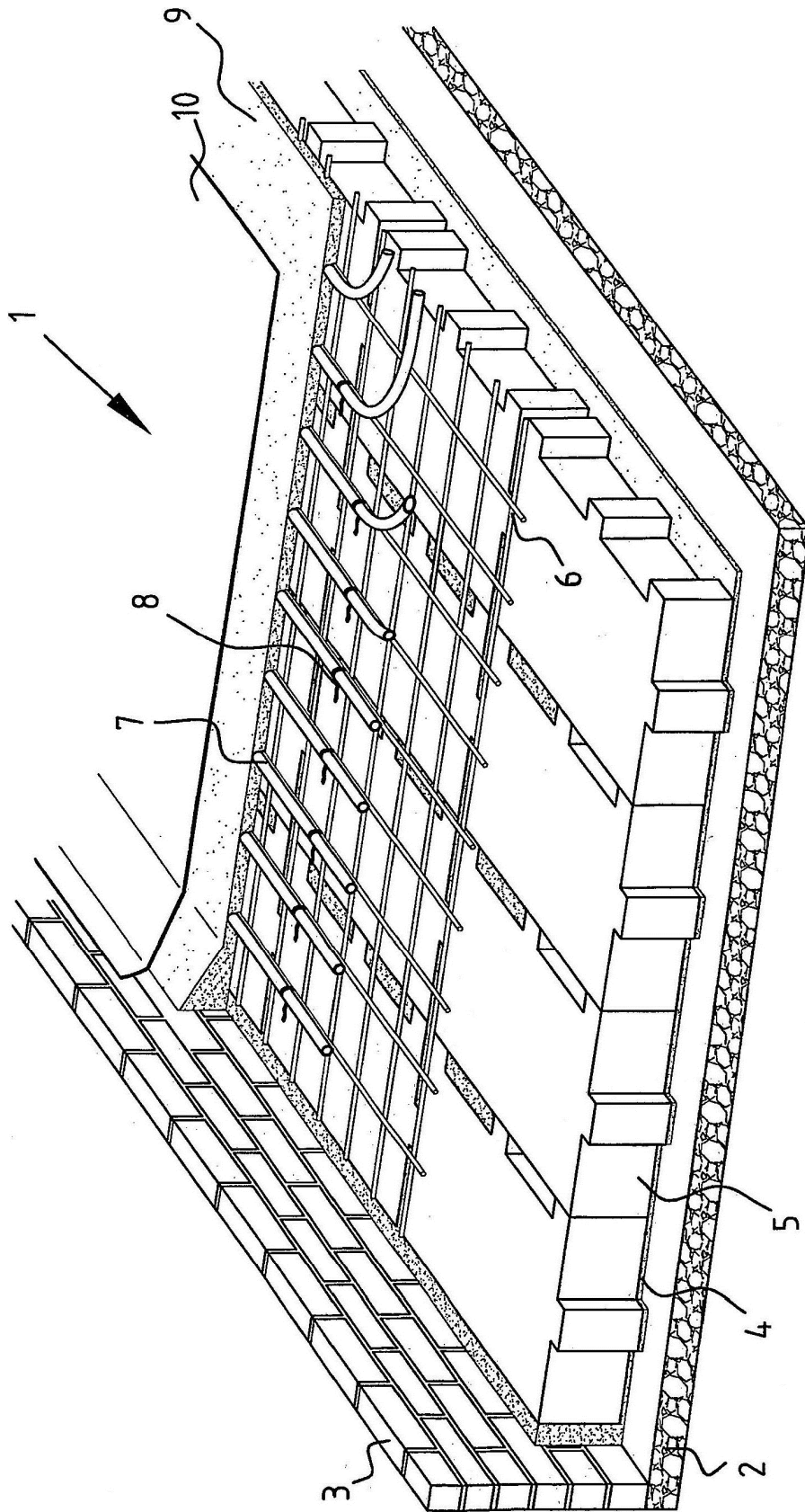


FIG. 3