



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **1 067 285**

⑫ Número de solicitud: U 200800251

⑬ Int. Cl.:  
**F24J 2/26** (2006.01)

⑭

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

⑮ Fecha de presentación: **07.02.2008**

⑯ Solicitante/s: **FUNDACIÓN CIDAUT**  
**Parque Tecnológico de Boecillo, Parc. 209**  
**47151 Boecillo, Valladolid, ES**

⑰ Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.2008**

⑱ Inventor/es: **Merino Senovilla, Juan Carlos;**  
**Alonso Sastre, Carlos;**  
**Zamarrón Pinilla, Alberto;**  
**Fuente Arévalo, Miguel Ángel de la y**  
**Maturana Montero, Francisco Javier**

⑲ Agente: **Vicario Trinidad, Marcos**

⑳ Título: **Absorbedor de metal extruído para colector solar.**

ES 1 067 285 U

**DESCRIPCIÓN**

Absorbedor de metal extruído para colector solar.

**5 Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a un absorbedor para colector solar térmico, cuya evidente finalidad es absorber la radiación solar y realizar un intercambio térmico con un fluido calo-portador que discurra por su interior, pudiendo utilizarse el fluido para la obtención de agua caliente sanitaria o para cualquier otro uso en otros tipos de intercambios o transformaciones energéticas.

El objeto de la invención es conseguir un absorbedor con un alto rendimiento energético, en base a una sencilla estructura y con un contacto optimizado entre superficie expuesta a la radiación y los conductos por los que discurre el fluido.

**15 Antecedentes de la invención**

Como es sabido, los absorbedores utilizados en colectores solares térmicos pueden resolverse, generalmente, de dos maneras diferentes, de forma que en el primer caso el elemento absorbedor se basa en una unión mediante soldadura o simple contacto de una plancha metálica plana con una serie de tubos de cobre soldados a modo de parrilla.

Este primer tipo de elementos absorbedores presenta el inconveniente de que la superficie en contacto entre placa absorbidora y conductos es muy reducida, lo que dificulta en gran medida el intercambio térmico y por tanto la eficiencia.

Teniendo además en cuenta que normalmente se utiliza cobre y que éste es un metal de alta densidad, ello repercute negativamente en el peso y, por supuesto, en un alto precio.

Un segundo tipo de elemento absorbedor es aquél que se basa en la unión de dos planchas, al menos una de las cuales es corrugada, de forma que los espacios que quedan entre dichas planchas sirven de conducto, siendo la plancha superior la que está expuesta a la irradiación.

La unión entre ambas planchas puede realizarse mediante soldadura, lo que resulta una solución costosa en tiempo y difícil de aplicar sobre planchas de escaso grosor, pudiéndose fijar igualmente mediante adhesivado, aunque este sistema presenta poca resistencia a la tensión derivada de la presión proyectada del fluido, empeorando la conductividad térmica del conjunto y encareciendo el proceso.

Además, la operación previa de embutición de, al menos, una de las planchas, también viene a complicar el proceso.

Existen documentos correspondientes a Patentes de Invención que tratan de optimizar el contacto entre la superficie expuesta a la radiación y el fluido calo-portador y, por lo tanto, el intercambio térmico, mediante la utilización de múltiples perfiles extruídos que integran conductos y aletas sobre las que incide la radiación, unidos a dos conductos colectores por los que entra y sale el fluido.

En tal sentido pueden citarse los documentos EP 00004126, GB 1429216 y GB 2156063, en los que se describe un absorbedor cuyos perfiles se unen a los tubos colectores mediante piezas tubulares intermedias de conexión.

En los documentos DE 4438396, GB 2385910 y WO 2006135942, se describe un absorbedor en el que los perfiles se unen a los tubos colectores mediante una unión mecánica, utilizando tornillos.

En ambos casos, es decir en los documentos anteriormente referidos, la adición de elementos para la unión de piezas encarece el producto final, complicando su montaje y dando lugar a pérdidas térmicas, dificultando la obtención de una perfecta estanqueidad del sistema y requiriendo en ocasiones la utilización de juntas.

En un intento de solucionar parte de los problemas anteriormente referidos, es decir para obtener el contacto entre los bordes de las aletas integradas en los perfiles, y conseguir por tanto una continuidad térmica en el absorbedor, los documentos US 4111188, GB 2156063 y GB 2385910, utilizan una unión por machihembrado o clipado, que no da lugar a un contacto perfecto entre los perfiles, y por lo tanto no se consigue una continuidad térmica en el absorbedor.

Además, la operación de montaje en estos casos es laboriosa y difícilmente automatizable.

Asimismo puede citarse el documento WO 02/103272A1, en donde se describe un absorbedor formado por una sección extruída metálica, preferentemente aluminio, que unida a una contigua de la misma geometría, forman un conducto u orificio, de manera que en la cara contraria a dicho orificio se forma una superficie plana por la que se recibe la radiación solar. En este caso, para asegurar la estanqueidad del orificio formado se contempla la inserción de tubos de cobre que aseguran la fijación de los elementos extruídos, expandiendo radialmente el cobre.

Pues bien, la necesidad de incluir un nuevo material (cobre) hace que se pierda eficiencia debido a la pérdida de calor por el contacto entre el aluminio y el cobre, lo que supone un considerable aumento de peso del absorbedor.

Finalmente, en el documento ES 2134720A1, se describe una solución para un colector solar completo a base de elementos extruídos, preferentemente de aluminio, donde la superficie absorbente se materializa en una o mas aletas rectangulares previstas en uno de los bordes longitudinales de una profunda acanaladura que permite el acople del borde opuesto de la aleta adyacente, de manera que este acoplamiento macho- hembra entre aletas, establece una superficie absorbente continua, en la que la zona media contiene una acanaladura de perfil semicircular donde se fija el tubo conductor del fluido calo-portador, sirviendo el elemento extruído de acople para un tubo auxiliar por donde circula el fluido calo-portador.

Pues bien, en este caso, igual que en el anteriormente referido, existe una pérdida de eficiencia y un aumento de peso del absorbedor.

## 15 Descripción de la invención

El absorbedor que se preconiza ha sido concebido para resolver la problemática anteriormente expuesta, en base a una solución sencilla pero de gran eficacia.

Mas concretamente, el absorbedor de la invención, constituido mediante un determinado número de perfiles extruídos de metal, presenta la particularidad de que cada uno de esos perfiles forma un conducto central por el que circula el fluido calo-portador, estando además el perfil o conducto central dotado de dos aletas laterales, es decir una a cada lado.

Los perfiles extruídos comentados se sitúan paralelamente entre si y espaciados, en tanto que su entrada y salida se unen a unos colectores preferentemente circulares entre los cuales quedan los perfiles extruídos en disposición transversal a esos colectores circulares, efectuándose la unión de unos y otros elementos mediante soldadura, con ausencia de juntas, sin adhesivos ni elementos mecánicos, por lo que no se requieren elementos adicionales de fijación y estanqueidad como se necesitan en otros sistemas.

Además, entre las aletas laterales de los perfiles extruídos se sueldan pletinas intermedias para absorber el calor en el resto de la superficie, por lo que la superficie expuesta a la radiación estará compuesta por los perfiles extruídos con aletas y las pletinas o chapas unidas a éstas, colocadas de forma alterna y soldadas entre si.

El absorbedor puede carecer de las pletinas intermedias y estar formado únicamente por los perfiles extruídos situados colateralmente entre si.

De acuerdo con las características referidas, en el perfil extruído de la invención hay dos uniones soldadas en los extremos de las aletas, garantizando una mejor conducción y por lo tanto una menor temperatura de la superficie para el mismo número de canales, o bien un menor número de canales para la misma temperatura máxima de la superficie, en contra de lo que ocurre tradicionalmente donde los perfiles por donde circula el fluido son tubulares y existe una única línea de unión tangente entre la chapa y el tubo.

Es de destacar que la unión entre las pletinas y las aletas de los perfiles extruídos de la invención, será de un espesor igual o mayor que el de la propia pletina, al objeto de ofrecer la mínima resistencia a la conducción térmica local. Además, debido a la geometría especial, el calor que llega por las aletas se incorpora al fluido con una menor resistencia en virtud de que no hay unión por ser parte del mismo perfil extruído, mejorando el contacto con el fluido calo-portador el factor de forma del sistema, mejorando con ello la relación perímetro - área, pudiéndose reducir las pérdidas por radiación al reducirse la temperatura de la superficie y logrando así una asociación mas eficiente.

El número de perfiles extruídos que incorpora el absorbedor puede ser variable, de manera que cuanto mayor sea dicho número menor será la anchura de las pletinas intermedias.

Asimismo, es de destacar el hecho de que la utilización de perfiles extruídos soldados a pletinas intermedias, permite aprovechar de forma óptima las propiedades de cada elemento.

La función del conducto que posee el perfil extruído es la conducción del fluido y, por tanto, su espesor ha de ser mayor para soportar la presión y corrosión.

Por su parte, las aletas del perfil extruído tienen como función facilitar la transmisión de calor hacia la zona tubular donde está el fluido, permitiendo la soldadura de las pletinas de absorción para mantener la estabilidad dimensional del sistema, siendo su dimensionamiento lo suficientemente robusto para soportar la soldadura sin alabeos, y estableciéndose una transición suave con el conducto y manteniendo un bajo peso.

Las pletinas soldadas entre los perfiles extruídos permiten también obtener una solución de menor peso manteniendo las prestaciones, debido a que se puede utilizar un aluminio de menor espesor y muy puro, con una mayor conductividad que las aleaciones que se utilizan para extrusión.

## ES 1 067 285 U

Igualmente, la unión soldada entre elementos, proporciona un mayor rendimiento y garantía de duración que cualquier otra solución clipada, machihembrada, o unida mecánicamente.

La configuración del sistema permite optimizar el número de perfiles extruídos y la anchura de las pletinas intermedias, en función de las condiciones concretas de trabajo del absorbedor y su temperatura de uso, con la particularidad de que en el límite el sistema puede llegar a estar constituido únicamente por los perfiles extruídos, cubriendo toda la superficie, y careciendo por tanto de las pletinas intermedias, lo que garantizará una temperatura de la superficie prácticamente igual a la temperatura del fluido, aunque en este caso el peso sería mayor.

La unión entre los perfiles extruídos y los colectores se realiza, en cada caso, a través de un solo orificio practicado en los colectores, de manera que para garantizar la estanqueidad se efectúa una soldadura a lo largo de todo el perímetro del perfil extruído y sobre la superficie de su colector, simplificando con ello el proceso de fabricación del absorbedor.

El control del equilibrado del caudal que circula por cada perfil extruído se regula con el diámetro de los taladros practicados en los tubos colectores, pudiéndose aumentar la caída de presión para conseguir que se puedan colocar un mayor número de paneles solares en paralelo sin que se reduzca el rendimiento de los paneles intermedios.

El número de paneles que se pueden colocar en paralelo dependerá de la relación entre el área de los tubos colectores y las áreas de los pasos del fluido a lo largo de los conductos, de manera que cuanto mayor sea esa relación la situación es más favorable para colocar paneles en paralelo.

En el absorbedor de la invención eso se puede controlar y mejorar con la variación del diámetro de los taladros en las uniones tubo colector - perfil extruído y variando el número de perfiles extruídos, de manera que la utilización de un número reducido de conductos es posible gracias a que ello afectará menos al rendimiento que en un colector tradicional al trabajar a una menor temperatura de la superficie.

Todos los materiales del conjunto absorbedor, los cuales son perfil extruído, tubos colectores y pletinas intermedias, estarán fabricados preferentemente en aluminio o una aleación de aluminio, de bajo coste, baja densidad y alta conductividad térmica, mientras que el fluido calo-portador utilizado, como es convencional, podrá ser agua o una mezcla de agua con anticongelante, aunque podrá utilizarse cualquier otro líquido o gas.

La superficie correspondiente a la cara expuesta a la radiación solar del absorbedor puede ser tratada para aumentar la absorbencia de la radiación solar, sin que ello suponga un aumento de la emisividad térmica, pudiéndose tratar mediante pinturas selectivas, tratamientos superficiales de anodizado, tratamientos vía solución química, etc.

Igualmente y con el mismo objetivo se puede modificar la rugosidad y porosidad de la superficie, contemplándose la realización de surcos o nervios sobre la superficie expuesta a la radiación, que podrán obtenerse directamente en el proceso de extrusión.

Finalmente decir que la sección interna de los conductos correspondientes a los perfiles extruídos, puede ser de cualquier geometría, aunque para favorecer el intercambio de calor entre aletas y fluido calo- portador es recomendable utilizar una sección mínima y lograr un régimen turbulento del fluido en el interior, de manera que la superficie de los conductos en contacto con el fluido se puede conformar, y formar o dividir mediante un tabique con el objetivo de mejorar el intercambio de calor con el fluido calo-portador, mejorándose en todos los casos la relación perímetro-área para aumentar el rendimiento.

### Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, 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:

La figura 1.- Muestra una vista correspondiente a un detalle en sección transversal del absorbedor realizado de acuerdo con el objeto de la invención.

La figura 2.- Muestra una vista parcial en perspectiva del absorbedor, apreciándose el montaje completo de todas las piezas, desde la cara inferior no expuesta a la radiación.

La figura 3.- Muestra una perspectiva como la figura anterior del absorbedor, en este caso por la cara expuesta a la radiación solar.

La figura 4.- Muestra una vista en perspectiva y parcial del absorbedor en una segunda forma de realización, en la que toda la superficie del absorbedor está determinada por los perfiles extruídos, haciéndose innecesaria la utilización de las pletinas entre dichos perfiles.

La figura 5.- Muestra un detalle en perspectiva del absorbedor indicando las zonas de soldadura.

La figura 6.- Muestra vistas en sección correspondientes a distintas variantes de la realización del perfil extruído con diferentes nervados o ranurados en la superficie expuesta a la radiación y diversas formas de conducto, incluyendo hasta conductos múltiples en un mismo perfil.

- 5 La figura 7.- Muestra, finalmente, una sección de diferentes tamaños y formas del taladro por el que el fluido calo-portador pasa de los conductos del perfil extruído a los tubos colectores.

#### **Realización preferente de la invención**

- 10 Como se puede ver en las figuras referidas, el absorbedor de la invención se constituye mediante una pluralidad de perfiles extruídos (1) en donde con carácter monopieza conforman un conducto (1b) por el que discurre el fluido calo-portador y dos aletas laterales (1a), es decir a ambos lados del conducto (1b).

- 15 Los perfiles extruídos (1) quedan colocados de forma transversal a una pareja de colectores tubulares (2), colocados paralelamente entre si y con orificios (6) para la comunicación entre los conductos (1b) de los perfiles extruídos (1) y tales colectores (2).

- 20 Además, las aletas (1a) de los perfiles extruídos (1) están unidas a pletinas intermedias (3), fijadas mediante soldadura (5), siendo esas pletinas (3) de menor espesor que los propios perfiles (1) y pudiendo ser de una aleación diferente, preferentemente de mayor conductividad térmica.

- 25 Asimismo, la unión de los perfiles (1) a los colectores (2) se realiza mediante soldaduras (4), efectuándose la unión a tope, coincidiendo la sección hueca del conducto (1b) recorrida por el fluido calo-portador con los taladros (6) practicados en el colector (2).

- 30 En la figura 6 pueden verse diferentes realizaciones de perfiles extruídos (1), en donde el conducto (1b) establecido en cada uno de ellos presenta una distinta configuración, e incluso en la cara sometida a la radiación se dejan ver nervios (7) o rugosidades, pudiéndose ver como el perfil extruído (1) inferior de esa figura 6 muestra dos conductos (1b).

- 35 En la figura 7 se muestran tres perfiles extruídos (1) con su correspondiente conducto (1b) en cada uno de ellos y los orificios (6) de distinta configuración y tamaño, que estarán realizados en el respectivo colector (2) para el acople y comunicación entre si de los conductos (1b) portadores de los perfiles extruídos por los que circula el fluido calo-portador, con los propios tubos que constituyen los colectores (2).

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Absorbedor de metal extruído para colector solar, que estando destinado a la captación de la radiación solar para el posterior intercambio térmico con un fluido calo-portador que discurre por el interior del mismo, y constituido mediante elementos extruídos de aluminio o aleación de aluminio, **caracterizado** porque cada elemento extruído conforma un conducto para la circulación del fluido calo-portador, cuyo perfil se deriva hacia ambos laterales en sendas aletas que conjuntamente con el contorno del conducto establecido en el perfil extruído se fijan por soldadura a dos tubos extremos y transversales como elementos colectores; con la particularidad de que entre los bordes libres de las aletas laterales de los perfiles extruídos contiguos se sueldan pletinas determinando una continuidad superficial en el conjunto del absorbedor.

15 2. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque la soldadura de los perfiles extruídos a los tubos colectores se realiza a tope, estableciéndose la comunicación entre ambos a través de taladros realizados previamente en los tubos colectores, sin penetración de los perfiles extruídos sobre los tubos colectores.

20 3. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los orificios establecidos en los tubos colectores para su comunicación con los conductos de los perfiles extruídos, determinan un medio de control del caudal que circula por cada perfil extruído, mediante el ajuste del diámetro o sección de cada uno de ellos para conseguir el equilibrado entre los caudales de todos los perfiles extruídos.

25 4. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los orificios realizados en los tubos colectores son ajustables en diámetro o sección con los conductos de los perfiles extruídos, permitiendo controlar el número de absorbedores que se pueden colocar en paralelo, facilitando el equilibrado de toda la instalación.

30 5. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los perfiles extruídos están unidos colateralmente entre si a través de sus aletas, sin las pletinas intermedias, determinando que la totalidad de la superficie de absorción esté cubierta por los propios perfiles extruídos.

35 6. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la superficie de los perfiles extruídos expuesta a la radiación solar presenta una rugosidad y/o porosidad, o bien un nervado, ranurado o texturizado para mejorar su rendimiento.

40 7. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la sección interior del conducto establecido en cada uno de los perfiles extruídos, dispone de particiones, nervios, abolladuras, o cualquier otra configuración geométrica, que favorece la transferencia de flujo de calor hacia el fluido.

8. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los perfiles extruídos están afectados de dos o mas conductos para aumentar la transferencia de calor.

45 9. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la superficie expuesta a la radiación solar de los perfiles extruídos incluye un recubrimiento realizado con pintura selectiva.

10. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la superficie expuesta a la radiación solar de los perfiles extruídos está tratada mediante un proceso de anodizado.

50 11. Absorbedor de metal extruído para colector solar, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la superficie expuesta a la radiación solar de los perfiles extruídos presenta un recubrimiento selectivo realizado por un proceso de solución química.

55

60

65

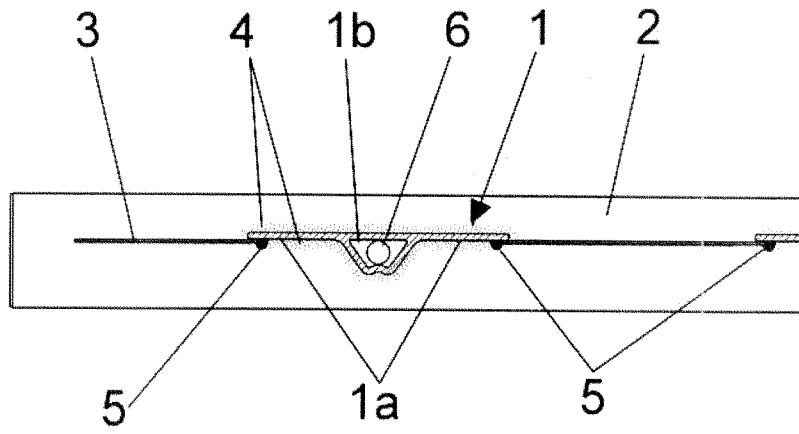


FIG. 1

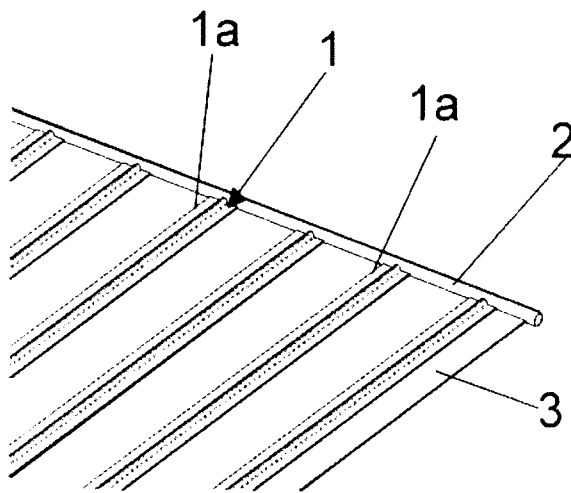


FIG. 2

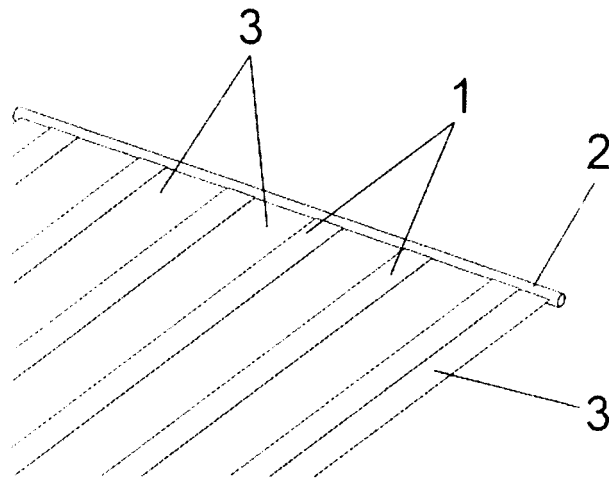


FIG. 3

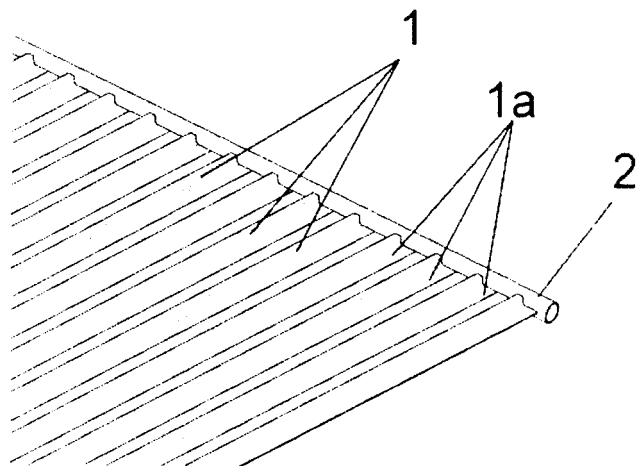
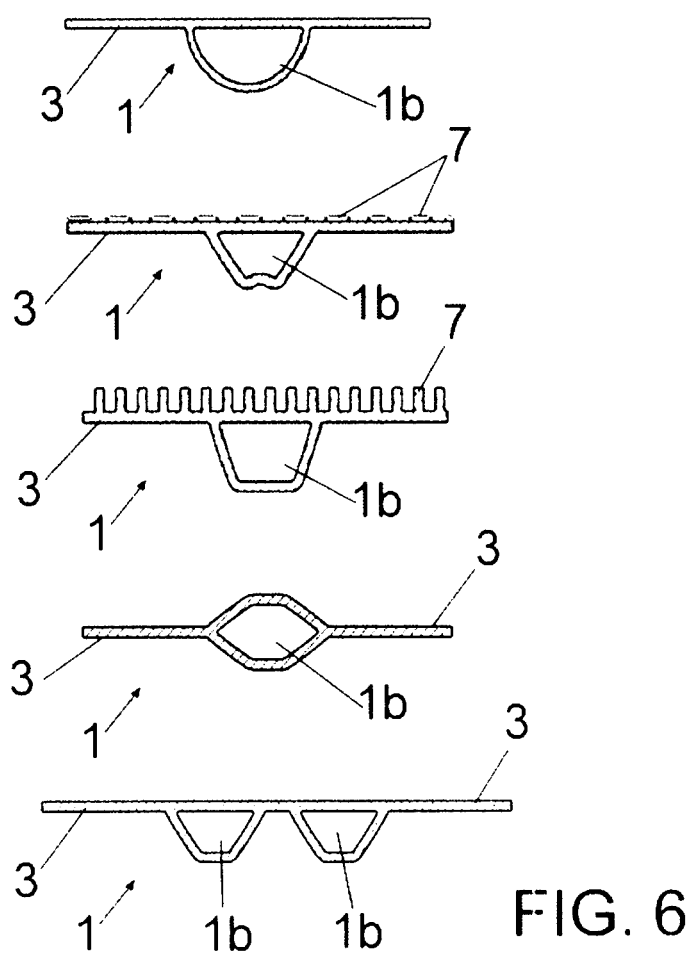
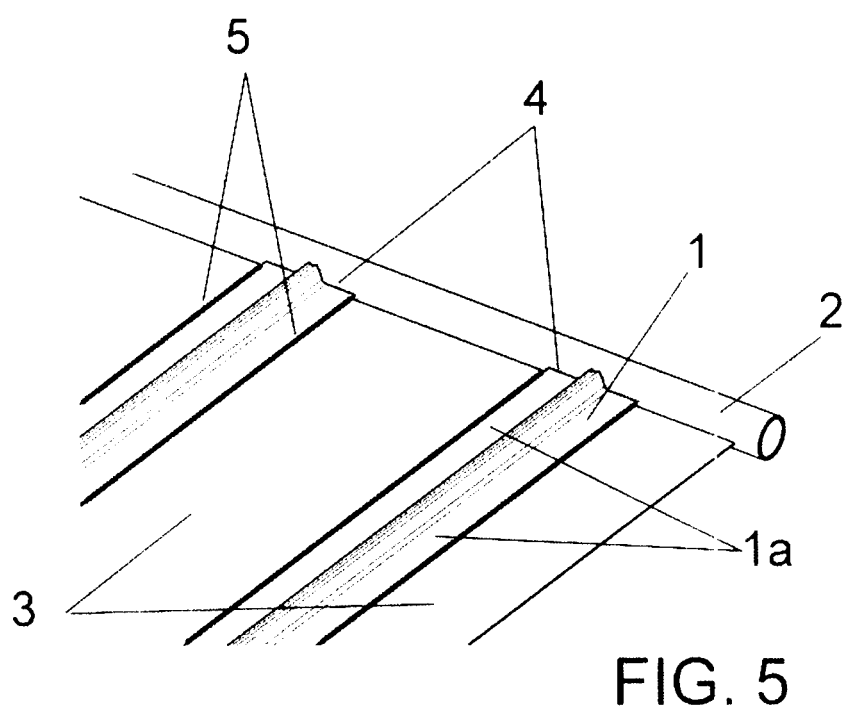


FIG. 4



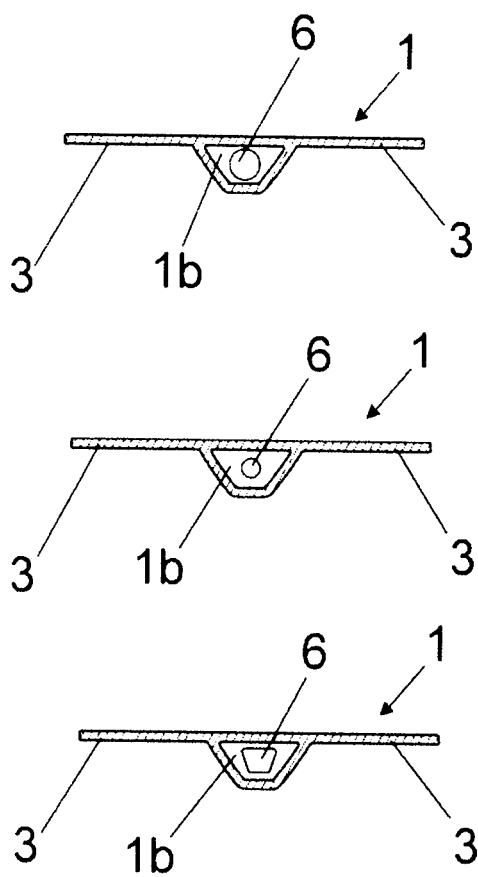


FIG. 7