(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 578 291**

(51) Int. Cl.:

F28D 15/04 (2006.01)
F28D 15/02 (2006.01)
F24J 2/32 (2006.01)
B23P 15/26 (2006.01)
H01L 23/427 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2009** **E 09828602 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2357440**

(54) Título: **Conducto de calor con matriz de microtubos y procedimiento para la fabricación del mismo y sistema de intercambio de calor**

(30) Prioridad:

03.11.2008 CN 200810225649
10.11.2008 CN 200810225726
27.02.2009 CN 200910078903
10.03.2009 CN 200910079411
24.03.2009 CN 200910080178
24.03.2009 CN 200910080179
19.06.2009 WO PCT/CN2009/072362

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2016

(73) Titular/es:

GUANGWEI HETONG ENERGY TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD. (100.0%)
Room 304B, 3rd Floor, Building No. 106, Lize Zhongyuan, Chaoyang District
Beijing, CN

(72) Inventor/es:

ZHAO, YAOHUA;
ZHANG, KAIRONG y
DIAO, YANHUA

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 578 291 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

Conducto de calor con matriz de microtubos y procedimiento para la fabricación del mismo y sistema de intercambio de calor

CAMPO TÉCNICO

La invención se refiere al campo del intercambio de calor, en particular, se refiere a un conducto de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 que se utiliza para la conducción de calor a través de cambio de fase e incluye una matriz de microconductos de calor, el procedimiento de fabricación del mismo, y un nuevo sistema de intercambio de calor que emplea el nuevo conducto de calor.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

En comparación con las maneras de convección natural y convección forzada, los intercambiadores de calor que funcionan en el principio de cambio de fase son ampliamente utilizados en las industrias debido a la alta eficiencia de conducción del calor. El cambiador de fase más típico de esta categoría es el intercambiador de calor que usa conductos de calor. El principal mecanismo de conducción de calor de conductos de calor es la evaporación y la condensación, que tienen una alta capacidad de conducción de calor, una capacidad de control de la temperatura deseable y una alta eficiencia de conducción del calor. Aunque la eficiencia de conducción de calor de los conductos de calor pulsantes es alta, su aplicación es limitada debido a la necesidad de una diferencia de temperatura para activarse. El conducto de calor general con mecha porosa tiene un procedimiento de fabricación complicado y su mantenimiento es complejo, por lo tanto, su aplicación también es limitada. Además, el conducto de calor de tipo general asume un tubo de forma circular con un determinado diámetro en su sección transversal, lo que conduce a una pequeña zona de contacto con los elementos a enfriar y una gran resistencia al calor equivalente.

En la técnica anterior, los conductos de calor se disponen uno al lado del otro con placas conductoras de metal montadas alrededor de los mismos; o como alternativa, los conductos se sueldan entre sí para constituir una estructura de yuxtaposición para formar una superficie en forma de placa; de estas maneras, las ventajas de los conductos de calor pueden aprovecharse en su totalidad. Sin embargo, en el primer caso, las cavidades de aire existentes entre los conductos conducen a una gran resistencia al calor, que no sólo reduce la eficiencia de conducción de calor, sino también hace a la estructura propensa la deformación debido a la baja resistencia contra la presión. En este último caso, el rendimiento es bastante bajo debido a la baja eficiencia de soldadura. Además, la mala soldadura que se produce a menudo en trabajos de soldadura hace que los conductos de calor no sean aplicables en situaciones de alta presión.

El documento CN 101493296, que se considera como la técnica anterior más cercana, divulga un conducto de calor con matriz de microtubos que comprende un conductor de calor sólido dispuesto en el mismo con dos o más microtubos paralelos, llenándose los microtubos en el mismo con un medio de trabajo que intercambia calor a través del cambio de fase y los dos extremos del conductor de calor están sellados.

En el documento JP 62-245087 A una boquilla de aluminio y una tapa de extremo formada de manera similar por tracción de aluminio se sueldan a una parte de soldadura para hacer un conjunto integral, esta tapa de extremo se inserta para situar la parte de soldadura más profunda desde una parte de extremo de un recipiente del conducto de calor de aluminio, se suelda en una parte de soldadura del recipiente y después se forma integralmente con el recipiente del conducto de calor. Después, un interior del recipiente de conducto de calor se hace al vacío a través de una bomba de vacío a través de una extremidad y de la boquilla, y después el líquido de servicio se suministra en el mismo, se sella a presión en una parte de contacto de presión en el extremo de la boquilla y el extremo de la parte de contacto de presión se suelda y se cierra en la parte de soldadura de la boquilla.

En el documento JP 2-85693 A se montan un conducto y unas tapas de color negro y un tubo sellado y, además, se unen una válvula y un conducto de vertido de fluido de trabajo. A continuación, el conducto se calienta mediante un calentador o similar, en el que el hidrógeno se libera a partir de una aleación de almacenamiento de hidrógeno colocada en el conducto, en el que el aire adherido a las superficies de la aleación y el conducto se elimina por lavado. La válvula se cierra cuando el conducto se llena con hidrógeno. Con el conducto entonces enfriado, el hidrógeno contenido en el conducto es absorbido por la aleación. La válvula se abre entonces y se introduce un fluido de trabajo para llenar el conducto. A continuación, el tubo sellado se comprime y se suelda, y una parte final de sellado se corta. Como no se utiliza una bomba de vaciado, las restricciones impuestas en la forma de conducto por la capacidad de esta bomba pueden eliminarse, y el procedimiento de fabricación se puede simplificar.

El documento CN 2223830 Y se refiere a un manguito de cola para el tubo colector de calor de vacío de un calentador de agua de energía solar. El manguito está hecho de caucho y tiene forma cilíndrica. El cuerpo del manguito de caucho está dotado de una muesca hacia arriba, la parte inferior del manguito de caucho está dotada de un orificio de drenaje y la parte final del manguito de caucho está dotada de una cabeza de superficie cónica o una cabeza de superficie plana.

Además, en la técnica anterior, las cabezas de los conductos de calor que están dispuestas de lado a lado están selladas, ya sea por cabezas de encapsulación, o en un procedimiento de dos fases, es decir, los conductos de calor se forman primero en un manguito en un casquillo, a continuación, el casquillo se suelda con una cubierta en el extremo abierto del mismo o las cabezas de los conductos de calor se funden y se sueldan integradamente juntas.

Estos procedimientos son complejos, y la propiedad y la fiabilidad del sellado pueden ser bajas.

SUMARIO

La invención se hace para superar las desventajas asociadas a los conductos de calor de la técnica anterior, es decir, aplicaciones limitadas, baja eficiencia de conducción de calor y deficiente sostenibilidad contra la presión.

El fin de la invención es proporcionar un nuevo conducto de calor con matriz de microtubos, que puede utilizarse en muchos campos de aplicación, y posee una pequeña resistencia al calor, una alta eficiencia de conducción del calor y una gran resistencia contra la presión. La invención también proporciona un procedimiento de fabricación para preparar el nuevo conducto de calor y un nuevo sistema de intercambio de calor empleando los nuevos conductos de calor.

La solución tecnológica de acuerdo con la invención es como se indica a continuación.

Un conducto de calor con matriz de microtubos comprende un conductor de calor sólido dispuesto en el mismo con dos o más microtubos paralelos, llenándose los microtubos en el mismo con un medio de trabajo que intercambia calor a través de cambio de fase y los dos extremos del conductor de calor están sellados, en el que al menos uno de los dos extremos del conductor de calor está dotado de una tira de sellado de forma de contracción gradual que está formada por soldadura en frío para el sellado y que el un extremo del conductor de calor se comprime por medio de filos, y se deforma, se sella y se corta de esta manera.

Los lados exteriores de la tira de sellado de al menos una sección longitudinal de cada microtubo encogen poco a poco a lo largo de la dirección longitudinal del mismo a un punto, estando los lados exteriores formados por dos arcos que son cóncavos entre sí.

Los lados interiores de la tira de sellado de al menos una sección longitudinal de cada microtubo encogen poco a poco a lo largo de la dirección longitudinal del mismo a un punto, estando los lados interiores formados por dos arcos que son cóncavos entre sí.

El conductor de calor tiene uniones soldadas de refuerzo rizadas formada por soldadura de estaño o soldadura de alta frecuencia en el extremo donde se encuentra la tira de sellado. El conductor de calor está dotado de tapas protectoras alrededor de la parte exterior del extremo donde se encuentra la tira de sellado. Los microtubos están dispuestos en paralelo en una capa a lo largo de la superficie del conductor de calor que entra en contacto firmemente con la superficie del dispositivo a enfriar. El conductor de calor es un cuerpo en forma de banda o en forma de placa, y los microtubos paralelos son paralelos a la superficie del cuerpo en forma de placa o en forma de banda, que es más ancho en la dirección transversal.

La relación de la longitud a la anchura de la sección transversal del paso de los microtubos es entre 2/3 y 1,5, y la relación del espesor de pared mínimo del conducto de calor y el diámetro equivalente de los microtubos no es menor de 0,2.

La relación de la longitud que se extiende de la tira de sellado que se contrae gradualmente respecto espesor total del conductor de calor oscila entre 0,75-1,5 en el caso de que el espesor total del conductor de calor sea inferior a 3 mm, oscila desde 0,6 hasta 1,5 en el caso de que el espesor total del conductor de calor sea de 3 mm a 5 mm, y oscila de 0,5 a 1,5 en el caso de que el espesor total del conductor de calor sea mayor que 5 mm.

El diámetro equivalente o el diámetro hidráulico del microtubo es de entre 0,1 mm y 8 mm, y hay al menos dos o más microtubos adyacentes que tienen una distancia de 0,1 mm a 1,0 mm.

Como alternativa, el conductor de calor está dotado en el mismo de dos o más microtubos paralelos y una o más tiras sólidas que se extienden en la dirección paralela a la dirección longitudinal de los microtubos y están dotados de orificios de montaje.

La sección transversal del microtubo es alternativamente poligonal, circular u oval, y en el caso de sección transversal poligonal, los vértices del polígono son redondeados. La pared interior de cada microtubo está dotada de microaletas que mejoran la conducción de calor o microranuras cóncavas que se extienden a lo largo de la dirección longitudinal del microtubo, estando las microaletas dimensionadas y configuradas para formar, con las paredes interiores de los microtubos, unas microranuras que se extienden a lo largo de la dirección de la longitud de los microtubos, los ángulos formados entre las microaletas y la pared interior del microtubo y los ángulos formados entre

las microranuras y la pared interior del microtubo son ángulos suavemente redondeados.

Cada microtubo es un conducto independiente de calor o cuando un extremo de cada microtubo está abierto en el conductor de calor de tal forma que los microtubos se comunican entre sí en un extremo, este extremo del conductor de calor se cierra, y el otro extremo de cada microtubo se cierra, el microtubo es de una estructura de conducto de calor semi-independiente.

Un sistema de intercambio de calor que aplica el conducto de calor con matriz de microtubos como se ha mencionado anteriormente.

La superficie de evaporación del conducto de calor entra en contacto con la superficie de los dispositivos que han de enfriarse, y la otra porción del conducto de calor es la superficie de condensación. Como alternativa, un extremo del conducto de calor está situado en la fuente de calor, y absorbe y evapora calor desde el mismo; el otro extremo del conducto de calor se enfría a través de aire o líquido desde el exterior, y la condensación exotérmica se realiza por el vapor dentro del conducto de calor. Como alternativa, el sistema de intercambio de calor funciona como un colector de calor para un calentador de agua solar, en el que la energía de radiación solar es absorbida y el medio de trabajo líquido se evapora en un extremo de los microtubos; la condensación exotérmica se produce en el otro extremo y el calor se transfiere a un dispositivo de intercambio de calor para generar agua caliente; y la superficie de condensación del conducto de calor entra en contacto con agua en el dispositivo de intercambio de calor directamente o, como alternativa, entra en contacto con la pared exterior de la cámara de conducción de calor del tanque de agua caliente que funciona como colector de calor. Como alternativa, el sistema de intercambio de calor funciona como disipador de calor para células fotovoltaicas solares o funciona en un sistema de generación calor y electricidad combinado en el que la superficie de evaporación del conducto de calor entra en contacto con la placa posterior de las células fotovoltaicas solares para absorber y evaporar calor de la misma, y la superficie de condensación del conducto de calor se condensa en el dispositivo de intercambio de calor para generar agua caliente.

Un procedimiento de fabricación para el conducto de calor como se ha mencionado anteriormente se caracteriza por que comprende las siguientes etapas:
A. producir el conductor de calor con dos o más microtubos paralelos que se comunican entre sí por extrusión o estampado;
B. sellar un extremo del conductor de calor;
C. descargar el aire en los microtubos y cargar el líquido del medio de trabajo en el mismo;
D. sellar el otro extremo del conductor de calor a través de soldadura en frío, en el que el extremo del conductor de calor se comprime por medio de filos y, por lo tanto, se deforma, se sella y se corta.

En dicho procedimiento de fabricación, el procedimiento de sellado de un extremo del conductor de calor en la Etapa B emplea soldadura en frío para el sellado, en el que el un extremo del conductor de calor se comprime por medio de filos y, por lo tanto, se deforma, se sella y se corta.

En dicho procedimiento de fabricación, el procedimiento de sellado de un extremo del conductor de calor en la Etapa B emplea soldadura o soldadura de alta frecuencia para sellar y reforzar un extremo, o forma un manguito en el extremo por medio de un casquillo para sellar el extremo, después de que el conductor de calor sea comprimido y doblado.

El conductor de calor en la Etapa A está hecho de metal o una aleación que se carga en un troquel de extrusión para su extrusión o en una matriz de estampación para su estampación después de calentarse a la temperatura de reblandecimiento, en el que el troquel de extrusión o la matriz de estampación está dotada de dos o más punzones cilíndricos paralelos; el conductor de calor se enfría a la temperatura normal después extruirse o estamparse.

Los punzones cilíndricos de la matriz de estampación o del troquel de extrusión en la Etapa A están dotados de micropozos o aletas convexas, de tal forma que las paredes internas de los microtubos tienen microaletas o microranuras cóncavas que mejoran la transferencia de calor.

Los efectos técnicos de la invención son como se indican a continuación.

La invención proporciona un nuevo conducto de calor con matrices de microtubos, incluyendo un conductor de calor con microtubos paralelos. El conductor de calor se sella y se llena con medio de trabajo para el intercambio de calor a través de cambio de fase, es decir, el microtubo se llena con medio de trabajo, se convierte en un microtubo de calor y realiza la conducción de calor a través del cambio de fase, de tal forma que el efecto de conducto de calor se produce de forma natural. La disposición en paralelo de los microtubos también puede considerarse como un grupo de microtubos que constituyen una agrupación de microtubos, en la que los microtubos pueden formar uno o más microtubos de calor. Debido al hecho de que los microtubos están dispuestos dentro de una estructura integral, se pueden emplear procedimientos de fabricación sencillos, tales como extrusión y estampación, para preparar el conducto caliente. Por lo tanto, la invención puede aplicarse ampliamente. Al mismo tiempo, ya que los microtubos

son cavidades que se forman en el conductor de calor, no a través de soldadura o proporcionando placas de transferencia de calor de metal, la porción del propio conductor de calor entre los microtubos actúa como las nervaduras de refuerzo y no hay ninguna cámara de aire entre los microtubos. Por lo tanto, se solucionan los problemas de una baja eficiencia de conducción de calor resultante de una gran resistencia térmica debido a las cavidades de aire, de tendencia a la deformación resultante de la baja resistencia contra la presión interna, y de baja eficiencia de soldadura. Por lo tanto, el conductor de calor puede disminuir considerablemente la resistencia al calor del nuevo conducto de calor, por lo tanto, puede aumentar considerablemente su eficiencia de conducción del calor. Además, la resistencia contra la presión y la fiabilidad se han mejorado. Los dos extremos del conductor de calor se sellan, y al menos uno de ellos está dotado de una tira de sellado de forma de contracción gradual, que está formada por la soldadura en frío, que es una estructura única resultante del procedimiento de soldadura en frío. Por el contrario, los procedimientos tradicionales para sellar el extremo suelen emplear soldadura caliente para tapar el extremo del conducto de calor, o enfundar el conducto caliente en un cepillo y después soldar la abertura del cepillo, o después fundir y soldar el extremo. Este procedimiento de producción es bastante complicado. En esta invención, el procedimiento único de emplear soldadura en frío permite sellar el extremo del conducto de calor de una sola vez para formar un nuevo conducto de calor con una tira de sellado única de forma de contracción gradual.

Al proporcionar un refuerzo de unión soldada y cubierta protectora, se aumentan el grado de sellado y la capacidad antioxidante del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención.

En comparación con el conducto de calor en forma de placa de la técnica anterior, el nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención presenta una mayor eficiencia de absorción de calor de la placa y una mayor eficiencia en el transporte de calor de los microconductos de calor interiores debido a que emplea un cuerpo en forma de placa o en forma de tira como el conductor de calor. Mientras se superan los inconvenientes de las pequeñas áreas de contacto que están asociados a conductos de calor tradicionales y los conductos de calor pulsantes y los inconvenientes de la necesidad de diferencia de temperatura a activar para conductos de calor pulsantes, se evita la producción de micromechas y el mantenimiento del complejo asociado a los procedimientos de la técnica anterior de fabricación de los conductos calientes. Además, se superan los inconvenientes asociados a los conductos de calor en forma de placa tradicionales, es decir, la resistencia contra la presión interna, la fiabilidad, la máxima densidad de intercambio de calor de flujo local, yla capacidad máxima de transporte de calor se limitan considerablemente, debido al empleo de la estructura de un único conducto de calor. El nuevo conducto de calor cuenta con un amplio campo de aplicaciones, una estructura sencilla, una alta fiabilidad y una alta eficiencia de conducción de calor.

Los microtubos están dispuestos en una capa a lo largo de la superficie en la que el conductor de calor entra en contacto firmemente con la superficie del dispositivo a enfriar, de tal forma que el conductor de calor puede ponerse en contacto con la superficie del dispositivo a enfriar de manera firme y, por lo tanto, formar una superficie de intercambio de calor. De esta manera, incluso si la superficie del dispositivo que se va a enfriar es una superficie curvada, el conductor de calor puede entrar en contacto con la superficie tanto como sea posible para formar una superficie de intercambio de calor, que hace que la resistencia al calor equivalente sea muy pequeña. Además de esto, los microtubos que se encuentran cerca de la superficie de intercambio de calor y que están dispuestos en una capa aumentan la eficiencia de intercambio de calor aún más.

El alcance de la relación del espesor total del conductor de calor con respecto a la longitud de extensión de la tira de sellado de contracción que se establece de acuerdo con el espesor total del conductor de calor sirve para hacer que la fuerza de sellado sea lo suficientemente alta para soportar una presión interna superior a 2,0 MPa, y de esta manera satisfacer los requisitos de presión para diferentes medios de trabajo dentro de los microtubos para funcionar en diferentes temperaturas de trabajo, de tal forma que el conducto de calor puede funcionar en una diversidad de condiciones de trabajo.

Los microtubos están dispuestos en el conductor de calor en múltiples capas. Por lo tanto, incluso si la superficie de contacto entre el conducto de calor y el dispositivo a enfriar es limitada, la conducción de calor puede producirse a su vez entre las capas de los microtubos, es decir, la porción de evaporación de los microtubos en la primera capa que entra en contacto con el dispositivo a enfriar conduce el calor a los microtubos en la siguiente segunda capa y provoca que se forme una porción de evaporación. En el caso de que se proporcione una tercera capa, la segunda capa conducirá calor a esta tercera capa, y así sucesivamente, hasta la última capa. La evaporación tiene lugar en la porción de evaporación de cada capa, y dando como resultado una corriente que fluye a la porción de condensación de cada microtubo. La licuefacción se produce en la porción de condensación, y el líquido resultante fluye a la porción de evaporación. De esta manera, se completa la circulación con cada microtubo. Además, el calor puede conducirse entre las porciones de condensación en diferentes capas, por lo que la eficiencia total de la condensación se puede aumentar; la densidad local máxima de intercambio de calor se aumenta también. No es necesario disminuir la distancia entre los microtubos dispuestos lado a lado y el propio diámetro del microtubo. Además, la disposición de los microtubos en capas múltiples aumenta la resistencia y la fiabilidad del conducto de calor adicional.

Los dos extremos de cada microtubo se sellan, de manera que cada microtubo sea una estructura independiente del conducto de calor, por lo tanto, se aumenta la fiabilidad global del conducto de calor. Incluso en el caso de que un

microtubo se rompa, tal como fugas, los otros microtubos no se verán afectados. Mientras tanto, en el caso de que un extremo de cada microtubo esté conectado y el otro extremo esté sellado para formar un conducto de calor semi-independiente, no hay necesidad de sellar el extremo de los microtubos, reduciendo así el requisito de grado de vacío.

La pared interior del paso de cada microtubo está dotada de microaletas que mejoran la conducción de calor, lo que aumenta aún más la capacidad de intercambio de calor del medio de trabajo a través del cambio de fase. Si la distancia entre las microaletas es adecuada, entonces dará como resultado micromechas. Mientras tanto, como el área de superficie específica se aumenta de manera significativa, el nuevo conducto de calor dispone de una eficiencia de intercambio de calor mucho más alta.

Si las microaletas están dimensionadas y configuradas para formar, con las paredes interiores de los microtubos, microranuras que se extienden a lo largo de la dirección de la longitud de los microtubos, entonces la densidad de flujo de calor nominal y la capacidad de intercambio de calor dual del nuevo conducto de calor pueden aumentarse de manera significativa.

La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación para el nuevo conducto de calor, en el que los microtubos son fabricados por extrusión o estampación en una estructura integral. El conductor de calor está totalmente extruído o estampado en dos o más microtubos paralelos que se disponen de lado a lado. El aire en los microtubos se descarga de los mismos y el medio de trabajo líquido se carga en su interior para formar microtubos de calor, de tal forma que el efecto del conducto de calor se produce de forma natural. Como se emplea un procedimiento sencillo, tal como extrusión o estampación, se prescinde de la producción de micromechas y de mantenimientos complejos asociados a los procedimientos de la técnica anterior de fabricación de los conductos calientes. Además, dado que se emplea un procedimiento de moldeo integral, no hay necesidad de realizar procedimientos complejos, tales como soldadura fuerte en un horno de soldadura fuerte para preparar una estructura integral. En el estándar nacional de GB9082.1-88, el espesor del conducto de calor redondeado de aluminio debe ser mayor de 1,0 mm. Sin embargo, ya que los microtubos pueden soportarse entre sí y mejorar la resistencia de los mismos, el espesor del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención se puede disminuir a 0,2-0,4 mm. Si se emplea el procedimiento de enfundado tradicional para sellar los extremos del conducto de calor con el espesor de pared de este orden, tiende a producirse una fuga y el grado de sellado se ve afectado desfavorablemente. Si el extremo se funde y suelda, es muy fácil que se rompa. En la invención, el procedimiento de soldadura en frío se emplea para sellar el extremo, en el que el extremo del conductor de calor se comprime mediante los filos y, a continuación, se deforma y se corta, formando una tira de sellado en forma de contracción gradual. El procedimiento de sellado puede realizarse al mismo tiempo, por lo tanto, el procedimiento es sencillo, la propiedad de sellado es alta, la posibilidad de fugas es baja, y la seguridad y la fiabilidad se aumentan. El procedimiento de fabricación para el nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención es adecuado para la producción en masa industrial en el sentido de que los conductores de calor pueden estar dispuestos de forma masiva en la línea de producción, y se suministran a la siguiente etapa después de la extrusión o estampación. Es fácil producir conductos de calor en gran cantidad, por lo que la eficiencia de producción es alta.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es la vista de la estructura esquemática de la sección longitudinal del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 2 es la vista de la estructura esquemática del primer modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 3 es la vista de la estructura esquemática del segundo modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 4 es la vista de la estructura esquemática del tercer modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 5 es la vista de la estructura esquemática del cuarto modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 6 es la vista de la estructura esquemática del quinto modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 7 es la vista de la estructura esquemática del sexto modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 8 es la vista de la estructura esquemática del séptimo modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 9 es la vista de la estructura esquemática del octavo modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 10 es la vista de la estructura esquemática de un modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención aplicado con un colector de energía solar;
La figura 11 es un diagrama de flujo de procesos que ilustra el procedimiento de fabricación para el nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención;
La figura 12 es el diagrama de flujo de procesos utilizado para sellar el extremo del conductor de calor del nuevo

conducto de calor de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

A continuación, la invención se explicará con referencia a las figuras adjuntas.

La figura 2 es la vista de la estructura esquemática del primer modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención. El conducto de calor comprende un conductor de calor sólido 1 que puede estar hecho de metal o de aleación. En este modo de realización, el conductor de calor 1 es un cuerpo en forma de placa provisto de dos o más microtubos paralelos 2 que son paralelos a la superficie del cuerpo en forma de placa, que es más ancho en la dirección transversal. Las secciones transversales de los microtubos 2 son circulares. Los microtubos 2 están sellados en el conductor de calor 1 y se cargan con medio de trabajo líquido en los mismos para formar microconductos de calor que conducen el calor a través de intercambio de fase y, naturalmente, dan como resultado un efecto de conducto de calor. En esta realización, el nuevo conducto de calor es una estructura de placa de metal que se presiona o se comprime en dos o más orificios pasantes dispuestos uno al lado del otro. Para mejorar la densidad de flujo de calor y la capacidad de intercambio de fase del nuevo conducto de calor, los diámetros equivalentes o los diámetros hidráulicos de los microtubos 2 pueden variar de 0,1 mm a 8 mm, preferiblemente de 0,2 mm a 5 mm. La distancia entre dos microtubos adyacentes puede variar de 0,1 mm a 1,0 mm. La relación preferida de la longitud y la anchura de la sección transversal de los microtubos puede variar de 2/3 a 1,5. La relación entre el espesor mínimo del nuevo conducto de calor y los diámetros equivalentes de los microtubos no es menor de 0,2.

Ambos extremos del conductor de calor 1 están sellados y tienen tiras de sellado de forma de contracción gradual formadas por soldadura en frío. Ambos extremos de cada microtubo 2 están sellados, y los lados exterior e interior de al menos una sección longitudinal de cada microtubo 2 en la tira de sellado se contraen respectivamente gradualmente a lo largo de la dirección de la longitud del mismo en un punto, preferiblemente, los contornos de los lados exteriores y los lados interiores son ambos dos curvas relativamente cóncavas.

Como se muestra en la sección longitudinal del conducto de calor en la figura 1, el conductor de calor 1 tiene dos uniones de soldadura en frío 9, cada una con dos tiras de sellado curvadas de forma cóncava que se contraen gradualmente a lo largo de la dirección de la longitud de las mismas. Preferiblemente, se pueden formar uniones soldadas de refuerzo por soldadura de estaño, soldadura de alta frecuencia u otros procedimientos de soldadura, en el extremo donde existen las tiras de sellado. Las uniones soldadas están dotadas de tapas de protección en el exterior de las mismas. Supongamos que la relación de la longitud que se extiende de la tira de sellado de contracción gradual al espesor total del conductor de calor es δ entonces de $0,75 \leq \delta \leq 1,5$ cuando el espesor total del conductor de calor no es mayor que 3 mm, $0,6 \leq \delta \leq 1,5$ cuando el espesor total del conductor de calor es entre 3 mm y 5 mm, y $0,5 \leq \delta \leq 1,5$ cuando el espesor total del conductor de calor es mayor que 5 mm. La relación entre el espesor total del conductor de calor y la longitud que se extiende de la tira de sellado de contracción gradual se puede ajustar para asegurar que el microtubo puede soportar una presión interna superior a 2,0 MPa, para satisfacer de esta manera los requerimientos de presión para diferentes medios de trabajo dentro de los microtubos para que funcionen en diferentes temperaturas de trabajo, de manera que el conducto de calor puede funcionar en una diversidad de condiciones de trabajo. Por ejemplo, cuando el espesor total del conductor de calor es de 3 mm, la longitud que se extiende de la tira de sellado de forma de contracción gradual se puede establecer como 2,5 mm o 3 mm; y cuando el espesor total del conductor de calor es de 4 mm, la longitud que se extiende de la tira de sellado de forma de contracción gradual se puede establecer como 2,8 mm o 3 mm, y así sucesivamente.

Un microtubo individual 2 puede estar en una estructura de conductos de calor independiente o semi-independiente. Por ejemplo, en el caso de que ambos extremos de cada microtubo 2 estén cerrados, los microtubos 2 están todos en una estructura de conducto de calor independiente para constituir una matriz de microconductos de calor. En este caso, los microtubos no se comunican entre sí y pueden funcionar de forma independiente, lo que mejora su fiabilidad y facilita el mantenimiento de los mismos. Específicamente, en el caso de que uno de los microtubos esté fuera de servicio, por ejemplo, fugas, otros microtubos no se verán afectados. Cuando un extremo de cada microtubo 2 está abierto en el conductor de calor 1, los microtubos pueden comunicarse entre sí. Esto puede realizarse por la colocación de un casquillo sobre el extremo del conductor de calor 1. De esta manera, el extremo del conductor 1 se cose y los microtubos 2 pueden comunicarse entre sí en este extremo. Por lo tanto, los microtubos 2 asumen una estructura de conductos de calor semi-independiente que constituye integralmente el conducto de calor con matriz de microtubos. Como los extremos de los microtubos están abiertos, estos extremos no necesitan sellarse y, por lo tanto, se reduce el requisito del grado de vacío. Sin embargo, los trabajos de soldadura, tal como soldadura de arco con argón, soldadura de alta frecuencia o soldadura fuerte, se necesitan para este caso, en el que los extremos de cada microtubo están abiertos en el conductor de calor y el conductor de calor se cierra en este extremo. Por otra parte, puesto que el microtubo es un conducto de calor semi-independiente y se comunica con los demás en el extremo, toda la estructura es en realidad en una única forma de conducto de calor. Por lo tanto, el conducto de calor estará fuera de servicio, incluso si un sólo microtubo no funciona, ya que los otros microtubos se verán afectados. Por lo tanto, la fiabilidad es relativamente baja.

La figura 3 es la vista de la estructura esquemática del segundo modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención. La diferencia del segundo modo de realización respecto al primer modo de realización reside en el hecho de que hay una gran cantidad de microaletas 3 de material de conducción de calor en la pared interior de cada microtubo circular 2. La distancia entre las microaletas 3 que son adyacentes entre sí a lo largo de la dirección longitudinal del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención puede volverse apropiada, de modo que pueden resultar en micromechas. Además, la configuración de las microranuras, las microaletas y las micromechas constituidas por las microaletas 3 que son adyacentes entre sí a lo largo de la dirección de la longitud del nuevo conducto de calor, que puede ser considerado como un grupo de microtubos o un grupo de microranuras, puede mejorar la capacidad de intercambio de calor del conducto de calor.

La figura 4 es la vista de la estructura esquemática del tercer modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención. En esta realización, la sección transversal del microtubo 2 es rectangular. Sin embargo, la forma de la sección transversal puede ser de otros polígonos (tales como triangular o cuadrada), o una elipse, o cualesquiera otras formas geométricas que no den lugar a una concentración de tensiones. En el caso de polígonos, los vértices deben ser achaflanados para formar una esquina redondeada con cierta curvatura, tal como la esquina redondeada 13 en el vértice del rectángulo como se muestra en la figura 4. En este modo de realización, los diámetros equivalentes o los diámetros hidráulicos de los microtubos pueden estar configurados como de 0,1 mm a 3,5 mm, las paredes internas opuestas de cada microtubo 2 de forma rectangular a lo largo de la dirección vertical están dotadas de las microaletas 3 hechas de material de conducción de calor, o con microranuras que se extienden en la dirección longitudinal del microtubo 2. Las microaletas 3 que son adyacentes a lo largo de la dirección de la longitud del nuevo conducto de calor constituyen micromechas entre las mismas. Además, las microaletas 3 que son adyacentes a lo largo de la dirección de la longitud del nuevo conducto de calor constituyen microranuras. Las esquinas formadas por las microaletas 3 y la pared interior de los microtubos 2 y las esquinas formadas por las microranuras cóncavas y las paredes interiores de los microtubos 2 están achaflanadas en esquinas redondeadas para evitar las concentraciones de esfuerzos. Por ejemplo, se forma una esquina lisa y redondeada 13 con una cierta curvatura en la esquina formada por las microaletas 3 y la pared interior de los microtubos 2 en la figura 4. De forma similar, las microaletas 3 se pueden proporcionar en las paredes interiores que están opuestas entre sí en un microtubo 2; o, como alternativa, las microaletas 3 pueden proporcionarse en un lado, dos lados, tres lados o cuatro lados de las paredes interiores de un microtubo 2.

La figura 5 es la vista de la estructura esquemática del cuarto modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención. La diferencia de este modo de realización respecto al tercer modo de realización mostrado en la figura 4 radica en el hecho de que las cuatro esquinas del conductor de calor 1 en la figura 4 son ángulos rectos, mientras que las cuatro esquinas del conductor de calor 1 en la figura 5 son las esquinas redondeadas, que no sólo son fáciles para la extrusión, sino que también facilitan el transporte. El conductor de calor 1 del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención puede adoptar una variedad de formas, como se muestra en la figura 6, que ilustra el quinto modo de realización del nuevo conducto de calor según la invención, en la que el conductor de calor 1 asume una forma semiovalada.

La figura 7 es la vista de la estructura esquemática del sexto modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención. La superficie del dispositivo 4 a enfriar es una superficie curvada. Los microtubos 2 están dispuestos en una capa a lo largo de la superficie en la que el conductor de calor 1 entra en contacto firmemente con la superficie del dispositivo 4 a enfriar, de tal forma que el conductor de calor 1 puede ponerse en contacto con la superficie del dispositivo 4 a enfriar de manera firme y, por lo tanto, formar una superficie de intercambio de calor. Además, los microtubos 2 están dispuestos en capas próximas a la superficie de intercambio de calor, y el conductor de calor 1 pueden entrar en contacto con la superficie del dispositivo 4 a enfriar en un área grande, por lo que la resistencia al calor equivalente es muy pequeña y la eficiencia de intercambio de calor se mejora.

Los microtubos pueden estar dispuestos en el conductor de calor en múltiples capas, tal como la vista de la estructura esquemática del séptimo modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención como se muestra en la figura 8. En este modo de realización, los microtubos 2 están dispuestos en dos capas en el conductor de calor 1.

La figura 9 es la vista de la estructura esquemática del octavo modo de realización del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención. En esta realización, el conductor de calor 1 se proporciona en el mismo con una tira sólida 11 que se extiende en la dirección paralela a la dirección longitudinal de los microtubos 2. La tira sólida 11 está dotada de orificios de montaje 12, de tal manera que el nuevo conducto de calor puede instalarse y fijarse en la posición objetivo a través de los orificios de montaje 12. Dependiendo de las necesidades reales, la tira sólida 11 puede disponerse en la porción central del conductor de calor 1, o disponerse hacia los lados. Además, se puede proporcionar más de una tira sólida 11.

La invención también se refiere a un nuevo sistema de intercambio de calor, que comprende el nuevo conducto de calor con matriz de microtubos según la invención. El nuevo sistema de intercambio de calor puede funcionar como un disipador de calor para elementos electrónicos, un dispositivo de intercambio de calor de tipo conducto de calor o un colector de energía solar.

Cuando se utiliza el nuevo sistema de intercambio de calor de acuerdo con la invención como un disipador de calor para enfriar los dispositivos electrónicos, tal como un disipador de calor para CPU u otros chips microelectrónicos, o un disipador de calor para dispositivos LED o de gran potencia diferentes, o un disipador de calor para PVC, la superficie de evaporación del nuevo conducto de calor entra en contacto con la superficie de calor de los elementos electrónicos de una manera aislada para absorber el calor de los dispositivos de forma automática. La otra parte del conducto de calor es la sección de condensación. De esta manera, la eficiencia en la disipación de calor es alta. O, como alternativa, una cierta parte de un extremo del nuevo conducto de calor entra en contacto con la superficie de calor, absorbe el calor de los elementos y se evapora, y las otras partes funcionan como una sección de condensación. Como alternativa, un extremo del nuevo conducto de calor está situado en la fuente de calor y se evapora, con el otro extremo enfriándose a través de aire o líquido, y el vapor se condensa en el interior de los conductos de calor y, por lo tanto, se disipa calor.

Específicamente, cuando el nuevo sistema de intercambio de calor se utiliza como disipador de calor de microchips, los diámetros equivalentes de los microtubos pueden elegirse para ser de 0,2 mm a 6 mm. Además, la pared interior de los microtubos puede estar dotada de microaletas para mejorar la conducción de calor. La distancia entre dos microaletas adyacentes puede ser de 0,01 mm a 0,6 mm. La altura de las microaletas puede ser de 0,02 mm a 2 mm. Tal configuración no sólo tiene con una alta capacidad de conducción de calor, sino que también mejora significativamente la capacidad anti-flexión, las propiedades termodinámicas, y otras propiedades mecánicas. Preferiblemente, las microaletas están dimensionadas y configuradas para formar, con las paredes interiores de los microtubos, unas microranuras que se extienden a lo largo de la dirección de la longitud de los microtubos. La anchura de la microranura es de 0,01 mm-0,4 mm, y su profundidad es de 0,02 mm-0,7 mm. El medio de trabajo líquido se elige para que sea adecuado para el tamaño y la configuración de las microranuras para mejorar la densidad de flujo de calor del procedimiento de enfriamiento cuando se enfría el dispositivo. De esta manera, la eficiencia de conducción de calor se puede mejorar de manera significativa, y el chip de la microelectrónica se puede enfriar rápidamente.

Cuando el nuevo sistema de intercambio de calor se utiliza como un disipador de calor para LED u otros dispositivos de gran potencia, el diámetro equivalente de los microtubos se puede ajustar como de 0,5 mm-3 mm. Además, la pared interna puede estar dotada de microtubos con microaletas para mejorar la conducción de calor. La distancia entre dos microaletas adyacentes puede ser de 0,01 mm-0,5 mm. La altura de las microaletas puede ser de 0,03 mm-1,5 mm. Tal configuración no sólo tiene con una alta capacidad de conducción de calor, sino que también mejora significativamente la capacidad anti-flexión, las propiedades termodinámicas, y otras propiedades mecánicas. Preferiblemente, las microaletas están dimensionadas y configuradas para formar, con las paredes interiores de los microtubos, unas microranuras que se extienden a lo largo de la dirección de la longitud de los microtubos. La anchura de la microranura es de 0,01 mm-0,4 mm, y su profundidad es de 0,03 mm-0,7 mm. El medio de trabajo líquido se elige para que sea adecuado para el tamaño y la configuración de las microranuras para mejorar la densidad de flujo de calor del procedimiento de enfriamiento cuando los LED u otros dispositivos de gran potencia se enfrían. De esta manera, la eficiencia de conducción de calor se puede mejorar de manera significativa, y los LED y otros dispositivos de gran potencia se pueden enfriar rápidamente. Cuando el nuevo sistema de intercambio de calor se utiliza como un dispositivo de intercambio de calor del tipo de conducto de calor, un extremo del conducto de calor está situado en la fuente de calor de la cual el calor debe disiparse, y el otro extremo del mismo está en medio frío. De esta manera, el conducto de calor puede conducir de manera eficiente el calor a través de la propia evaporación y condensación.

Cuando se utiliza el nuevo sistema de intercambio de calor para la refrigeración de células solares fotovoltaicas (PVC), o funciona en un sistema de generación de calor y electricidad combinados, la superficie de evaporación del nuevo conducto de calor contacta con la placa posterior del PVC fuertemente (por ejemplo, a través de fijación o adhesión) para absorber y evaporar el calor generado por las PVC. La superficie de condensación del nuevo conducto de calor se condensa en el dispositivo de intercambio de calor para generar agua caliente

El nuevo sistema de intercambio de calor de acuerdo con la presente invención también puede utilizarse como un colector de calor para calentadores de agua solares. Como se muestra en la figura 10, que ilustra una vista de la estructura esquemática de un modo de realización, es decir, un colector de energía solar, del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención, la energía de radiación solar es absorbida y el líquido de trabajo se evapora en un extremo de los microtubos. En el otro extremo del nuevo conducto de calor se produce la condensación y se genera agua caliente. En este caso, el colector de energía solar comprende una placa absorbente de calor 5 constituida por el nuevo tubo de calor, un dispositivo de intercambio de calor 6, y un conducto de agua 7 y un conducto de agua 8 que funcionan como la entrada y la salida del dispositivo de intercambio de calor, respectivamente, en el que la superficie de absorción de calor de la placa absorbente de calor 5 está orientada directamente hacia el sol para absorber energía solar, y la sección de liberación de calor está situada en el dispositivo de intercambio de calor 6 y se condensa en el dispositivo de intercambio de calor 6 para calentar el agua almacenada en el interior del mismo. La superficie exterior de la superficie de absorción de calor puede estar dotada de un revestimiento absorbente de calor muy eficiente en la misma, de tal forma que la eficiencia de absorción de calor se puede aumentar tanto como sea posible. La placa absorbente de calor 5 está dotada de microtubos, y se carga con medio líquido de trabajo para la refrigeración. El medio de trabajo se carga en un extremo de cada microtubo, de tal forma que el microtubo se

convierte en un conducto de calor. La superficie de absorción de calor de la placa absorbente de calor 5 corresponde a la superficie de evaporación del nuevo conducto de calor, la superficie de liberación de calor de la placa absorbente de calor 5 se corresponde con la superficie de condensación del nuevo conducto de calor, y el tanque de agua de recogida de calor puede utilizarse como el dispositivo de intercambio de calor 6 para la generación de agua caliente. La superficie de condensación del nuevo conducto de calor puede contactar directamente con la pared exterior de la cámara de conducción de calor del depósito de agua de recogida de calor. El agua en el tanque de agua de recogida de calor se calienta a través de la conducción de calor a través de la cámara de conducción de calor cuando el nuevo conducto de calor se condensa y libera calor.

El principio de funcionamiento de este modo de realización es como se indica a continuación. La sección de absorción de calor de la placa absorbente de calor 5 absorbe la energía de la radiación solar; el medio de trabajo en el conducto de calor se evapora; el vapor caliente entra en la sección de condensación a través de conductos, se condensa y libera calor, y se transfiere a fase líquida después del intercambio de calor con el agua en el dispositivo de intercambio de calor 6; a continuación, el líquido fluye de nuevo a la parte inferior de la placa absorbente de calor 5; y el líquido se evapora de nuevo, y así sucesivamente. De esta manera, el calor absorbido por la placa absorbente de calor 5 puede transportarse continuamente al agua en el dispositivo de intercambio de calor 6, por lo que se utiliza la energía solar.

Pueden formarse unas ranuras de micromecha en los microtubos. La placa absorbente de calor 5 con una pluralidad de ranuras de micromecha puede hacer que el vapor en la sección de evaporación se mueva rápidamente a la sección de condensación debido a la fuerza de accionamiento de la gravedad y la capilaridad. Mientras tanto, el líquido condensado puede fluir de nuevo a la sección de evaporación rápidamente para la próxima evaporación en la circulación. Mediante el ajuste del tamaño de las ranuras de micromecha, se puede cumplir la conducción de calor en una sola dirección del colector de energía solar, y la placa absorbente de calor de esta estructura posee una mayor eficacia de recogida que los colectores de la técnica anterior.

La figura 11 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento preferible para la fabricación del nuevo conducto de calor según la invención, que incluye las siguientes etapas.

A. El conductor de calor con dos o más microtubos paralelos que se comunican entre sí se produce por extrusión o estampado; El conductor de calor puede hacerse de un material metálico. En este caso, el material de metal se calienta a una temperatura de reblandecimiento y se comprime en un troquel de extrusión para su extrusión. El troquel de extrusión está dotado de una carcasa de placa plana en un lado del mismo. La carcasa está dotada de dos o más punzones cilíndricos en la misma, que son paralelos a la carcasa y están dispuestos lado a lado. Los punzones cilíndricos están dotados de una pluralidad de micropozos a cada lado de los mismos.

A'. El material de metal se enfría a temperatura ambiente después de la extrusión, formando así una estructura de placa con dos o más microtubos de matrices paralelas que están dispuestos lado a lado. En particular, los microtubos se forman con una pluralidad de microaletas que se producen por extrusión y pueden funcionar para mejorar la eficiencia del intercambio de calor en la pared interior de los mismos.

B. Se sella un extremo del conductor de calor. De los tres enfoques que se pueden emplear para cumplir esto, el enfoque de la soldadura en frío que se muestra esquemáticamente en la figura 12 ilustra el procedimiento para sellar el extremo del conductor de calor del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención, en el que se coloca el extremo del conductor de calor entre dos herramientas de cuchilla 10, el extremo del conductor de calor 1 se comprime mediante los filos de las herramientas de cuchilla y, por lo tanto, se deforma y se corta. En el segundo enfoque, el extremo del conductor de calor se comprime primero y se curva, y después se emplea soldadura o soldadura de alta frecuencia para reforzar el extremo. En el tercer enfoque, el extremo del conductor de calor se enfunda para su sellado.

C. El aire en los microtubos se descarga y el medio de trabajo líquido se carga en los mismos para formar microtubos de calor.

D. El otro extremo del conductor de calor se sella a través de la soldadura en frío, como se muestra en la figura 12, que ilustra el diagrama de flujo del procedimiento usado para sellar el extremo del conductor de calor del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención. En el procedimiento, el extremo del conductor de calor se coloca entre dos herramientas de cuchilla 10, entonces el extremo del conductor de calor 1 se comprime a través de las herramientas de cuchilla 10 y, por lo tanto, se deforma y se corta. Como alternativa, puede insertarse un alambre de aluminio en el microtubo 2 de antemano y entonces su extremo se sella a través de la soldadura en frío.

E. Cada extremo del conductor de calor se recubre con una tapa protectora. Se pueden elegir manguitos como la tapa protectora para sellar el extremo, lo que puede mejorar el efecto de la soldadura.

La figura 3 ilustra el segundo modo de realización del nuevo conducto de calor según la invención, que se produce a través del procedimiento anterior, con su sección de longitud que se muestra en la figura 1. En el caso de que no

haya micropozos proporcionados en el punzón cilíndrico del troquel de extrusión, la pared interior del microtubo en el nuevo conducto de calor no tiene microaletas, dando como resultado el primer modo de realización del nuevo conducto de calor, como se muestra en la figura 2.

Además del procedimiento empleado en este modo de realización para la fabricación del nuevo conducto de calor, es decir, extrusión en caliente, también se puede emplear el enfoque de extrusión en frío o extrusión templada. El troquel de extrusión usado en la extrusión en frío o en la extrusión templada debe ser de alta dureza y ser resistente contra el desgaste, y no necesita mayor presión para extrudir el material metálico. Por lo tanto, el coste de la extrusión en frío o la extrusión templada es mayor que el de extrusión en caliente. Sin embargo, la uniformidad y la suavidad del producto resultante es más deseable que el producto resultante de la extrusión en caliente. Por supuesto, también se puede emplear la tecnología de estampado para la fabricación del nuevo conducto de calor de acuerdo con la invención, en el que se utiliza la matriz de estampación con dos o más punzones cilíndricos paralelos para estampar el conductor caliente. Este procedimiento de estampado es especialmente adecuado para el caso de fabricación del conducto de calor de longitud más corta. Puede emplearse el procedimiento de estampado en caliente, estampado templado o estampado en frío. El nuevo conducto de calor se produce de manera integral a través de extrusión o estampado. Por lo tanto, todos los procedimientos se vuelven más fáciles. Específicamente, se prescinde de la producción de micromechas, el mantenimiento asociado a los procedimientos de la técnica anterior de fabricación de conductos de calor, y los procedimientos de soldadura fuerte para fabricar el cuerpo integral en un horno de soldadura. Además, el proceso de fabricación de acuerdo con la invención es adecuado para la producción en masa industrial en el sentido de que los conductores de calor pueden estar dispuestos de forma masiva en la línea de producción, y se suministran a la siguiente etapa después de la extrusión o estampación. Es fácil producir conductos de calor en gran cantidad, por lo que la eficiencia de producción es alta.

REIVINDICACIONES

1. Conducto de calor con matriz de microtubos comprende un conductor de calor sólido (1) dispuesto en el mismo con dos o más microtubos paralelos (2), llenándose los microtubos (2) en el mismo con un medio de trabajo que intercambia calor a través de cambio de fase y los dos extremos del conductor de calor (1) están sellados, caracterizado por que al menos uno de los dos extremos del conductor de calor está dotado de una tira de sellado de forma de contracción gradual que está formada por soldadura en frío para el sellado y que el un extremo del conductor de calor (1) se comprime por medio de filos, y se deforma, se sella y se corta de esta manera.

2. Conducto de calor con matriz de microtubos según la reivindicación 1, caracterizado por que los lados exteriores de al menos una sección longitudinal de cada microtubo (2) a lo largo de una dirección de la longitud de los mismos se contraen gradualmente hasta un punto en la tira de sellado, estando los lados exteriores formados por dos arcos que son cóncavos entre sí.

3. Conducto de calor con matriz de microtubos según la reivindicación 2, caracterizado por que los lados interiores de al menos una sección longitudinal de cada microtubo (2) a lo largo de una dirección de la longitud de los mismos se contraen gradualmente hasta un punto en la tira de sellado, estando los lados interiores formados por dos arcos que son cóncavos entre sí.

4. Conducto de calor con matriz de microtubos según la reivindicación 3, caracterizado por que el conductor de calor (1) tiene uniones de refuerzo soldadas rizadas (9) formadas por soldadura de estaño o soldadura de alta frecuencia en el extremo donde está situada la tira de sellado, por que el conductor de calor (1) está dotado de tapas de protección alrededor de la parte exterior del extremo donde está situada la tira de sellado, por que los microtubos (2) están dispuestos en paralelo en una capa a lo largo de la superficie del conductor de calor (1), por que firmemente entra en contacto con la superficie del dispositivo a enfriar, por que el conductor de calor (1) es un cuerpo en forma de banda o en forma de placa, y los microtubos paralelos (2) son paralelos a la superficie del cuerpo en forma de tira o en forma de placa, que es más ancho en la dirección transversal.

5. Conducto de calor con matriz de microtubos según la reivindicación 4, caracterizado por que la relación de la longitud a la anchura de la sección transversal del paso de los microtubos (2) es entre 2/3 y 1,5, y la relación del espesor de pared mínimo del conducto de calor y el diámetro equivalente de los microtubos (2) no es menor de 0,2.

6. Conducto de calor con matriz de microtubos de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que la relación de la longitud que se extiende de la tira de sellado que se contrae gradualmente respecto espesor total del conductor de calor (1) oscila entre 0,75-1,5 en el caso de que el espesor total del conductor de calor (1) sea inferior a 3 mm, oscila desde 0,6 hasta 1,5 en el caso de que el espesor total del conductor de calor (1) sea de 3 mm a 5 mm, y oscila de 0,5 a 1,5 en el caso de que el espesor total del conductor de calor (1) sea mayor que 5 mm.

7. Conducto de calor con matriz de microtubos según la reivindicación 6, caracterizado por que el diámetro equivalente o el diámetro hidráulico del microtubo (2) está comprendido entre 0,1 mm y 8 mm, y la distancia de dos microtubos adyacentes (2) es entre 0,1 mm y 1,0 mm.

8. Conducto de calor con matriz de microtubos según la reivindicación 6, caracterizado por que el conductor de calor (1) está dotado en el mismo de dos o más microtubos paralelos (2) y una o más tiras sólidas (11) que se extienden en la dirección paralela a la dirección de la longitud de los microtubos (2) y están dotados de orificios de montaje (12), o por que la sección transversal del microtubo (2) es poligonal, circular u oval, y en el caso de sección transversal poligonal, los vértices del polígono están redondeados, o por que la pared interior de cada microtubo (2) está dotada de microaletas (3) que mejoran la conducción de calor o de microranuras cóncavas que se extienden a lo largo de la dirección de la longitud del microtubo (2), las microaletas (3) están dimensionadas y configuradas para formar, con las paredes interiores de los microtubos (2), unas microranuras que se extienden a lo largo de la dirección de la longitud de los microtubos (2), los ángulos formados entre las microaletas (3) y la pared interior del microtubo (2), y los ángulos formados entre las microranuras y la pared interior del microtubo (2) están suavemente redondeados, por que cada microtubo (2) es un conducto de calor independiente o por que cuando un extremo de cada microtubo (2) está abierto en el conductor de calor (1) de tal forma que los microtubos (2) se comunican entre sí en un extremo, este extremo del conductor de calor (1) está cerrado, y el otro extremo de cada microtubo (2) está cerrado, el microtubo (2) es de una estructura de conducto de calor semi-independiente.

9. Sistema de intercambio de calor que aplica al conducto de calor una matriz de microtubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Sistema de intercambio de calor según la reivindicación 9, caracterizado por que la superficie de evaporación del conducto de calor entra en contacto con la superficie de los dispositivos a enfriar, y la otra porción del conducto de calor es la superficie de condensación, o por que un extremo del conducto de calor está situado en la fuente de calor, y absorbe y evapora calor del mismo, el otro extremo del conducto de calor se enfría mediante aire o líquido desde el exterior, y la condensación exotérmica se realiza por el vapor dentro del conducto de calor, o

por que el sistema de intercambio de calor funciona como un colector de calor (1) para un calentador de agua solar, en el que la energía de radiación solar es absorbida y el medio de trabajo líquido se evapora en un extremo de los microtubos (2), se produce una condensación exotérmica en el otro extremo y el calor se transfiere a un dispositivo de intercambio de calor (6) para generar agua caliente, y la superficie de condensación del conducto de calor entra en contacto con agua en el dispositivo de intercambio de calor (6) directamente, o como alternativa, entra en contacto con la pared exterior de la cámara de calor por conducción del tanque de agua caliente, que funciona como el colector de calor (1), o por que el sistema de intercambio de calor funciona como disipador de calor para células fotovoltaicas solares o funciona en un sistema de generación de calor y electricidad combinado en el que la superficie de evaporación del conducto de calor entra en contacto con el placa posterior de las células fotovoltaicas solares para absorber y evaporar calor de las mismas, y la superficie de condensación del conducto de calor se condensa en el dispositivo de intercambio de calor para generar agua caliente.

11. Procedimiento de fabricación del conducto de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:
A. producir el conductor de calor (1) con dos o más microtubos paralelos (2) que se comunican entre sí por extrusión o estampado;
B. sellar un extremo del conductor de calor (1);
C. descargar el aire en los microtubos (2) y cargar el líquido del medio de trabajo;
D. sellar el otro extremo del conductor de calor (1) a través de soldadura en frío, en el que el extremo del conductor de calor (1) se comprime por medio de filos y, por lo tanto, se deforma, se sella y se corta.

12. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 11, caracterizado por que el procedimiento de sellado de un extremo del conductor de calor (1) en la Etapa B emplea soldadura en frío para el sellado, en el que el un extremo del conductor de calor (1) se comprime por medio de filos y, por lo tanto, se deforma, se sella y se corta.

13. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 11, caracterizado por que el procedimiento de sellado de un extremo del conductor de calor (1) en la Etapa B emplea soldadura o soldadura de alta frecuencia para sellar y reforzar un extremo, o forma un manguito en el extremo por medio de un casquillo para sellar el extremo, después de que el conductor de calor (1) sea comprimido y doblado.

14. Procedimiento de fabricación según las reivindicaciones 11, 12 o 13, caracterizado por que el conductor de calor (1) en la Etapa A está hecho de metal o una aleación que se carga en un troquel de extrusión para su extrusión o en una matriz de estampación para su estampación después de calentarse a la temperatura de reblandecimiento, en el que el troquel de extrusión o la matriz de estampación está dotada de dos o más punzones cilíndricos paralelos; el conductor de calor (1) se enfría a la temperatura normal después extruirse o estamparse.

15. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 14, caracterizado por que la matriz de estampación o el troquel extrusión en la Etapa A están dotados de micropozos o aletas convexas, de tal forma que la pared interna de los microtubos (2) presenta microaletas (3) o microranuras cóncavas que mejoran la transferencia de calor.

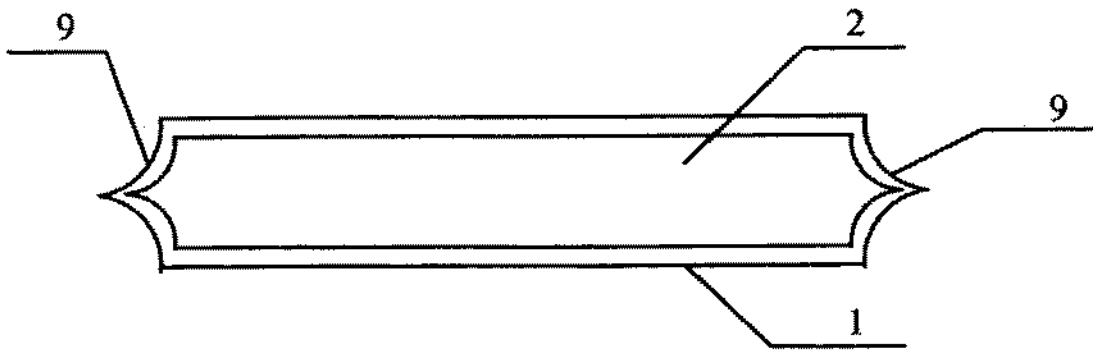

Figura 1

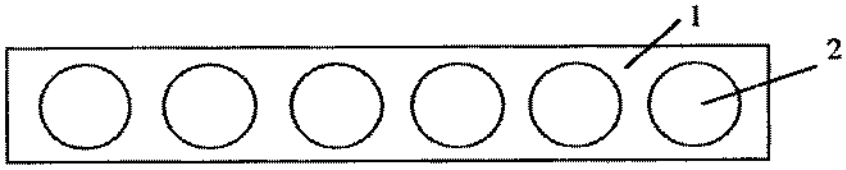

Figura 2

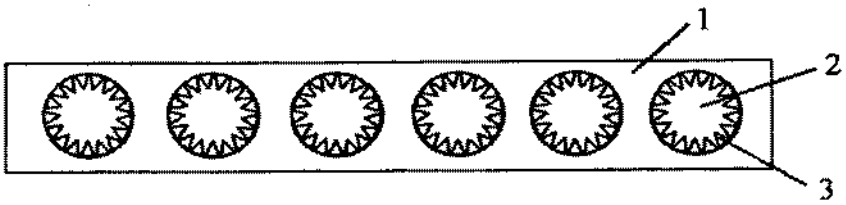

Figura 3

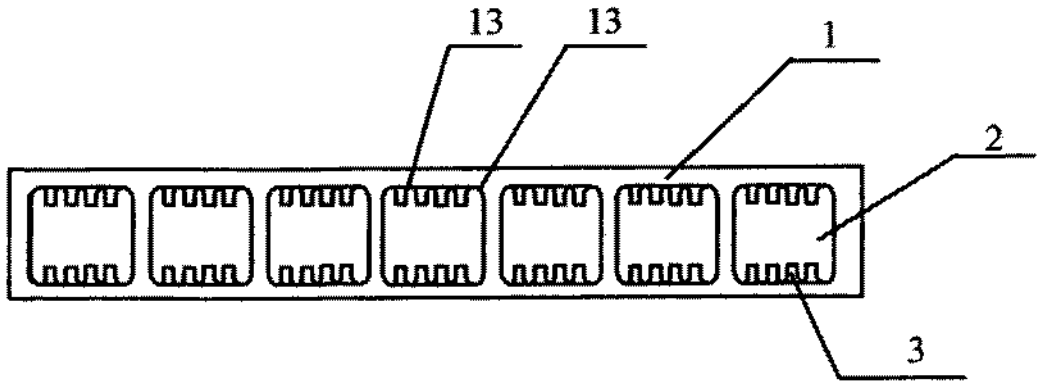

Figura 4

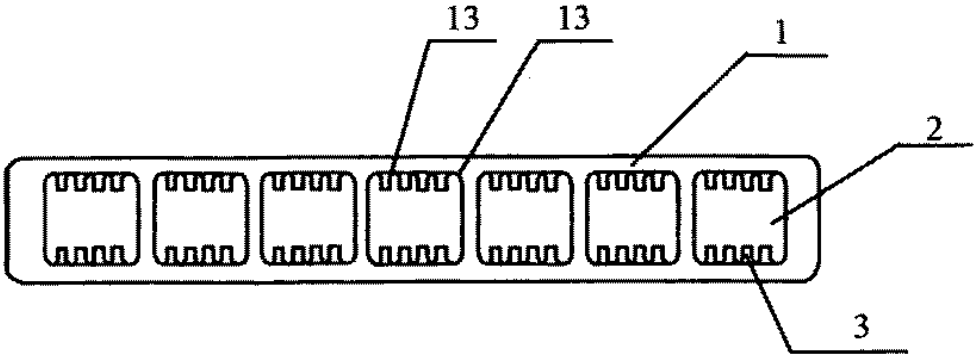

Figura 5

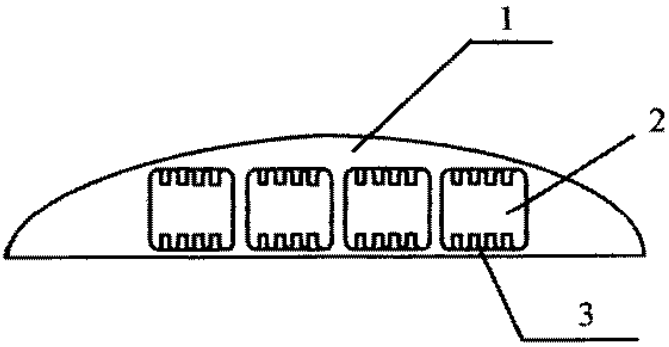

Figura 6

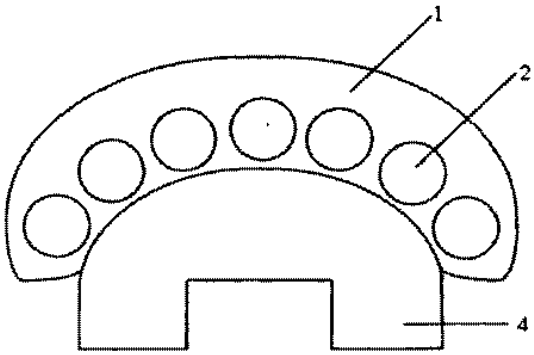

Figura 7

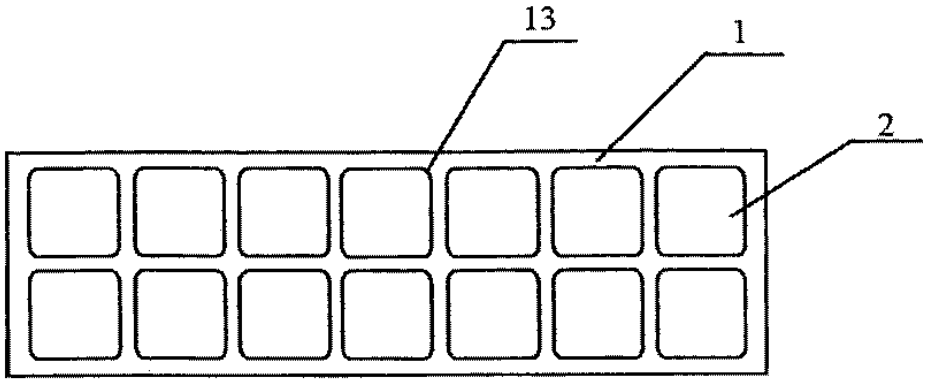

Figura 8

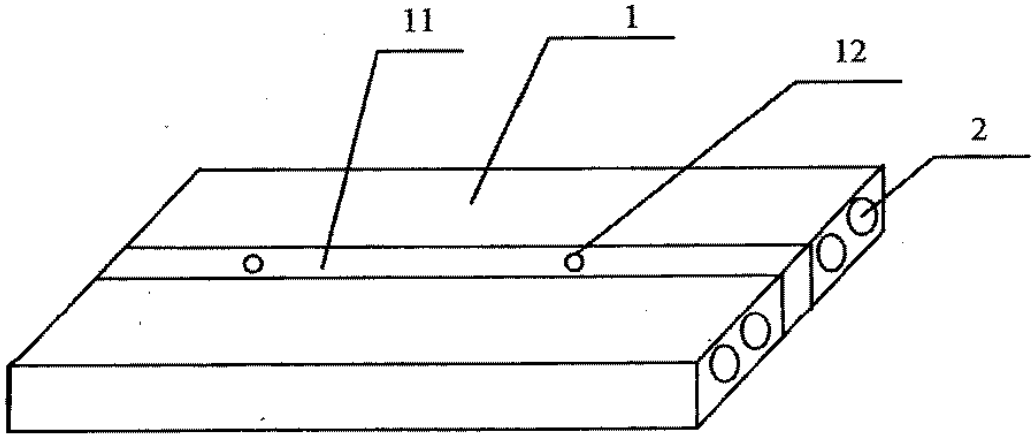

Figura 9

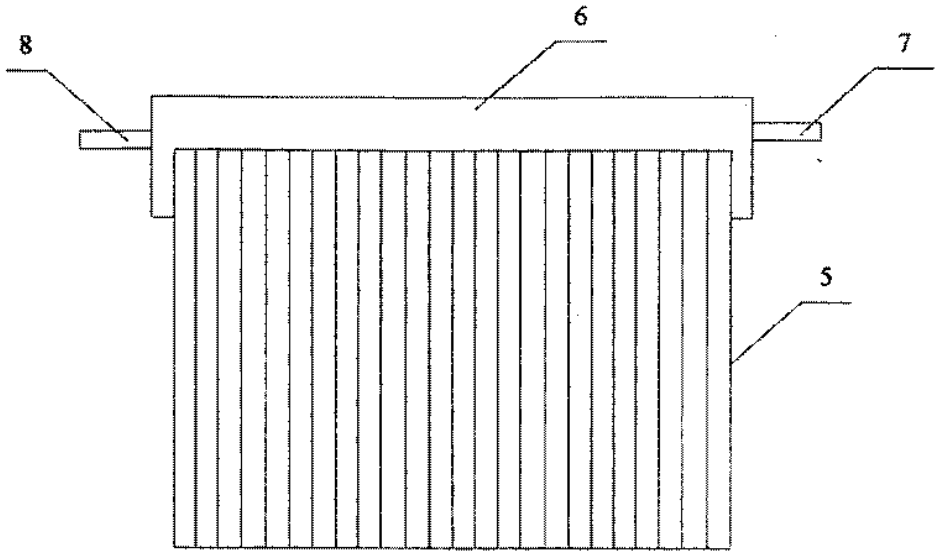

Figura 10

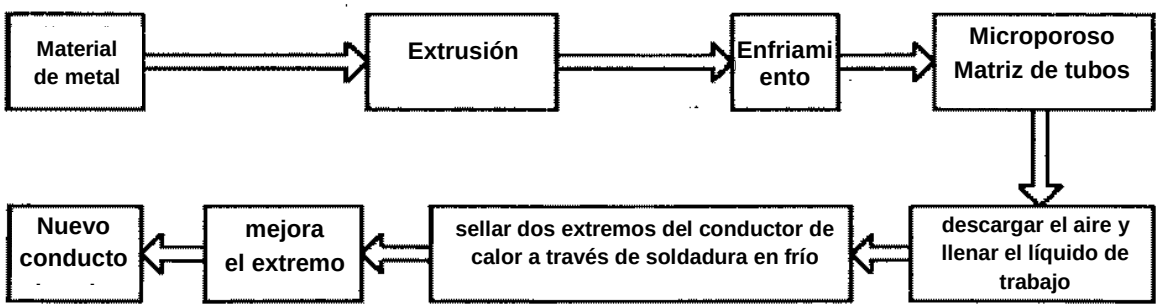

Figura 11

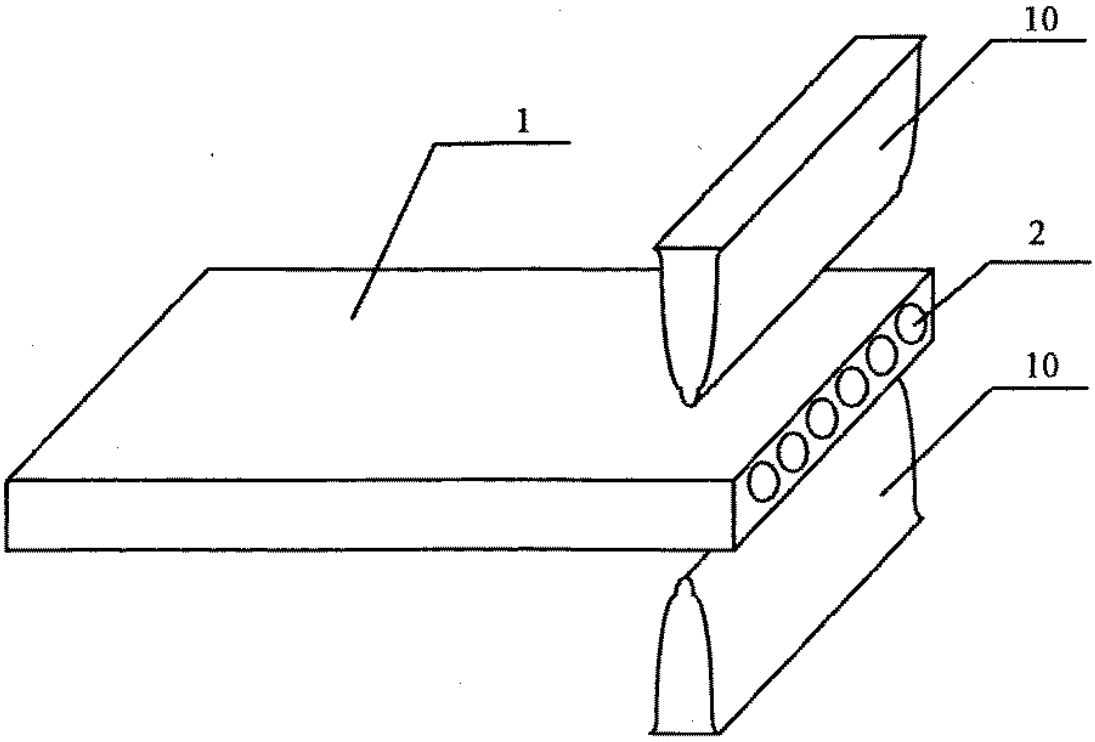

Figura 12

Ilustraciones del resumen: mostradas en la figura 2