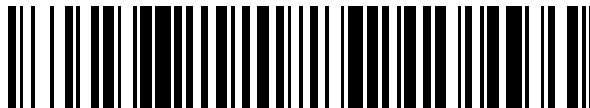


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 063**

51 Int. Cl.:

H01L 35/26 (2006.01)

H01L 35/32 (2006.01)

H01L 35/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2006 E 06751778 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 1875524**

54 Título: **Dispositivo de transferencia térmica de Peltier moldeable y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

28.04.2005 US 675786 P

26.04.2006 US 380300

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

05.11.2013

73 Titular/es:

**COOL SHIELD, INC. (100.0%)
333 STRAWBERRY FIELD ROAD
WARWICK RI 02886, US**

72 Inventor/es:

MCCULLOUGH, KEVIN, A.

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 428 063 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

Dispositivo de transferencia térmica de Peltier moldeable y método de fabricación del mismo

5 Antecedentes de la invención

[0001] La presente invención se refiere en general a dispositivos para su uso en la transferencia o disipación del calor para fines de gestión térmica. Por otra parte, la presente invención se refiere al uso de tales dispositivos para refrigerar partes y componentes, tales como los de un sistema informático, para que estas partes no fallen con el tiempo. La presente invención se refiere específicamente a dispositivos de transferencia de calor de estado sólido para estos fines.

[0002] En el estado de la técnica, hay muchos dispositivos de diferentes tipos que se pueden usar para la gestión térmica, tal como para refrigerar objetos. Estos dispositivos tienen una aplicación particular, por ejemplo, en la gestión térmica dentro de un entorno informático. Soluciones térmicas típicas incluyen disipadores de calor con aletas y ventiladores mecánicos para refrigerar partes que se calientan. No obstante, estas soluciones pueden ser costosas e ineficaces.

[0003] También existe la necesidad de dispositivos para su uso como fuentes de calor para diferentes aplicaciones. Por ejemplo, una placa caliente se puede utilizar para calentar un asiento de vehículo o para aumentar la temperatura de componentes mecánicos para mejorar el funcionamiento de los mismos. Estas soluciones han sido típicamente bobinas con agua caliente en las mismas o resistencias que se calientan cuando la electricidad pasa a través de ellas. No obstante, estos métodos son costosos e ineficaces.

[0004] Se ha intentado en el estado de la técnica proporcionar una sustitución del estado sólido para las soluciones térmicas mecánicas anteriormente mencionadas usando materiales que aprovechen el efecto de Peltier. El efecto de Peltier es la creación de una diferencia de calor a partir de un voltaje eléctrico. Más específicamente, ocurre cuando una corriente pasa a través de dos metales distintos o semiconductores, por ejemplo material tipo N y tipo P, que están conectados entre sí en dos uniones, conocidas como uniones de Peltier. La corriente conduce una transferencia de calor desde una unión a la otra, donde una unión enfría mientras que la otra calienta.

[0005] En referencia al diagrama de circuito de la técnica anterior, Fig. 1, cuando una corriente I se hace que fluya a través del circuito, el calor se desarrolla en la unión superior (en T2) y es absorbido en la unión inferior (en T1). El calor de Peltier absorbido por la unión inferior por unidad de tiempo, Q es igual a:

$$\dot{Q} = \Pi_{AB} I = (\Pi_B - \Pi_A) I$$

35 [0006]

[0007] Donde Π es el coeficiente de Peltier Π_{AB} del termopar completo, y Π_A y Π_B son los coeficientes de cada material. El silicio tipo P típicamente tiene un coeficiente de Peltier positivo, que típicamente no está por encima de aproximadamente 550 K, mientras que el silicio tipo N es típicamente negativo.

[0008] En este efecto de Peltier, los conductores intentan retornar al equilibrio de electrones que existía antes de que se aplicara la corriente por absorción de energía en un conector y liberación de ésta en el otro. Los pares individuales se pueden conectar en serie para mejorar el efecto de Peltier. La dirección de transferencia de calor es controlada por la polaridad de la corriente, la inversión de la polaridad cambiará la dirección de transferencia y así el signo del calor absorbido/desarrollado. En el estado de la técnica se ha intentado aprovechar el efecto de Peltier para fines de refrigeración y de calentamiento. Por ejemplo, se conoce un refrigerador/calentador de Peltier o bombas de calor termoeléctricas, que son bombas de calor activas en estado sólido que transfieren calor de un lado del dispositivo al otro. Los refrigeradores de Peltier también se denominan TEC (convertidor termoeléctrico, por su sigla en inglés). Estos dispositivos de Peltier en estado sólido de la técnica anterior tienen una configuración en forma de placa y típicamente incluyen un conjunto alternante de materiales tipo P y tipo N.

[0009] Por ejemplo, un módulo termoeléctrico 10, que se muestra en la Fig. 2, es un ejemplo de tal dispositivo de Peltier del estado de la técnica donde sólo se muestra una unión P-N para fines aclaratorios. Un módulo termoeléctrico típico 10 se fabrica utilizando dos láminas de cerámica finas 22, 24 con una serie de material tipo N 12 y tipo P 14 y semiconductor, tal como un material dopado con bismuto-telurio, intercalado entre ellos. Los contactos eléctricos 30 están provistos también para entregar corriente desde la fuente de energía 32. El material cerámico 22, 24 en ambos lados del termoeléctrico aporta rigidez y el aislamiento eléctrico necesario desde el disipador de calor 26 y el objeto 28 que se debe enfriar. El material tipo N 12 tiene un exceso de electrones, mientras el material tipo P 14 tiene un déficit de electrones. Un tipo N 12 y un tipo P 14 componen una par 34, como se muestra en el estado de la técnica Fig. 2.

[0010] Los pares termoeléctricos 34 están dispuestos eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo. Un módulo termoeléctrico 10 puede contener de uno a varios cientos de pares, por ejemplo. El estado de la técnica en la Fig. 3 muestra un ejemplo de un dispositivo de termopar de estado de la técnica 10 que incluye un conjunto de material tipo P

5 y material tipo N dispuestos en serie. El material tipo N 12 y material tipo P 14 están específicamente dispuestos en filas alternantes donde los electrodos 16, 18 y 20 están provistos de forma alternante para conectar los materiales en serie para crear una cadena de interfaces N-P, P-N y N-P, y así sucesivamente. En el dispositivo de la figura 3, los electrodos 16 y 20 están ubicados sobre la placa mientras que el electrodo 18 está ubicado en el fondo de la placa. La capas aislantes típicas no se muestran en la Fig. 3 para mayor claridad de la ilustración. Esta disposición garantiza que la corriente fluya desde los electrodos 16 y 18 y luego hasta el 18. Se puede apilar un gran número de estas placas junto con el material aislante dieléctrico apropiado entre las mismas, como se ha descrito anteriormente.

10 [0011] Aunque estos termopares del estado de la técnica pueden ser útiles en entornos determinados, sólo son aproximadamente 10% eficaces debido al calor de Joule y la reacción térmica. Así, en los dispositivos de la técnica anterior, debe usarse un material térmicamente conductor muy bajo para prevenir esta respuesta térmica. Estos dispositivos de la técnica precedente también tienen la desventaja de que tienen una fabricación difícil y costosa y de que están limitados en su configuración a filas alternantes precisas y específicas de materiales tipo P y tipo N con guías alternantes precisamente ubicadas. Así, las aplicaciones para este tipo de dispositivos en forma de placa están limitadas a tales aplicaciones que pueden alojar dispositivos de enfriamiento de tal configuración. Como resultado, no se pueden conformar fácilmente en formas y configuraciones diferentes para su uso en diferentes tipos de aplicaciones que requieran un dispositivo refrigerante que no tenga forma de placa.

20 [0012] Por lo tanto, existe la necesidad de un dispositivo tipo Peltier que se pueda conformar en cualquier tipo de forma o configuración, que sea más eficaz que los dispositivos de la técnica precedentes, siendo aún capaz de servir como dispositivo de refrigeración o de calentamiento para la gestión térmica. La US-A-3 256 700 divulga elementos termoeléctricos y un proceso para la producción de los mismos. Así, un compuesto estable o una combinación de compuestos del grupo de ciertos óxidos están dispersos dentro de un material de matriz termoeléctrica, donde el material se caracteriza por un gran coeficiente de Seebeck y un coeficiente negativo de resistividad. V. H. Guerrero *et al.* divulgan en un artículo "Thermoelectric property tailoring by composite engineering" (En: Journal of material science, 37 (2002), 4127-4136) compuestos estructurales termoeléctricos que incluyen compuestos de matriz de polímero de fibra de carbono y compuestos de matriz de cemento de fibra corta.

30 Resumen de la invención

[0013] La presente invención mantiene las ventajas de los dispositivos de transferencia térmica de la técnica anterior. Además, proporciona nuevas ventajas que no se encuentran en los dispositivos actuales disponibles y supera muchas desventajas de tales dispositivos actualmente disponibles.

35 [0014] La invención se define en las reivindicaciones 1 y 6 y se dirige en general al nuevo y único dispositivo de transferencia térmica, que incluye un elemento de cuerpo que tiene un material de base de un primer material semiconductor de un primer tipo de conductividad con un material de relleno que tiene una proporción de aspecto de 5:1 o mayor, dispersa en el mismo, de un segundo material semiconductor de un segundo tipo de conductividad. Los electrodos se fijan sobre los lados del elemento de cuerpo y la corriente eléctrica se dirige a través del mismo para crear un flujo térmico que utiliza el efecto de Peltier. Como se ha mencionado anteriormente, la dirección del flujo de corriente dictamina si el dispositivo refrigera o calienta. El dispositivo se forma mediante moldeo por inyección y similares y el relleno se introduce en la base mediante, por ejemplo, procesos de extrusión o pultrusión.

45 [0015] Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de transferencia térmica que sea fácilmente moldeable en cualquier forma, tamaño y configuración. Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de transferencia térmica que emplee el efecto de Peltier y sea moldeable, tal como por moldeo por inyección. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de transferencia térmica donde el flujo térmico esté controlado. Otro objeto es proporcionar un dispositivo de transferencia térmica de Peltier que no esté limitado a una forma y configuración de placa.

50 Breve descripción de los dibujos

[0016] Las características nuevas que son característica de la presente invención se establecen en las reivindicaciones anexas. No obstante, las formas de realización preferidas de la invención, junto con otros objetos y ventajas concomitantes, se entenderán mejor por referencia a la siguiente descripción detallada en relación con los dibujos anexas en los que:

[0017] La fig. 1 es un diagrama de circuitos de la técnica anterior que ilustra el efecto de Peltier;

60 [0018] La fig. 2 es una vista desde arriba de un termopar del estado de la técnica que utiliza el efecto de Peltier;

[0019] La fig. 3 es una vista en perspectiva frontal de una disposición de la técnica anterior de termopares múltiples dispuestos en serie; y

65 [0020] La fig. 4 es una vista en sección transversal de un dispositivo de termopar conforme a la presente invención.

Descripción detallada de la forma de realización preferida

- 5 [0021] La presente invención resuelve los problemas de la técnica anterior aportando un dispositivo de termopar de Peltier único y nuevo que se puede conformar en un amplio conjunto de formas, tamaños y configuraciones y que es más eficaz que los dispositivos de termopar de Peltier de la técnica anterior. El dispositivo de la presente invención se puede moldear por inyección, de modo que se puede usar en un amplio abanico de aplicaciones de gestión térmica, evitando así la limitación de los dispositivos de la técnica anterior que son de una configuración en forma de placa.
- 10 [0022] Como se muestra en la fig. 4, el dispositivo 100 de la presente invención incluye un material de base 102 con relleno 104 con electrodos 106 y 108 dispuestos en extremos opuestos de los mismos. En general, el dispositivo de la presente invención proporciona un material de base moldeable de un primer tipo de material semiconductor que está relleno de un segundo tipo de material semiconductor.
- 15 [0023] Más específicamente, conforme a la presente invención, el material de base 102 puede ser bien un material de tipo N o de tipo P, mientras que el material de relleno es del tipo opuesto al material de base. Por ejemplo, si el material de base que se selecciona es un material tipo N, entonces el material de relleno que se selecciona es de tipo P, por su parte. Los materiales pueden ser de cualquier tipo de material compatible tipo P o tipo N. Por ejemplo, la base y el relleno pueden estar apropiadamente dopados con bismuto para crear el material semiconductor tipo P y tipo N deseado. El material de relleno tiene una proporción de aspecto alta (tal como 5:1 o más alta) para mejorar eléctricamente la interconexión a través del cuerpo.
- 20 [0024] Conforme a la presente invención, el material tipo P y el material tipo N pueden ser cualquier material adecuado. Se pueden usar materiales semiconductores comúnmente usados, tales como silicio, germanio, arseniuro de galio y fosfito de indio. Se debe entender que la presente invención no está limitada de modo alguno al uso de estos materiales únicamente. Para conseguir un material tipo N, se dopa un material semiconductor con el elemento apropiado, tal como antimonio. Para conseguir un material tipo P, el material semiconductor se dopa con el elemento apropiado, tal como boro. Los materiales semiconductores y el dopaje de los mismos para conseguir materiales tipo P y tipo N se conocen tan bien que no es necesario tratarlo con más detalle en este documento.
- 25 [0025] El dispositivo 100 se muestra como una configuración de bloque para mayor facilidad de ilustración. No obstante, como se describirá a continuación, el material es fácilmente conformable en formas y configuraciones diferentes porque es moldeable, tal como por moldeo por inyección. A través del cuerpo del elemento moldeado, generalmente denominado 110, de material de base 102 y de relleno 104, mostrado en la fig. 4, la electricidad pasa a través del mismo, a saber, a través del material de relleno 104 y del material de base 102 alternantes, a saber, material tipo N y tipo P alternantes, desde el electrodo 106 al electrodo 108. Dependiendo de la carga del material de base 102 con el material de relleno 104, puede haber docenas, si no cientos, de interfaces P-N y, por lo tanto, las conjunciones P-N resultantes pueden emplear el efecto de Peltier.
- 30 [0026] El material de base 102 es preferiblemente de una resistencia eléctrica más alta para asegurar el flujo de electricidad a través del relleno 104 disperso en el mismo. Así, el efecto de Peltier de conjunciones N-P-N-P se puede reproducir eficazmente en el dispositivo moldeado compuesto de la presente invención. El calor se propaga a través del cuerpo 110 del dispositivo desde el lado negativo (-) al lado positivo (+) como en todos los dispositivos de Peltier. En el dispositivo de la figura 4, como anteriormente, la dirección del flujo de la corriente dictará la dirección del flujo térmico.
- 35 [0027] Métodos conocidos de material de moldeo por inyección e introducción de relleno en el mismo se pueden utilizar para llevar a cabo la presente invención. Por ejemplo, nódulos de material de base tipo N relleno con material tipo P o material de base tipo P relleno con material tipo N se pueden introducir en una máquina de moldeo por inyección para su introducción en un molde de inyección que tiene una cavidad que define una forma final deseada para el dispositivo refrigerante. Alternativamente, material semiconductor de un primer tipo se puede introducir en una máquina de moldeo por inyección mientras que material semiconductor de un segundo tipo se introduce por un proceso de extrusión o de pultrusión. Estos procesos son tan bien conocidos en la técnica que no necesitan ser tratados con más detalle en este documento.
- 40 [0028] Como ejemplo específico que muestra la eficacia de la presente invención, un material de base de bismuto (un material de tipo N) se cargó aproximadamente 30% con telurio (un material de tipo P) y se conformó en un cuerpo con las dimensiones aproximadas de 3,8 cm (1,5 pulgadas) de largo, 1,3 cm (0,5 pulgadas) de ancho y 0,6 cm (0,25 pulgadas) de alto. El telurio no se fundió o aleó con el bismuto. Se dirigió electricidad de 1 voltio en 2 amperios a través del cuerpo. Se midió que el cuerpo mostró una temperatura de 10°C por debajo de la temperatura ambiente. Como resultado, el cuerpo conformado actuó como refrigerador utilizando el efecto de Peltier.
- 45 [0029] Por ejemplo, la composición de la presente invención se puede conformar en la configuración de un ensamblaje de disipador de calor donde el cuerpo del disipador de calor se moldea en forma de red en un conjunto de aleta o pasador donde la base del disipador de calor lleva un primer electrodo mientras que todas las puntas de los pasadores llevan un segundo electrodo. El electrodo se puede fijar sobre el ensamblaje moldeado después de su moldeo o directamente sobremoldeado, por ejemplo.
- 50
55
60
65

5 [0030] El electrodo en la base del disipador de calor se puede colocar en comunicación térmica con un objeto generador de calor, tal como un microprocesador que se está calentando. Con la polaridad apropiada de la corriente a través del cuerpo del disipador de calor, el objeto se puede refrigerar donde el calor se extrae hacia afuera desde la base del disipador de calor y luego hacia arriba a través de las puntas de los pasadores para la transferencia y la gestión térmica óptima. Alternativamente, la polaridad del flujo de corriente se puede invertir para invertir el flujo térmico para calefacción, tal como para un asiento de vehículo.

10 [0031] Por lo tanto, la presente invención proporciona un dispositivo de termopar de Peltier nuevo y útil que se puede usar para la gestión térmica. El nuevo dispositivo se puede conformar utilizando el moldeo por inyección u otras técnicas de formación para adaptar las necesidades de gestión térmica que no se pueden cubrir con la tecnología de la técnica anterior. La presente invención es nueva y única porque proporciona un material compuesto moldeable, tal como por moldeo por inyección, en forma de red en cualquier forma deseada donde se puede conseguir la refrigeración o la calefacción de Peltier.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de transferencia térmica que comprende:
- un elemento de cuerpo que tiene un material de base (102) de un primer material semiconductor de tipo N o de tipo P, con un material de relleno (104), disperso en éste, de un segundo material semiconductor de tipo N o de tipo P que es diferente del primer material semiconductor, donde los primeros y los segundos materiales semiconductores son de un tipo de conductividad opuesto; el elemento de cuerpo tiene un primer lado y un segundo lado;
- 10 un primer electrodo (106) conectado al primer lado;
- un segundo electrodo (108) conectado al segundo lado;
- por lo cual, el paso de la corriente eléctrica a través del elemento de cuerpo vía el primer electrodo (106) y el segundo electrodo (108) genera un flujo térmico a través del elemento de cuerpo **caracterizado por el hecho**
- 15 **de que** el material de relleno (104) tiene una proporción de aspecto de 5:1 o superior.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, donde el material de base (102) se fabrica a partir de un material semiconductor tipo P.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 1, donde el material de base (102) se fabrica a partir de un material semiconductor de tipo N.
4. Dispositivo según la reivindicación 1, donde el material de relleno (104) se fabrica a partir de un material semiconductor de tipo P.
- 25 5. Dispositivo según la reivindicación 1, donde el material de relleno (104) se fabrica a partir de un material semiconductor de tipo N.
6. Método de fabricación de un dispositivo de transferencia térmica **caracterizado por** los siguientes pasos:
- 30 proporcionar un material de base moldeable (102) de un primer material semiconductor de tipo N o de tipo P; rellenar el material de base (102) con un material de relleno (104) de un segundo material semiconductor de tipo N o de tipo P que es diferente del primer material semiconductor, donde los primeros y los segundos materiales semiconductores son de un tipo de conductividad opuesto;
- 35 formar el material de base moldeable (102), con relleno (104) disperso en éste, en un elemento de cuerpo que tiene un primer lado y un segundo lado;
- fijar un primer electrodo (106) al primer lado;
- fijar un segundo electrodo (108) conectado al segundo lado; y
- 40 por lo cual, el paso de la corriente eléctrica a través del elemento de cuerpo genera un flujo térmico a través del elemento de cuerpo y donde el material de relleno (104) tiene una proporción de aspecto de 5:1 o superior.
7. Método según la reivindicación 6, donde el material de base (102) se fabrica a partir de un material semiconductor de tipo P.
- 45 8. Método según la reivindicación 6, donde el material de base (102) se fabrica a partir de un material semiconductor de tipo N.
9. Método según la reivindicación 6, donde el material de relleno (104) se fabrica a partir de un material semiconductor de tipo P.
- 50 10. Método según la reivindicación 6, donde el material de relleno (104) se fabrica a partir de un material semiconductor de tipo N.
11. Método según la reivindicación 6, donde la base se rellena con un relleno (104) por pultrusión.
- 55 12. Método según la reivindicación 6, donde la base se llena con relleno (104) por extrusión.

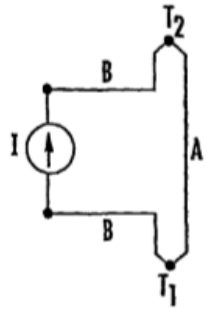


FIGURA 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

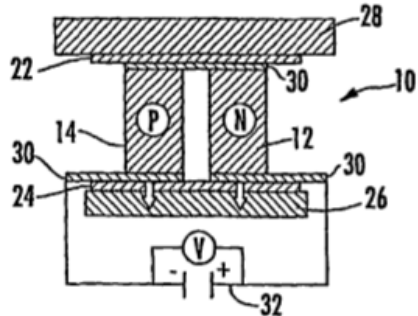


FIGURA 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

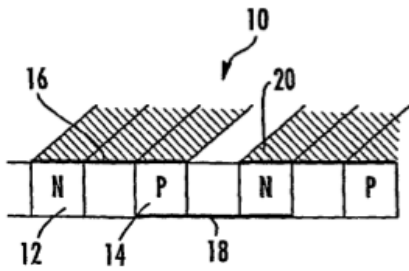


FIGURA 3
(TÉCNICA ANTERIOR)

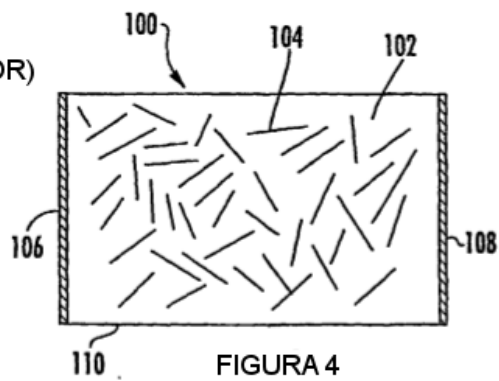


FIGURA 4