

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 540**

51 Int. Cl.:

H05K 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2006 PCT/CA2006/000011**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.07.2006 WO06072176**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2006 E 06701369 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 1846949**

54 Título: **Aparato térmica y eléctricamente conductor**

30 Prioridad:

05.01.2005 US 641711 P

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

21.11.2018

73 Titular/es:

**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

SPEIER, INGO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 690 540 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

Aparato térmica y eléctricamente conductor

5 Campo de la invención

La presente invención pertenece al campo de los dispositivos electrónicos y en particular a circuitos portadores térmicamente conductores para uso con dispositivos electrónicos.

10 Antecedentes

15 La gestión térmica efectiva es un factor clave para asegurar un rendimiento estable del dispositivo electrónico a lo largo de una amplia vida útil. Para los dispositivos electrónicos, una temperatura de operación elevada puede reducir la vida útil de los dispositivos y su eficacia. Además, en los dispositivos optoelectrónicos, por ejemplo diodos emisores de luz (LED), la temperatura de la unión del mismo puede influir también en la longitud de onda de la luz emitida. Por lo tanto, se requiere una gestión térmica efectiva de estos dispositivos electrónicos.

20 Puede no conseguirse una refrigeración adecuada mediante el montaje de los componentes electrónicos de alta potencia en tarjetas estándar de laminado, por ejemplo tarjetas FR4. Esta forma de tarjeta típicamente no proporciona una conductividad térmica suficiente para eliminar el calor de componentes de alta potencia para que puedan funcionar dentro de un intervalo de temperatura deseado. Como resultado, se usan frecuentemente sistemas secundarios de refrigeración, por ejemplo disipadores térmicos o placas frías en conjunto con estas tarjetas laminadas. Aunque la adición de un sistema secundario de refrigeración proporciona una mejora en la gestión térmica, el grosor de la tarjeta laminada puede proporcionar una barrera a la conductividad térmica.

25 La incorporación de la gestión térmica en tarjetas de circuito impreso (PCB) ha mejorado el flujo térmico entre la fuente de calor y el sistema de refrigeración, dando como resultado una gestión térmica mejorada. Los PCB pueden incluir vías térmicas que comprenden materiales térmicamente conductores tales como cobre o aluminio que se colocan en contacto térmico directo con los componentes productores de calor. En las PCB de núcleo metálico (MCPCB), por ejemplo, el núcleo de la tarjeta comprende un metal térmicamente conductor. Una MCPCB puede ser efectiva debido a que puede proporcionar una estrecha proximidad entre los componentes eléctricos productores de calor y el material térmicamente conductor, sin embargo, las propiedades térmicas de dichas tarjetas PCB modificadas son típicamente insuficientes para muchas de las aplicaciones de hoy en día. Por lo tanto, se han desarrollado sistemas de gestión térmica avanzada para su uso con componentes electrónicos de alta potencia para satisfacer esta necesidad.

30 Por ejemplo, se han diseñado caloductos, termosifones y otros dispositivos de refrigeración en dos fases para eliminar el calor de los componentes electrónicos de alta potencia de una manera eficiente. En estos dispositivos, el calor se transporta fuera de la fuente térmica por medio de un fluido conductor del calor dentro del dispositivo. Este dispositivo tiene típicamente dos extremos, concretamente un extremo evaporador y un extremo condensador. En el extremo evaporador el fluido se evapora tras la absorción del calor, viaja al extremo condensador, y se condensa tras la liberación del calor, en el que este fluido puede ser agua o algún otro fluido evaporable. Los caloductos y termosifones son sistemas pasivos, no requiriendo por ello ningún circuito de accionamiento o partes móviles que permitan su operación. Estos dispositivos han demostrado ser efectivos en el traslado del calor fuera de los componentes electrónicos de alta potencia, particularmente cuando se emparejan con un sistema secundario de refrigeración. Sin embargo, estos dispositivos se diseñan típicamente para estar en contacto con las PCB de núcleo metálico u otros sustratos que, aunque son térmicamente conductores, típicamente no permiten una gestión térmica tan efectivamente como los caloductos. Por ello, típicamente no se optimizan los beneficios de un caloducto, dado que hay un grosor de un sustrato menos térmicamente conductor entre el elemento productor del calor y el caloducto.

35 Un cierto número de referencias bibliográficas divulgan el uso de dispositivos térmicamente conductores para su uso con un aparato disipador del calor. Por ejemplo, la patente de Estados Unidos n.º 4.106.188 divulga un empaquetado que usa refrigeración directa de transistores de alta potencia mediante la incorporación de los componentes en un caloducto. Los dispositivos se montan sobre la pared interior de un caloducto de modo que se convierten en parte de la estructura de la pared. Se incluyen circuitos electrónicos, sin embargo no permite una funcionalidad completa de los dispositivos. Además, la invención no explica cómo gestionar térmicamente de modo efectivo dispositivos optoelectrónicos montados por ejemplo LED o láseres, que se montan sobre una superficie exterior.

40 45 50 55 60 65 La Patente de Estados Unidos N.º 6.573.536 y la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 2004/0141326 divulga una fuente de luz que comprende unos LED montados en el lateral de un tubo conductor térmicamente hueco que usa aire como medio de refrigeración en que fluye el aire en una dirección en el interior del tubo. Las conexiones eléctricas a los LED pueden conseguirse a través de trayectorias conductoras dispuestas sobre una capa eléctricamente aislante. Estas trayectorias conductoras pueden proporcionarse por medio de uno o más circuitos impresos flexibles que se colocan sobre la superficie del tubo. Los medios de colocación de circuitos

impresos flexibles sobre la superficie del tubo, sin embargo, no se divulgan. Específicamente en esta técnica anterior el diseño de la gestión térmica y el subsistema eléctrico se conciben como dos componentes separados y no como un sistema integrado.

5 La Publicación Internacional N.º WO 03/081127 divulga un aparato emisor de luz refrigerado que utiliza una combinación de caloducto y refrigeradores termoeléctricos para disipar el calor creado por los LED de alta potencia. Los LED se montan sobre una placa de dispersión térmica, que está en contacto térmico con un refrigerador termoeléctrico, y que pasa el calor a un caloducto u otro sistema de intercambio térmico. Para este sistema, el refrigerador termoeléctrico requiere que pase una corriente a través de él para activar la función de refrigeración, lo que puede dar como resultado la adición de una potencia de operación para este sistema.

15 La Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 2001/0046652 divulga una fuente de luz de diodo emisor de luz para curado dental. Esta publicación divulga unos circuitos simples en la forma de una capa eléctricamente conductora y una capa eléctricamente aislante que se depositan sobre un lado de un sustrato térmicamente conductor que posee tramos mecanizados que se usan para crear circuitos simples. El sustrato está en contacto con un elemento térmicamente conductor tal como un caloducto. Los LED se montan directamente en el sustrato, suponiendo que es eléctricamente conductor. La electrónica de control y los LED se separan y no se hace referencia a la mezcla de la electrónica que acompaña a los dispositivos de alta potencia sobre un sustrato único.

20 Las Publicaciones Internacionales N.º WO 2004/038759 y WO 2004/011848 divulgan un método y aparato para su uso con diodos emisores de luz para curado de compuestos y diversas aplicaciones de iluminación de estado sólido. En esta invención, se montan uno o más LED o bien directamente sobre un caloducto o sobre un sustrato que está en contacto térmico con el caloducto. La invención divulga circuitos integrados a través del estampado sobre el sustrato y a través de la utilización de tarjetas de circuito impreso en estrecho contacto con el caloducto.

25 La Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 2004/0120162 divulga una fuente de luz que puede usarse como parte de una lámpara de cuidado dental. Divulga unas matrices de LED que se colocan sobre un sustrato que está en contacto con un intercambiador térmico. Sin embargo, no hay explicación de la integración de los circuitos electrónicos necesarios para accionar los LED.

30 La Patente de Estados Unidos N.º 5.216.580 divulga una disposición de caloducto integral optimizado y de un módulo de circuito electrónico. Esta patente divulga un sustrato cerámico que transporta los componentes electrónicos sobre un lado y una metalización y una estructura capilar sobre el lado opuesto. El caloducto comprende una estructura adaptada añadida que contiene una cámara de vapor llena con fluido evaporativo. El material del sustrato de esta invención está limitado a cerámica, y esta invención está limitada también a la colocación de dispositivos electrónicos específicos sobre dicho caloducto.

35 El documento US 4812792 muestra una tarjeta de circuito impreso que tiene múltiples capas de materiales dieléctricos y múltiples capas de metal conductor. El documento US 6194246 muestra un dispositivo electrónico que tiene una capa dieléctrica entre una placa base térmicamente conductora y una capa eléctricamente conductora superpuesta.

40 Aunque hay muchos sustratos de dispositivos electrónicos que incorporan sistemas térmicos altamente conductores, el diseño de dichos sustratos es esencialmente plano lo que limita el número de componentes por área de sustrato utilizable que pueden gestionarse térmicamente. Por lo tanto, existe una necesidad de un nuevo aparato que unifique la conductividad térmica y la conductividad eléctrica con una posibilidad añadida de densidades de empaquetado mejoradas.

45 Esta información antecedente se proporciona para revelar información que se cree por el presente solicitante es de posible relevancia para la presente invención. No se pretende necesariamente ninguna admisión, ni se debe interpretar, que cualquier parte de la información precedente constituye técnica anterior contra la presente invención.

Sumario de la invención

55 Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato térmica y eléctricamente conductor. De acuerdo con un aspecto de la presente invención se proporciona un aparato térmica y eléctricamente conductor al que puede conectarse operativamente uno o más dispositivos electrónicos, como se divulga en las reivindicaciones.

Breve descripción de las figuras

60 La Figura 1a ilustra una vista en sección transversal de un aparato de acuerdo con una realización de la presente invención, en el que se monta un dispositivo electrónico directamente sobre un elemento térmicamente conductor.

65 La Figura 1b ilustra una vista superior de la realización de acuerdo con la Figura 1a en la que el elemento térmicamente conductor tiene una sección transversal circular.

La Figura 1c ilustra una vista superior de la realización de acuerdo con la Figura 1a en la que el elemento térmicamente conductor tiene una sección transversal cuadrada.

5 La Figura 2a ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con una realización de la presente invención, en el que se montan múltiples dispositivos electrónicos directamente sobre el elemento térmicamente conductor.

La Figura 2b ilustra una vista superior de la realización de acuerdo con la Figura 2a.

10 La Figura 3a ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con una realización de la presente invención, en el que el elemento térmicamente conductor está embebido en una estructura de soporte por ejemplo un sistema de disipación térmica.

15 La Figura 3b ilustra una vista superior de la realización de acuerdo con la Figura 3a.

La Figura 3c ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con otra realización de la presente invención, en el que el elemento térmicamente conductor está embebido en una estructura de soporte por ejemplo un sistema de disipación térmica.

20 La Figura 3d ilustra una vista superior de la realización de acuerdo con la Figura 3c.

La Figura 4a ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con otra realización de la presente invención, en el que se monta un dispositivo electrónico sobre un sistema de recubrimiento multicapa del aparato.

25 La Figura 4b ilustra una vista superior de la realización de acuerdo con la Figura 4a.

La Figura 5a ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con otra realización de la presente invención, en el que se montan múltiples dispositivos electrónicos sobre un sistema de recubrimiento multicapa del aparato.

30 La Figura 5b ilustra una vista superior de la realización de acuerdo con la Figura 5a.

35 La Figura 6a ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con otra realización de la presente invención, en el que se localiza una capa de separación entre la estructura de soporte por ejemplo un sistema de disipación térmica y la estructura en capas anterior.

La Figura 6b ilustra una vista superior de la realización de acuerdo con la Figura 6a.

40 La Figura 7a ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor que tiene un sistema de recubrimiento multicapa sobre un lado de un elemento conductor térmicamente adaptado a la tarjeta de acuerdo con otra realización de la presente invención, en el que se conectan uno o más dispositivos electrónicos al lateral del aparato.

45 La Figura 7b ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor que tiene un sistema de recubrimiento multicapa en ambos lados de un elemento conductor térmicamente conformado a la tarjeta de acuerdo con otra realización de la presente invención, en el que se conectan uno o más dispositivos electrónicos al lateral del aparato.

50 La Figura 7c ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor que tiene un sistema de recubrimiento multicapa sobre un lado de un elemento conductor térmicamente conformado a la tarjeta que está embebido en una estructura de soporte por ejemplo un sistema de disipación térmica, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

55 La Figura 8 ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor conformado de acuerdo con una realización de la presente invención.

60 La Figura 9 ilustra una vista en sección transversal de un aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con otra realización de la presente invención, en el que un conector proporciona un medio para un acoplamiento del aparato térmica y eléctricamente conductor a una estructura de soporte.

Descripción detallada de la invención

Definiciones

5 El término "dispositivo electrónico" se usa para definir cualquier dispositivo en el que su nivel de operación depende de la corriente que se suministra al mismo. Un dispositivo electrónico comprende elementos emisores de luz, diodos láser y cualquier otro dispositivo que requiera regulación de corriente como se entenderá fácilmente por un experto en la materia.

10 El término "elemento emisor de luz" se usa para definir cualquier dispositivo que emita radiación en cualquier región o combinación de regiones del espectro electromagnético, por ejemplo, la región visible, la región infrarroja y/o ultravioleta, cuando se activa mediante la aplicación de una diferencia de potencial a través de él o pasando una corriente a través de él, por ejemplo. Por lo tanto un elemento emisor de luz puede tener características de emisión espectral monocromáticas, cuasi monocromáticas, policromáticas o de banda ancha. Ejemplos de elementos
15 emisores de luz incluyen diodos emisores de luz semiconductores, orgánicos, o polímero/poliméricos, diodos emisores de luz recubiertos con fósforo de bombeo óptico, diodos emisores de luz de nanocrystal de bombeo óptico o cualquier otro dispositivo emisor de luz similar como se entenderá fácilmente por un experto en la materia. Además, el término elemento emisor de luz se usa para definir el dispositivo específico que emite la radiación, por ejemplo una matriz de LED, y puede usarse igualmente para definir una combinación de los dispositivos específicos que emiten la radiación junto con una carcasa o empaquetado dentro del que se coloca el dispositivo o dispositivos
20 específicos.

Tal y como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" se refiere a una variación de +/- el 10 % respecto al valor nominal. Se ha de entender que dicha variación se incluye siempre en cualquier valor dado proporcionado en el presente documento, tanto si se hace referencia o no específicamente a la misma.
25

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por alguien experto en la materia a la que pertenece la invención.

30 La presente invención proporciona un aparato térmica y eléctricamente conductor que puede proporcionar tanto conductividad térmica como conductividad eléctrica para uno o más dispositivos electrónicos conectados al mismo. El aparato comprende un elemento térmicamente conductor que está en contacto térmico con uno o más dispositivos electrónicos y opcionalmente en contacto con una estructura de soporte, que puede comprender un sistema de disipación térmica. Una parte del elemento térmicamente conductor está rodeado por un sistema de recubrimiento multicapa que comprende dos o más capas. El sistema de recubrimiento multicapa incluye una
35 secuencia de capas eléctricamente aislantes y eléctricamente conductoras para proporcionar trayectorias para el suministro de corriente eléctrica a los uno o más dispositivos electrónicos. Una capa conductora del sistema de recubrimiento multicapa puede estamparse selectivamente para conectar a uno o más dispositivos electrónicos. De esta manera, la combinación de un portador del circuito electrónico en la forma de un sistema de recubrimiento multicapa y un elemento térmicamente conductor puede unificar la conductividad térmica con la provisión de alimentación y/o comunicación en una única unidad integrada para su uso con dispositivos electrónicos.
40

El aparato de acuerdo con la presente invención puede ser de diseño compacto y puede conseguir una gestión térmica efectiva. Puede implementarse también en un formato modular. Los circuitos y otros dispositivos electrónicos pueden colocarse en una o más de las capas del sistema de recubrimiento multicapa de modo que el calor puede transportarse adicionalmente fuera de las mismas, permitiendo de ese modo la provisión de una gestión térmica para todo el sistema, por ejemplo. La provisión de trayectorias de circuito al sistema de recubrimiento multicapa puede reducir la necesidad de tarjetas de circuito externas para asociación con el aparato, dando como resultado de ese modo un tamaño reducido del aparato y permitiendo una densidad incrementada de estos aparatos en un área
45 prescrita. En una realización el aparato térmica y eléctricamente conductor puede proporcionar un portador del circuito electrónico, una estructura de soporte para uno o más dispositivos electrónicos, un conector térmico para un sistema de disipación térmica y una conexión eléctrica adaptada a una estructura de soporte que puede proporcionar alimentación y/o comunicación a los dispositivos electrónicos.
50

55 La presente invención aplica una tecnología de eliminación eficiente del calor implementada en elementos conductores térmicamente activos o pasivos, por ejemplo caloductos y termosifones, sistemas de refrigeración por convección forzada que incluyen placas frías refrigeradas por fluido o refrigeradores de microcanales, o refrigeración termoelectrónica con el sistema de recubrimiento multicapa eléctricamente conductor integrado. Los dispositivos electrónicos de alta potencia y dispositivos optoelectrónicos, por ejemplo dispositivos emisores de luz de alto flujo, pueden colocarse sobre el elemento térmicamente conductor que puede transportar también los trazados del
60 circuito requeridos y posiblemente componentes adicionales requeridos para la operación de los dispositivos electrónicos. La fiabilidad de los dispositivos electrónicos puede mejorarse dado que el elemento térmicamente conductor puede reducir la resistencia térmica del aparato y de ese modo proporcionar condiciones de temperatura de operación del dispositivo electrónico más bajas. La integración de circuitos electrónicos con el elemento térmicamente conductor puede proporcionar un diseño modular de modo que la unidad pueda conectarse a una
65

estructura de soporte que puede suministrar alimentación, comunicación y acceso a un sistema de disipación térmica.

Una realización de la presente invención se ilustra en la Figura 1a. Un elemento térmicamente conductor 101 está rodeado por un sistema de recubrimiento multicapa de capas eléctricamente conductoras 103 y eléctricamente aislantes 102 y 104 alternadas. Los números y secuencias de capas del sistema de recubrimiento multicapa pueden ser diferentes de los ilustrados y pueden depender de la funcionalidad deseada del sistema de recubrimiento multicapa. Uno o más dispositivos electrónicos 105 están en contacto con el elemento térmicamente conductor y pueden añadirse dispositivos electrónicos adicionales 110 al sistema de recubrimiento multicapa. El aparato térmica y eléctricamente conductor puede acoplarse opcionalmente a una estructura de soporte 106, que puede comprender por ejemplo un sistema de disipación térmica. La estructura de soporte puede comprender un portador del circuito 140 que puede conectarse de modo adaptado en la conexión 112 con el recubrimiento multicapa del aparato térmica y eléctricamente conductor.

Elemento térmicamente conductor

El calor generado por los dispositivos electrónicos que están en contacto térmico con un elemento térmicamente conductor puede eliminarse y transferirse por el elemento térmicamente conductor. En una realización, el elemento térmicamente conductor se conecta a un sistema de disipación térmica.

El elemento térmicamente conductor puede conformarse con un cierto número de formas diferentes por ejemplo una patilla, un elemento plano, un elemento curvado, un cilindro, paraboloides, elipsoide o cualquier otra forma deseada. Además, el elemento térmicamente conductor puede tener una variedad de formas de sección transversal por ejemplo circular, parabólica, elíptica, prismática o rectangular. Las Figuras 1b, 1c, 7a y 8 ilustran diversas vistas de formas de ejemplo de elementos térmicamente conductores.

Además, en diferentes realizaciones, puede seleccionarse un elemento térmicamente conductor entre uno de o una combinación de caloductos, termosifones, refrigeradores de microcanal y macrocanal, u otros dispositivos térmicos pasivos, por ejemplo. Alternativamente, el elemento térmicamente conductor puede configurarse como un dispositivo de refrigeración activa que incluye un refrigerador termoeléctrico, refrigerador termoiónico y un refrigerador por convección forzada, por ejemplo.

El elemento térmicamente conductor puede fabricarse de un material eléctricamente conductor o eléctricamente aislante. Por ejemplo, un elemento térmicamente conductor puede fabricarse de cobre, una aleación de cobre, aluminio o un metal diferente, un material cerámico, un material polimérico, u otro material siempre que el material seleccionado sea térmicamente conductor. Cuando se asocian dispositivos electrónicos de alta potencia con un elemento térmicamente conductor puede ser ventajoso adaptar el coeficiente de expansión térmica del material a partir del que se forma al elemento térmicamente conductor a aquel con el que se fabrican uno o más de los dispositivos electrónicos. Por ejemplo, para un dispositivo electrónico como una matriz LED, un material para el elemento térmicamente conductor que puede satisfacer este requisito es una combinación de cobre y tungsteno, Cu/W.

Sistema de recubrimiento multicapa

Se forma un sistema de recubrimiento multicapa sobre el elemento térmicamente conductor, en el que el sistema comprende dos o más capas y formando las dos o más capas una secuencia de capas eléctricamente conductoras y eléctricamente aislantes, en el que todas las capas proporcionan un nivel deseado de conductividad térmica. Por ejemplo, una capa eléctricamente conductora apropiada puede formarse a partir de cobre, aluminio u otro material eléctricamente conductor. Puede formarse una capa eléctricamente aislante apropiada a partir de un polímero adecuado, por ejemplo un material dieléctrico T-preg 1KA fabricado por Thermagon, un material aislante cerámico u otro conocido para un experto en la materia. Una o más de las capas del sistema de recubrimiento multicapa pueden estamparse para proporcionar trazados de circuito eléctrico, áreas de soldadura, vías u otros medios para proporcionar conexión electrónica entre uno o más dispositivos electrónicos y la capa eléctricamente conductora apropiada. Por ejemplo, a través de la provisión de trazados de circuito en o sobre las una o más capas del sistema de recubrimiento multicapa, los dispositivos electrónicos pueden controlarse individualmente o en uno o más grupos. Además, pueden estamparse una o más capas para montar componentes electrónicos adicionales, o pueden proporcionar una interfaz eléctrica para una alimentación y control externos, por ejemplo. Como se ilustra en la Figura 2b, cada dispositivo electrónico conectado al elemento térmicamente conductor, se conecta eléctricamente a un trazado del circuito individual 220 permitiendo de ese modo el control individual de cada dispositivo electrónico.

En una realización de la presente invención, el elemento térmicamente conductor es un caloducto tubular y el sistema de recubrimiento multicapa puede formarse solamente sobre el extremo del caloducto. Opcionalmente, el sistema de recubrimiento multicapa puede formarse en las partes extremas o todas o parte de las secciones de paredes laterales del elemento térmicamente conductor. Además, el elemento térmicamente conductor puede envainarse por un sistema de recubrimiento multicapa. Realizaciones de estas configuraciones se ilustran en las Figuras 1a, 2a, 3a y 4a.

Las capas eléctricamente aislantes pueden formarse a partir de materiales que incluyen óxidos de silicio, nitruros de silicio, alúmina, diamante CVD u otros materiales como se entenderá fácilmente por un experto en la materia. Opcionalmente, pueden usarse también todos los cerámicos por ejemplo aquellos adecuados para la fabricación de PCB de núcleo metálico para formar capas eléctricamente aislantes. El grosor de las una o más capas eléctricamente aislantes en el sistema de recubrimiento multicapa puede diseñarse para que su resistencia térmica esté dentro de un intervalo deseado, minimizando de ese modo potencialmente su efecto sobre la transmisión térmica entre un dispositivo electrónico y el elemento térmicamente conductor.

Las capas que forman el sistema de recubrimiento multicapa pueden depositarse sobre un elemento térmicamente conductor usando una variedad de técnicas de deposición, por ejemplo deposición química por vapor (CVD), deposición física por vapor (PVD), deposición de capas atómicas (ALD), recubrimiento por inmersión, electroplateado, serigrafiado, u otras técnicas de deposición en capa delgada conocidas en la técnica.

En un cierto número de diferentes realizaciones de la presente invención, el sistema de recubrimiento multicapa proporciona acceso directo a un extremo del elemento térmicamente conductor, por ejemplo como se ilustra en las Figuras 1a, 2a y 3a. En otras realizaciones de la invención, el sistema de recubrimiento multicapa rodea totalmente un extremo del elemento térmicamente conductor como se ilustra en las Figuras 4a, 5a y 6a. El sistema de recubrimiento multicapa puede configurarse de modo que tenga una resistencia térmica mínima deseada para transferencia de calor entre los uno o más dispositivos electrónicos y el elemento térmicamente conductor.

Interfaz

En una realización, el aparato térmica y eléctricamente conductor puede interconectarse a una estructura de soporte, que puede comprender un sistema de disipación térmica por ejemplo. El aparato térmica y eléctricamente conductor puede tener características de indexado mecánico para proporcionar una conexión eléctrica fiable y consistente a la estructura de soporte. Por ejemplo, los trazados del circuito eléctrico pueden estamparse de modo que tras la inserción del aparato en una estructura de soporte adecuada, las características de indexado aseguran que los trazados expuestos están en contacto con trazados correspondientes sobre la estructura de soporte que suministra alimentación y/o señales de comunicación al aparato. Una forma de este indexado del aparato térmica y eléctricamente conductor se ilustra en la conexión 112 o 212 en las Figuras 1a y 2a respectivamente, en la que se forman apropiadamente recubrimientos multicapa para interconectar con capas deseadas sobre la estructura de soporte de una forma adaptada, por ejemplo.

En una realización, el aparato térmica y eléctricamente conductor puede fijarse modularmente a una estructura de soporte, en el que la estructura de soporte puede comprender un sistema de disipación térmica. En una realización, la estructura de soporte puede comprender además una tarjeta de circuito con una interfaz eléctrica al aparato térmica y eléctricamente conductor, por ejemplo. Además, el aparato térmica y eléctricamente conductor puede presionarse, atornillarse, roscarse, o encajarse por presión y puede incluir claves o puntos de indexado de modo que pueda insertarse en o separarse de la estructura de soporte de una forma predeterminada y repetible. En otra realización, el aparato térmica y eléctricamente conductor puede unirse por adhesivo permanentemente, soldarse con aporte, o soldarse a una estructura de soporte.

En una realización como la ilustrada en la Figura 9, el aparato térmica y eléctricamente conductor comprende un conector eléctrico 960 montado en el que puede conectarse coincidentemente a un conector eléctrico 970 montado sobre un portador de circuito 920 o sistema de recubrimiento multicapa que está asociado con la estructura de soporte.

El grado en el que el aparato térmica y eléctricamente conductor está encapsulado o insertado en una estructura de soporte que puede incluir por ejemplo un sistema de disipación térmica puede variar a través de realizaciones de la invención. Por ejemplo tal como se ilustra en las Figuras 3a y 3c el aparato térmica y eléctricamente conductor puede estar casi totalmente embebido dentro de una estructura de soporte.

En una realización, los uno o más dispositivos electrónicos pueden montarse directamente en la superficie de un elemento térmicamente conductor, como se ilustra en las Figuras 1a y 2a, proporcionando de ese modo sustancialmente una baja resistencia térmica para transferencia de calor entre el dispositivo electrónico y el elemento térmicamente conductor. En esta configuración, el elemento térmicamente conductor puede ser eléctricamente conductor y por lo tanto la parte del aparato térmica y eléctricamente conductor que está dentro o en contacto con la estructura de soporte puede recubrirse con una capa eléctricamente aislante para evitar la conectividad eléctrica entre el elemento térmicamente conductor y la estructura de soporte. Un ejemplo de esta configuración del aparato se ilustra en la Figura 2a. Pueden montarse dispositivos electrónicos 210 o componentes eléctricos adicionales tanto directamente en el elemento térmicamente conductor como montarse de modo que estén eléctricamente aislados respecto del elemento térmicamente conductor.

En otra realización, los uno o más dispositivos electrónicos están eléctricamente aislados del elemento térmicamente conductor por una capa eléctricamente aislante del sistema de recubrimiento multicapa, como se ilustra en las Figuras 3a, 4a, 5a y 6a. La capa o capas eléctricamente aislantes que separan los dispositivos electrónicos del

5 elemento térmicamente conductor pueden optimizarse para resistencia térmica mínima. La capa eléctricamente aislante puede o no extenderse en una zona que esté en contacto con la estructura de soporte como se ilustra en las Figuras 2a y 5a, respectivamente. En la configuración ilustrada en la Figura 2a, el elemento térmicamente conductor puede ser eléctricamente activo dado que puede proporcionarse una capa eléctricamente aislante del sistema de recubrimiento multicapa entre el elemento térmicamente conductor y la estructura de soporte.

10 Con referencia a la Figura 1a se ilustra una realización de la presente invención que tiene consideración particular a la zona de sección transversal en la que un elemento térmicamente conductor 101 está en contacto con una estructura de soporte 106, que puede incluir por ejemplo un sistema de disipación térmica. El elemento térmicamente conductor está rodeado por un sistema de recubrimiento multicapa de capas eléctricamente conductoras 103 y eléctricamente aislantes 102 y 104 alternadas. Los números y secuencias de capas del sistema de recubrimiento multicapa pueden ser diferentes de los ilustrados y pueden depender de la funcionalidad deseada del sistema de recubrimiento multicapa. Uno o más dispositivos electrónicos 105 están en contacto con el elemento térmicamente conductor. El elemento térmica y eléctricamente conductor puede tener adicionalmente otros dispositivos electrónicos 110 fijados al mismo.

20 Otra realización de la presente invención se ilustra en las Figuras 2a y 2b en la que los dispositivos electrónicos 205, por ejemplo elementos emisores de luz, se unen a y están en contacto con un extremo del elemento térmicamente conductor 201. La conexión desde los dispositivos electrónicos a los trazados eléctricos puede conseguirse a través de unión por cable 230 u otras técnicas conocidas para los expertos en la materia. Se entiende que uno o más de los dispositivos electrónicos pueden presentar todas las conexiones eléctricas de tal manera que los procesos de soldadura convencionales o procesos epoxi puedan utilizarse para conectar eléctricamente los uno o más dispositivos electrónicos a zonas y/o trazados designados asociados con el aparato térmica y eléctricamente conductor. El segundo extremo del elemento térmicamente conductor está rodeado por una capa 202 de material o un compuesto que proporciona un conjunto de funcionalidades predeterminadas. Estas funcionalidades pueden incluir pero sin limitarse a un aislante eléctrico del elemento térmicamente conductor respecto a la estructura de soporte 206 e incrementar el área superficial de interfaz entre el elemento térmicamente conductor y la estructura de soporte, que puede comprender un sistema de disipación térmica. En una realización, el elemento térmicamente conductor en sí puede usarse para proporcionar una trayectoria para el suministro de corriente eléctrica a los dispositivos electrónicos. Embebidos en el sistema multicapa puede haber trazados 220 o vías (no mostradas) que proporcionan trayectorias para el suministro de energía eléctrica a los dispositivos electrónicos individualmente o en grupos. Además, los dispositivos electrónicos 210 adicionales pueden conectarse al aparato según se requiera.

35 En otra realización de la invención tal como se ilustra en las Figuras 3a y 3b, el elemento térmicamente conductor 301 puede estar totalmente embebido en la estructura de soporte 306, que puede incluir un sistema de disipación térmica de modo que parte de un extremo del elemento térmicamente conductor esté disponible para montaje de dispositivos electrónicos 305 al mismo a través del sistema de recubrimiento multicapa 341. El elemento térmicamente conductor puede embeberse también en la estructura de soporte 306 de modo que un lado del elemento térmicamente conductor esté disponible para montaje de componentes electrónicos como se ilustra en las Figuras 3c y 3d. Se entiende que en esta configuración, el elemento térmicamente conductor puede ser recto o curvarse en cualquier forma en el plano de la superficie de la estructura de soporte, en el que esta configuración geométrica del elemento térmicamente conductor puede depender de los requisitos del aparato térmica y eléctricamente conductor.

45 Además, la estructura de soporte 306 puede comprender un portador del circuito 340 en la forma de una tarjeta de PCB o un sistema de recubrimiento multicapa, por ejemplo. El aparato térmica y eléctricamente conductor puede conectarse de modo extraíble y reutilizable a la estructura de soporte. En esta realización, los dispositivos electrónicos pueden necesitar una capacidad de disipación térmica mejorada que puede proporcionarse por esta configuración de la interconexión entre el elemento térmicamente conductor y la estructura de soporte que puede comprender un sistema de disipación térmica. Los dispositivos electrónicos pueden conectarse al portador del circuito proporcionado sobre la estructura de soporte en diversas formas por ejemplo, unión directamente por cable 331 o indirectamente mediante la adaptación de capas apropiadas del sistema de recubrimiento multicapa 341 con el portador del circuito 340 en el que puede unirse por cable un dispositivo electrónico al aparato térmica y eléctricamente conductor. Son conocidas otras técnicas de conexión para el experto en la materia. El elemento térmicamente conductor puede ser un módulo extraíble o una parte integral de la estructura de soporte. Además, el elemento térmicamente conductor puede ser una extensión de la estructura de soporte, por ejemplo.

60 Se ilustran realizaciones adicionales de la invención en las Figuras 4a, 4b, 5a, y 5b. En las realizaciones de las Figuras 4a, 4b, 5a y 5b el elemento térmicamente conductor, 401 y 501, y los uno o más dispositivos electrónicos respectivos, 405 y 505, están separados por un sistema de recubrimiento multicapa. Las capas eléctricamente aislantes pueden conseguir aislamiento eléctrico del elemento térmicamente conductor respecto a dispositivos electrónicos activos mientras proporcionan una conductividad térmica deseada entre los dispositivos electrónicos y el elemento térmicamente conductor. Como se ilustra en la Figura 4a, puede acoplarse eléctricamente un dispositivo electrónico al sistema de recubrimiento multicapa o al elemento térmicamente conductor a través de unión por cable y una vía apropiadamente diseñada, por ejemplo. Las conexiones eléctricas alternativas serán fácilmente entendidas por un experto en la materia. El sistema de recubrimiento multicapa se fabrica a partir de materiales térmicamente

conductores permitiendo de ese modo que se transfiera el calor desde uno o más dispositivos electrónicos al elemento térmicamente conductor. Además, el grosor de cada una de las capas eléctricamente conductoras y eléctricamente aislantes del sistema de recubrimiento multicapa puede diseñarse para mejorar el contacto térmico entre los dispositivos electrónicos y el elemento térmicamente conductor. El sistema de recubrimiento multicapa puede tener cualquier número o secuencia de capas eléctricamente aislantes y eléctricamente conductoras de modo que las capas eléctricamente conductoras proporcionen trayectorias para el suministro de alimentación y/o comunicación a los dispositivos electrónicos. Como se ilustra en las Figuras 4a y 5a, el aparato térmica y eléctricamente conductor puede acoplarse a una estructura de soporte 406 o 506, respectivamente, en el que la estructura de soporte puede comprender un sistema de disipación térmica.

Las Figuras 6a y 6b ilustran una variación de la configuración ilustrada en las Figuras 5a y 5b, en el que el portador del circuito 620 asociado con una estructura de soporte 606 puede tener una zona de separación 650 entre ellas para la colocación de capas de material adicional o componentes de la estructura de soporte, por ejemplo. En esta realización, los dispositivos electrónicos 605 pueden estar eléctricamente conectados bien al elemento térmicamente conductor 601 o bien a una capa conductora 603 del sistema de recubrimiento multicapa través de una unión por cable 630 a una zona de unión 603 apropiadamente diseñada, por ejemplo. Un experto en la materia entenderá fácilmente técnicas de conexión eléctrica alternativas.

Con respecto a las Figuras 7a y 7b, se ilustran dos realizaciones más de la invención en las que sistemas de recubrimiento multicapa que comprenden secuencias apropiadas de capas eléctricamente conductoras 703 y eléctricamente aislantes 702 y 704 están en contacto con un elemento térmicamente conductor 701 plano. Los dispositivos electrónicos 705 y el elemento térmicamente conductor 701 pueden separarse por el sistema de recubrimiento multicapa o pueden estar en contacto directo a través de holguras o puntos de fijación específicos en el sistema de recubrimiento multicapa para transferencia térmica al elemento térmicamente conductor. Además, pueden conectarse dispositivos electrónicos a uno o ambos lados del elemento térmicamente conductor por ejemplo en el que esto puede depender de la funcionalidad deseada. Uno o una combinación de lados o extremos del elemento térmicamente conductor pueden estar en contacto con un sistema de disipación térmica y conectarse a una estructura que proporcione alimentación y comunicación, por ejemplo o alternativamente, los extremos del elemento térmicamente conductor pueden acoplarse al sistema de disipación térmica.

En otra realización de la presente invención, el elemento térmicamente conductor puede embeberse dentro del sistema de disipación térmica como se ilustra en la Figura 7c.

En otra realización de la invención como se ilustra en la Figura 8, un elemento térmicamente conductor 801 que tiene una forma curvilínea predeterminada está en contacto con una estructura de soporte 806, que puede comprender un sistema de disipación térmica y uno o más dispositivos electrónicos 805. Bajo ciertas condiciones de operación, el calor de los dispositivos puede propagarse en cualquier dirección a lo largo del elemento térmicamente conductor hasta el sistema de disipación térmica. En esta realización, se forma un sistema de recubrimiento multicapa 820 sobre un lado del elemento térmicamente conductor y comprende una interfaz de adaptación de conexión con un portador de los circuitos 830 por ejemplo una tarjeta de circuitos o un sistema de recubrimiento multicapa que está asociado con la estructura de soporte 806. Se entenderá fácilmente que el sistema de recubrimiento multicapa sobre el elemento térmicamente conductor puede cubrir ambos lados del mismo. Además, el portador del circuito asociado con la estructura de soporte puede configurarse basándose en el sistema de recubrimiento multicapa, por ejemplo el portador del circuito puede proporcionarse solamente sobre un lado de la estructura de soporte.

La Figura 9 ilustra otra realización de la presente invención, en la que la conexión eléctrica de los dispositivos electrónicos 605 asociados con el elemento térmicamente conductor 601 a un portador de circuito 920 o un sistema de recubrimiento multicapa asociado con la estructura de soporte, puede proporcionarse mediante conectores eléctricos de montaje superficial o a través de una configuración de conector de orificio pasante. El formato de estos tipos de conectores se entenderá fácilmente por un experto en la materia. En esta realización se acopla una primera parte de conector 960 al aparato térmica y eléctricamente conductor y puede acoplarse extraíble y reutilizablemente a una segunda parte de conector 970 coincidente, que se acopla al portador del circuito 920. En una realización, además de proporcionar contacto eléctrico, estos conectores pueden proporcionar también características de montaje mecánico, por ejemplo tal como se proporciona por conectores de encaje por presión. Como se entenderá fácilmente, el conector puede montarse en una localización deseada sobre el aparato térmica y eléctricamente conductor o puede cubrir parte de todo el perímetro exterior del aparato térmica y eléctricamente conductor. Además, pueden usarse múltiples formas de estos conectores.

Como se ilustra en las Figuras, los tamaños de las capas o zonas están exagerados con finalidades ilustrativas y, de este modo, se proporcionan para ilustrar las estructuras generales de la presente invención. Una vez más, como se ha mencionado anteriormente, se describen diversos aspectos de la presente invención con referencia a una capa o estructura que se está formando. Como se apreciará por los expertos en la materia, referencias a una capa que se está formando "sobre" otra capa o un elemento térmicamente conductor contempla que pueden interponerse capas adicionales. Además, términos relativos tales como por debajo pueden usarse en el presente documento para describir relaciones de una capa o zonas con otra capa o zona como se ilustra en las Figuras. Se entenderá que

esos términos se pretende que engloben diferentes orientaciones del dispositivo además de la orientación representada en las Figuras. Por ejemplo, si el dispositivo de las Figuras se da la vuelta, capas o zonas descritas como "por debajo" de otras capas o zonas estarían ahora orientadas "por encima" de estas otras capas o zonas. El término "por debajo" se pretende que englobe tanto por encima como por debajo en esta situación.

- 5 Se entenderá fácilmente por un experto en la materia que aunque las Figuras ilustran un número de capas particular, cada una de estas capas identificadas puede formarse mediante una pluralidad de capas dependiendo de la aplicación objetivo u opcionalmente puede haber menos capas dentro de la estructura.
- 10 Es obvio que las realizaciones precedentes de la invención son de ejemplo y pueden variarse de muchas maneras. De modo que las presentes o futuras variaciones no han de considerarse como una separación del alcance de la invención, y todas las dichas modificaciones que serían obvias para un experto en la materia se pretende que estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato térmica y eléctricamente conductor al que pueden conectarse operativamente uno o más dispositivos electrónicos (105), comprendiendo el aparato:
- 5 a) un elemento térmicamente conductor (101) en contacto térmico con los uno o más dispositivos electrónicos y que tiene una primera parte extrema y una segunda parte extrema opuesta a la primera parte extrema; y
b) un sistema de recubrimiento multicapa que incluye dos o más capas, siendo dichas dos o más capas una secuencia de capas eléctricamente aislantes y eléctricamente conductoras (102, 104, 103) integralmente formadas sobre una parte del elemento térmicamente conductor, proporcionando dichas capas eléctricamente conductoras una o más trayectorias para suministro de corriente eléctrica a los uno o más dispositivos electrónicos,
- 10 caracterizado por que
la segunda parte del extremo está adaptada para acoplarse a una estructura de soporte (106), y dichas dos o más capas rodean una parte del elemento térmicamente conductor y se extiende desde la primera parte del extremo hacia la segunda parte del extremo.
- 15 2. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una o más de las capas del sistema de recubrimiento multicapa incluyen trazados de circuito para conexión de los uno o más dispositivos electrónicos al mismo, proporcionando de ese modo un medio para controlar los uno o más dispositivos electrónicos individualmente o en uno o más grupos de dispositivos electrónicos.
- 20 3. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento térmicamente conductor es eléctricamente conductor, y de ese modo capaz de proporcionar una trayectoria para suministro de corriente eléctrica a los uno o más dispositivos electrónicos.
- 25 4. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una o más de las dos o más capas del sistema de recubrimiento multicapa se forman por deposición.
- 30 5. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la estructura de soporte (106) comprende un portador del circuito (140).
- 35 6. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el sistema de recubrimiento multicapa comprende características de indexado mecánico para proporcionar conexión eléctrica entre el aparato térmica y eléctricamente conductor y el portador del circuito de la estructura de soporte.
- 40 7. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el aparato térmica y eléctricamente conductor se conecta permanentemente a la estructura de soporte.
- 45 8. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el aparato térmica y eléctricamente conductor se conecta extraíblemente a la estructura de soporte.
9. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la estructura de soporte incluye un sistema de disipación térmica.
- 50 10. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema de recubrimiento multicapa envaina al menos una parte del elemento térmicamente conductor.
- 55 11. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento térmicamente conductor es un dispositivo térmico pasivo seleccionado dentro del grupo que comprende un caloducto, termosifón, refrigerador microcanal y refrigerador macrocanal.
12. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento térmicamente conductor es un dispositivo térmico activo seleccionado dentro del grupo que comprende un refrigerador termoeléctrico, refrigerador termoiónico y refrigerador por convección forzada.
- 60 13. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento térmicamente conductor tiene una forma seleccionada de entre el grupo que comprende un vástago, elemento plano, elemento curvado, cilindro, paraboloide y elipsoide.
- 65 14. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento térmicamente conductor tiene una forma de sección transversal seleccionada dentro del grupo que comprende circular, parabólica, elíptica, prismática y rectangular.

15. El aparato térmica y eléctricamente conductor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento térmicamente conductor tiene una forma curvilínea.



















