

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 482**

51 Int. Cl.:  
**C09K 5/14** (2006.01)  
**H01L 23/373** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02770509 .4**  
96 Fecha de presentación: **13.09.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1425364**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.06.2004**

54 Título: **MATERIAL SECO DE INTERFAZ TÉRMICA.**

30 Prioridad:  
**14.09.2001 US 951501**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.12.2011**

73 Titular/es:  
**AOS THERMAL COMPOUNDS LLC**  
**4606 ATLANTIS DRIVE**  
**JANESVILLE WI 43546, US**

72 Inventor/es:  
**KHATRI, Prakash**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 370 482 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

Material seco de interfaz térmica.

5 **Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

La presente solicitud es una continuación en parte de la solicitud US nº de serie 09/661.729, presentada el 14 de septiembre de 2000, y titulada: "DRY THERMAL GREASE", actualmente en trámite.

10 **Antecedentes de la invención**

**1. Campo de la invención**

15 La presente invención se refiere a materiales de transferencia térmica y, más particularmente, a un material seco de interfaz térmica, y a procedimientos relacionados de producción y aplicación del material entre un componente electrónico y un disipador térmico.

**2. Descripción de la técnica relacionada**

20 Los conjuntos electrónicos se fabrican habitualmente con una pluralidad de componentes electrónicos fijados a un sustrato, tal como una placa de circuito impreso. Para que estos conjuntos funcionen de manera correcta y fiable durante periodos de tiempo prolongados, el calor generado por los componentes se debe transferir de manera eficaz y fiable desde el componente a la placa, que actúa como un disipador térmico.

25 Dichos conjuntos electrónicos funcionan a temperaturas cada vez mayores ya que se construyen de un tamaño menor y trabajan a mayor velocidad. Con componentes electrónicos de menor tamaño, también se puede incrementar la densidad, lo cual hace además que aumente la necesidad de una eliminación eficaz y fiable del calor.

30 La mayor transferencia térmica teórica se produce cuando las superficies de un componente y el disipador térmico están en contacto continuo. No obstante, en realidad, las superficies respectivas del componente y el disipador térmico tienen irregularidades, tales como huecos o poros microscópicos, que atrapan el aire. Puesto que el aire es un conductor deficiente del calor, estas irregularidades/huecos se deben llenar con algún material térmicamente conductor, para lograr una transferencia térmica más eficaz. Para fomentar esta transferencia térmica se han usado los siguientes materiales y técnicas.

35 La grasa térmica a base de silicona sirvió como un primer material de interfaz térmica para conjuntos electrónicos. Dicha grasa se forma dispersando rellenos cerámicos térmicamente conductores en silicona para formar una pasta adherente.

40 Cuando la grasa se aplica entre una superficie del componente electrónico y una superficie del disipador térmico, la grasa llena los huecos y elimina el aire intersticial. Cualquier exceso de grasa fluye hacia fuera por los bordes del componente. El uso de esta grasa permite la unión más fina posible cuando ambas superficies de acoplamiento entran en contacto por sus puntos elevados, dando como resultado una resistencia térmica muy baja.

45 Aunque dicha grasa ha demostrado ser un conductor térmico muy bueno, hay problemas asociados a su uso. Es pringosa, debido a su estado húmedo al tacto, adherente, y su aplicación consume mucho tiempo (por ejemplo, en general debe aplicarse la cantidad justa de grasa). Además, si la grasa se aplica a un revestimiento laminar protector, para facilitar la manipulación, transporte, etcétera, cuando el revestimiento se retira antes de la aplicación de la grasa en la superficie del componente electrónico, hasta el 50% de la grasa puede quedarse en el revestimiento, provocando pérdidas de material, haciendo que aumenten los costes, y dando como resultado una interfaz térmica menos eficaz de lo deseada. Adicionalmente, durante el funcionamiento del conjunto electrónico, cuando se está generando calor, la grasa térmica migra alejándose del área de aplicación. Además, las grasas a base de silicona adolecen del inconveniente de provocar la contaminación, con silicona, de un baño de soldadura por ondas. Si sobre una placa de circuito impreso migra aceite de silicona, en dicha placa no se adherirá ninguna soldadura realizada posteriormente. Dicha migración también puede provocar cortocircuitos en la placa.

55 Se desarrolló entonces una grasa térmica que no era de silicona para hacer frente a muchos de los problemas antes descritos asociados a productos basados en silicona. Las grasas que no son de silicona se forman dispersando los rellenos cerámicos térmicamente conductores en aceites de hidrocarburos.

60 Aunque las grasas no basadas en silicona hacían frente a las características de migración/contaminación de productos a base de silicona, las mismas seguían siendo pringosas, ya que seguían presentando características de humedad/adherencia, y su aplicación seguía siendo dificultosa y consumía mucho tiempo.

65 En un esfuerzo adicional por proporcionar una sustitución aceptable para la grasa térmica, se desarrollaron almohadillas térmicas elastoméricas relativamente más gruesas y más secas. Su composición es básicamente

partículas conductoras de calor que contienen goma de silicona, tales como óxido de cinc, óxido de aluminio, nitruro de aluminio, y nitruro de boro. Las ventajas del uso de estas almohadillas han incluido los aspectos de ser menos pringosas (debido a que son más secas), su instalación es más sencilla y consume menos tiempo, y eliminan la necesidad de aplicar solamente la cantidad correcta de grasa con cada aplicación.

5 No obstante, tal como se ha indicado anteriormente, la mejor interfaz térmica se produce cuando dos piezas se tocan por tantos puntos como sea posible, y solamente cuando aparecen huecos microscópicos, estos últimos se rellenan. Mientras que la grasa antes descrita fluye fácilmente hacia estos huecos, y se desplaza fácilmente para permitir el mayor contacto directo posible entre el componente y el disipador térmico, estas almohadillas no permiten  
10 ningún contacto directo entre las superficies del componente y el disipador térmico. Es decir, estos elastómeros de silicona se deforman de acuerdo con las irregularidades de la superficie únicamente cuando se aplica una carga de compresión significativa, lo cual puede ser perjudicial para el componente electrónico. Con una presión baja, la almohadilla simplemente no puede rellenar los huecos de aire entre las superficies, creando una resistencia térmica relativamente muy alta.

15 También se han desarrollado materiales de cambio de fase a base de cera o parafina, que presentan un comportamiento térmico de tipo grasa y, debido a su sequedad relativa, presentan una manipulación y una instalación más sencillas de tipo almohadilla elastomérica. Estos materiales de cambio de fase se han utilizado de una manera individual, se han reforzado con fibra de vidrio, o se han aplicado como recubrimiento sobre hojas  
20 metálicas o Kapton®. Kapton es una película de poliimida térmicamente conductora aunque eléctricamente aislante, disponible en la empresa DuPont. Estos materiales de cambio de fase son sólidos a temperatura ambiente, pero se comportan de forma muy similar a las pastas o grasas térmicas una vez que alcanzan su temperatura operativa de cambio de fase, o de fusión, es decir, habitualmente entre 40° y 70°C.

25 Puesto que estos materiales de cambio de fase son sólidos y secos a temperatura ambiente, no resultan pringosos a la hora de aplicarlos. A medida que se calientan, se hacen líquidos y fluyen hacia los poros. No obstante, en una orientación vertical del componente electrónico, fluirán fuera de la interfaz, dejando nuevamente huecos. Estos materiales requieren adhesivos sensibles a la presión para adherirse a las piezas durante el ensamblaje, incrementando dichos adhesivos la resistencia térmica de manera no deseable. No obstante, la alta temperatura  
30 operativa para los materiales de cambio de fase es del orden de solamente 150°C, con respecto a los 200°C para la grasa térmica. Además, en una aplicación de "placa fría", es decir, el uso de agua y/o módulos termo-eléctricos para ayudar a refrigerar conjuntos electrónicos, la temperatura no alcanzaría la temperatura operativa de fusión, de modo que el material de cambio de fase no recibiría el calor suficiente para fundirse en su puesto (para mojar la superficie), y, por lo tanto, no resultaría útil, mientras que la grasa funciona a dicha temperatura. Además, cada ciclo  
35 térmico y cambio de fase subsiguiente pueden introducir huecos de aire nuevo que es posible que no se vuelvan a llenar.

Teniendo en cuenta lo anterior, las almohadillas térmicas son sencillas de utilizar, pero presentan una resistencia térmica relativamente alta. Y, aunque los materiales de cambio de fase pueden superar a las almohadillas en  
40 términos de eficacia de transferencia térmica, siguen teniendo limitaciones en cuanto a uso y rendimiento.

La grasa térmica ofrece un rendimiento superior a estos sustitutos de la grasa, incluyendo muy particularmente la resistencia térmica más baja, pero puede resultar muy pringosa y requerir mucho trabajo durante su aplicación.

45 Aunque la técnica anterior antes descrita elimina algunos de los problemas inherentes a la técnica de la transferencia térmica, esta técnica anterior sigue sin dar a conocer ni mostrar el compuesto más eficaz y los procedimientos relacionados de producción y uso.

50 El documento EP 1189278 A2 describe un material de disipador térmico para su uso en conjuntos electrónicos. El material de disipador térmico es una grasa térmica que, debido a su composición, es seca al tacto y, por lo tanto, elimina el problema asociado a la grasa térmica en conjuntos electrónicos.

55 El documento US 5250209 A describe una grasa térmicamente conductora, lavable en agua, útil para el acoplamiento térmico de chips electrónicos y disipadores térmicos en módulos electrónicos y que comprende un soporte hidrófilo de silicona modificada con óxido de alquileno, y hasta un 90 por ciento en peso de un relleno térmicamente conductor en micropartículas. En una forma de realización preferida, la composición dieléctrica tixotrópica comprende además un antioxidante y un tensioactivo iónico para fomentar la humectación/dispersión del relleno en micropartículas. La grasa térmicamente conductora es no corrosiva, resistente a la desestabilización de fase inducida por cizalladura y se puede lavar de las superficies de los módulos con soluciones acuosas. La  
60 sustitución de grasas lavables con disolventes, reconocidas en la técnica, por las presentes grasas de base hidrófila elimina el uso de disolventes no acuosos en las operaciones de procesado/re-procesado de módulos electrónicos.

### Sumario de la invención

65 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un material de interfaz térmica que presente los atributos positivos de las grasas térmicas convencionales, pero que resulte más sencillo de aplicar.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un material seco de interfaz térmica que permita una acción humectante total para rellenar cualquier hueco entre un componente electrónico y un disipador térmico, sin la necesidad de cambiar la fase del material.

5 Todavía otro objetivo de la presente invención es proporcionar un material de interfaz térmica que tenga un coeficiente de dilatación térmica positivo y propiedades tixotrópicas para mejorar la acción humectante, facilitando de este modo el contacto total de la interfaz térmica entre un componente electrónico y un disipador térmico.

10 Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar un material de transferencia térmica que permita una transferencia inmediata de calor a cualquier temperatura operativa, sin la necesidad de un cambio de fase, haciendo que el material resulte particularmente apropiado para aplicaciones de placa fría.

15 Todavía otro objetivo de la presente invención es proporcionar un material de transferencia térmica que ofrezca las ventajas y comodidades de las almohadillas térmicas y materiales de cambio de fase, pero que presente el rendimiento superior de la grasa térmica.

Todavía otro objetivo de la presente invención es proporcionar una grasa térmica que facilite su manipulación y evite la migración.

20 Asimismo, un objetivo de la presente invención es proporcionar una grasa o pasta térmica no basada en silicona ni en cera, que pueda ser de naturaleza pegajosa.

25 Es otra finalidad de la presente invención proporcionar un compuesto de transferencia térmica que se pueda moldear para obtener láminas, bloques y otras formas, y a continuación cortar, para facilitar su colocación entre un componente eléctrico y un disipador térmico.

30 Asimismo, un objetivo de la presente invención es proporcionar un compuesto de transferencia térmica de instalación por simple colocación, que sea sencillo de usar y manipular en muchos entornos de fabricación.

Asimismo, un objetivo de la presente invención es proporcionar un compuesto de transferencia térmica que se pueda aplicar con una presión mínima.

35 Todavía otro objetivo de la presente invención es proporcionar un material de transferencia térmica seco pero de naturaleza pegajosa, que no requiera ningún adhesivo u otros aditivos que podrían reducir la eficacia de la transferencia térmica.

40 Asimismo, un objetivo de la presente invención es proporcionar un compuesto de transferencia térmica que sea de naturaleza tixotrópica para evitar su fuga de entre un componente electrónico y un disipador térmico durante el funcionamiento del componente.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para formar un compuesto de transferencia térmica relativamente seco, aunque con cierta pegajosidad.

45 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un material de transferencia térmica que presente propiedades superiores tanto de transferencia térmica como de aislamiento eléctrico.

50 Asimismo, un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para aplicar más eficazmente un material de transferencia térmica entre un componente electrónico y un disipador térmico.

Asimismo un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para aplicar un material de transferencia térmica usando solamente una cantidad mínima de fuerza para lograr un contacto total de la interfaz entre un componente electrónico y un disipador térmico.

55 Para alcanzar los objetivos anteriores y otros de la presente invención, se proporciona un material de transferencia térmica que incluye un compuesto que tiene una alta conductividad térmica, es relativamente seco al tacto, es de naturaleza pegajosa, y se puede conformar para obtener varias formas, tales como bloques, láminas, etcétera, con el fin de facilitar su aplicación entre un componente electrónico y un disipador térmico. El compuesto incluye una premezcla constituida por un poliol éster, y un antioxidante, así como una sustancia(s) de carga, un aceite de alta viscosidad, y o bien un polímero basado en poliestireno, un disolvente, y un tensioactivo, o bien silicato de aluminio, excepto para el caso en el que la pre-mezcla está constituida por un 98,8% en peso de poliol éster y un 1,2% en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

Pre-mezcla	9%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	72,8%
Aceite de Alta Viscosidad	5%

Tensioactivo	0,2%
Polímero a base de poliestireno	3%
Nafta (Disolvente)	1%

y excepto para el caso en el que la pre-mezcla está constituida por un 98,8% en peso de poliol éster y un 1,2% en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

Pre-mezcla	11,2%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	20,1%
Óxido de Magnesio	60,9%
Silicato de Aluminio	5,2%
Aceite de Alta Viscosidad	2,5%

5 La presente invención se refiere también a la provisión de un procedimiento para producir el compuesto, que incluye las etapas de mezclar poliol éster en una cantidad de aproximadamente el 99 por ciento en peso y un antioxidante en una cantidad de aproximadamente un 1 por ciento en peso para formar la pre-mezcla (constituyendo dicha pre-  
10 mezcla aproximadamente entre el 8 y el 12 por ciento en peso del compuesto), adicionar por lo menos uno de un relleno de óxido de cinc en la cantidad de aproximadamente entre el 18 y el 80 por ciento en peso y un relleno de óxido de magnesio en la cantidad de aproximadamente el 60 por ciento en peso a la pre-mezcla; y adicionar un  
15 aceite de alta viscosidad en la cantidad de aproximadamente entre el 2,5 y el 5,5 por ciento en peso. Además, en una forma de realización, se adiciona un tensioactivo en la cantidad de aproximadamente el 0,2 por ciento en peso, un polímero a base de poliestireno en la cantidad de aproximadamente el 3 por ciento en peso, y un disolvente en la cantidad de aproximadamente el 1 por ciento en peso. En una forma de realización alternativa, en lugar del polímero, el disolvente y el tensioactivo, se adiciona silicato de aluminio en una cantidad de aproximadamente el 5,2 por ciento en peso del compuesto.

20 Este material de transferencia térmica seco al tacto ofrece una resistencia térmica muy baja a una presión de cierre inferior, como la grasa térmica convencional, pero ofrece la facilidad de manipulación de los sustitutos de la grasa convencional descritos anteriormente, eliminando de este modo la necesidad de sacrificar el rendimiento térmico por la comodidad. Las formas de bloque, lámina, etcétera, del material se pueden troquelar y poseen una pegajosidad natural que les permite adherirse a un componente electrónico o disipador térmico sin usar adhesivos adicionales que deteriorarían el rendimiento térmico. El material presenta además un coeficiente de dilatación térmica positivo y  
25 presenta propiedades tixotrópicas que le permiten humectar superficies, mejorando de este modo el contacto de la interfaz. Y, debido a que la transferencia de calor da comienzo inmediatamente y puede tener lugar a cualquier temperatura, es excelente para aplicaciones de placa fría. El material está también exento de silicona para evitar problemas de contaminación por silicona, y, si se desea, puede ser aislante eléctricamente.

30 La presente invención se refiere también a un procedimiento para proporcionar un material de interfaz térmica para conjuntos de componentes electrónicos, que incluye las siguientes etapas: proporcionar a un componente electrónico generador de calor una primera superficie de montaje; proporcionar una segunda superficie de montaje en un disipador térmico en el cual se va a montar la primera superficie de montaje del componente electrónico generador de calor; y disponer el material seco de transferencia térmica descrito anteriormente, entre la primera  
35 superficie de montaje y la segunda superficie de montaje para lograr la transferencia térmica desde el componente electrónico al disipador térmico.

Además, el material puede incluir un soporte de hoja térmicamente conductor, o un soporte térmicamente conductor y eléctricamente aislante, y, si se desea, se puede troquelar. Además, se pueden aplicar revestimientos extraíbles a  
40 superficies descubiertas del compuesto para facilitar la manipulación, el transporte y el almacenamiento, aunque los mismos se retiran antes de aplicar el material entre el componente electrónico y el disipador térmico.

A partir de la siguiente descripción considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los cuales los caracteres de referencia iguales designan las mismas partes o partes similares durante todas las figuras correspondientes a los  
45 mismos, se pondrán de manifiesto otras características y ventajas de la presente invención.

#### Descripción detallada de las formas de realización preferidas

50 La presente invención es un compuesto de grasa o pasta térmica, seco al talco, no a base de silicona ni de cera, que es de naturaleza pegajosa, y se puede usar como un material de transferencia térmica muy eficaz, tal como entre un componente electrónico y un disipador térmico.

Este compuesto se basa en una pre-mezcla constituida por aproximadamente un 98,8% en peso de poliol éster, tal como HATCOL 2373, y aproximadamente un 1,2% en peso de un antioxidante, tal como ETHANOX 330. A esta pre-  
55 mezcla, se le adicionan por lo menos una sustancia(s) de carga, un aceite, un polímero, un tensioactivo y un disolvente, o una sustancia(s) de carga, el aceite, y silicato de aluminio, según se ha descrito anteriormente, dependiendo del uso deseado para la composición.

Según una primera forma de realización, en la siguiente Tabla 1 se exponen componentes y porcentajes en peso ejemplificativos:

5

Tabla 1

Componentes	Porcentaje en Peso del Compuesto
Pre-Mezcla	8,1 a 9,9
Óxido de Cinc	65,52 a 80,08
Aceite de Alta Viscosidad	4,5 a 5,5
Polímero	2,7 a 3,3
Disolvente	0,9 a 1,1
Tensioactivo	0,198 a 0,202

El óxido de cinc es un polvo que sirve como material del relleno. Como relleno, debería resultar adecuado cualquier relleno térmicamente conductor conocido en la técnica, incluyendo otros óxidos metálicos, plata, nitruro de aluminio y nitruro de boro. Con esta forma de realización, como relleno no se usará en general óxido de magnesio debido al tamaño relativamente grande de sus partículas.

10

El aceite es preferentemente poliisobuteno, el cual es conocido en general como mejorador del índice de viscosidad. Un aceite disponible comercialmente es el denominado Indopol.

15

Esta forma de realización del compuesto se hace que resulte tixotrópica y relativamente seca al tacto incorporando un polímero apropiado. El polímero preferentemente se basa en poliestireno. La característica tixotrópica proporciona una humectación completa sobre la interfaz, y evita que el material fluya fuera de esta última, incluso en una aplicación orientada verticalmente. La sequedad facilita significativamente la manipulación y el uso.

20

Son disolventes ejemplificativos la nafta, hexano, heptano, y otros destilados del petróleo de disipación rápida.

Es un tensioactivo ejemplificativo el poliglicoléter, comercializado como Genapol. El tensioactivo facilita la formación del compuesto de la grasa en una película delgada. No obstante, el tensioactivo no es necesario en la composición correspondiente a la segunda forma de realización de "bloque" descrita posteriormente, la cual es más densa.

25

Este compuesto se comporta igual de bien, o mejor, que la grasa térmica convencional, según se muestra en la siguiente Tabla 2, la cual compara las propiedades típicas de la grasa térmica convencional con el compuesto seco al tacto de la presente invención:

30

Tabla 2

Propiedades Típicas	Grasa Convencional	Compuesto de la Invención	Procedimiento de Prueba
Consistencia/Penetración	320	190	ASTM-D217
Pérdida por Evaporación 200°C, %/peso	0,5	0,1	FTM-321
Conductividad Térmica, W/m <sup>2</sup> K	0,70	1,0	ASTM D-5470 modificado
Resistencia Térmica, °C pulg <sup>2</sup> /W	0,05	0,03	ASTM D-5470 modificado
Resistividad Volumétrica, ohm/cm	1,65 x 10 <sup>14</sup>	2,0 x 10 <sup>11</sup>	ASTM D-257

El compuesto según la presente invención es seco al tacto, igual que los materiales de cambio de fase y de las almohadillas elastoméricas, pero, por otro lado, no padece los inconvenientes de estos materiales, antes descritos. Por otra parte, el compuesto según la presente invención no es pringoso como la grasa térmica convencional, pero goza de su resistencia térmica tan baja.

35

El compuesto presenta un coeficiente de dilatación positivo, dando como resultado un hinchamiento del compuesto para humectar la superficie, que ayuda a llenar los huecos incluso mejor que la grasa convencional. El coeficiente de dilatación positivo se produce en el nivel microscópico, de manera que no hay ningún cambio físico en el compuesto.

40

El compuesto se puede aplicar directamente en un componente electrónico o en un sustrato, antes de que el componente electrónico se aplique al sustrato.

45

Este compuesto también se puede combinar con, por ejemplo, un propulsor, y se puede aplicar mediante pulverización directamente sobre el componente electrónico o sustrato en el grosor deseado, tal como será bien sabido en la técnica. El compuesto de esta primera forma de realización también se puede imprimir por serigrafía directamente sobre el componente electrónico o sustrato. En cualquiera de los casos, el componente se volverá seco al tacto en menos de unos segundos después de la aplicación, debido a la evaporación del disolvente.

50

5 Alternativamente, el compuesto se puede disponer como una capa sobre un primer revestimiento protector. A continuación, sobre la superficie todavía descubierta del compuesto se puede colocar un segundo revestimiento protector, en oposición al primer revestimiento protector para formar un laminado. Estos revestimientos se deberían realizar con un material que presente un alto valor de desprendimiento que no altere la película del compuesto. Un material preferido es polipropileno. Los revestimientos simplemente funcionan para proteger la película hasta que la misma se aplique. El laminado se puede cortar a medida dependiendo del tamaño de la base del componente electrónico.

10 Para aplicar el compuesto, se retira el primer revestimiento del laminado. A continuación, la superficie del compuesto que queda así descubierta se coloca contra la superficie de base del componente electrónico con una "presión deslizante de los dedos". A continuación, se retira el segundo revestimiento del compuesto, el cual queda adherido a la base del componente electrónico. Es decir, el compuesto se adherirá, debido a su pegajosidad natural, al componente o disipador térmico sin adhesivo o ningún otro material "no conductor térmicamente" que deterioraría el rendimiento térmico. A continuación, el componente electrónico se coloca en el sustrato con una presión de aproximadamente 5 PSI o más para lograr un contacto total de la interfaz.

15 Como puede observarse, la aplicación del compuesto de transferencia térmica de la presente solicitud es posible con solamente una presión mínima. De esta manera, hay una menor posibilidad de provocar desperfectos en los componentes electrónicos sensibles.

20 Alternativamente, después de que se retire el primer revestimiento, y el compuesto se adhiera al componente o disipador térmico, el segundo revestimiento, descubierta, se puede dejar para proteger el material, es decir, los componentes pueden tener un recubrimiento previo para lograr un transporte, almacenamiento y ensamblaje posterior sencillos y protegidos.

25 El material se puede aplicar en frío y no requiere ningún calentamiento o curado después de ello. El material se puede retirar de forma sencilla y limpia, si fuera necesario, sin herramientas especiales de cara a un acceso y un reprocesado sencillos.

30 Alternativamente, el compuesto se puede aplicar como una capa delgada sobre un soporte laminar termoconductor para producir un material de transferencia térmica que se puede cortar para adaptarse a una variedad de formas diferentes de los componentes eléctricos.

35 Por ejemplo, el compuesto de la primera forma de realización de la presente invención se puede aplicar como recubrimiento sobre un sustrato de hoja metálica de aluminio al que se hace referencia en el presente documento como "A" para proporcionar una conductividad térmica excepcional, o se puede aplicar como recubrimiento sobre Kapton<sup>®</sup>, "K", para lograr tanto un aislamiento eléctrico como una conductividad térmica, según se describe de forma detallada posteriormente. Entre las ventajas se encuentran nuevamente su facilidad de uso (como con las almohadillas térmicas y los materiales de cambio de fase), así como el rendimiento superior de la grasa térmica.

40 En relación con los primeros, el compuesto seco se pre-aplica en ambas caras de un sustrato de hoja metálica A en un grosor que varía preferentemente desde 1 milésima de pulgada a 4 milésimas de pulgada. Por ejemplo, una hoja metálica de 2 milésimas de pulgada podría tener 1 ó 2 milésimas de pulgada de película aplicada en cada superficie opuesta, tal como se muestra en la siguiente Tabla 3. Evidentemente, en la misma se puede aplicar, según se desee, un sustrato más delgado/grueso, y/o una capa más delgada/gruesa del compuesto.

Tabla 3

<b>Propiedades Físicas</b>		
Tipo de Sustrato	<b>Aluminio (Ej. 1)</b>	
<b>Aluminio (Ej. 2)</b>		
Grosor del Sustrato, pulg.	0,002	0,002
Grosor del Compuesto (por cara), pulg.	0,001	0,002
Grosor Total, pulg.	0,004	0,006
<b>Propiedades Térmicas</b>		
Resistencia Térmica, °C pulg <sup>2</sup> /W (ASTM D-5470 modificado)	0,018	0,02

50 Esta forma de realización es una película de interfaz térmica no parafínica, sencilla de usar, con el rendimiento superior de la grasa térmica convencional. A diferencia de los materiales de cambio de fase, esta película se puede usar a 25°C ó menos, consiguiendo que el compuesto resulte muy adecuado para aplicaciones de placa fría. Además, el compuesto requiere solamente una fuerza mínima para lograr una humectación de la superficie, y un

contacto de la interfaz totales. Como se observa, la película presenta una resistencia térmica excepcionalmente baja; tan baja como aproximadamente 0,02 ( $^{\circ}\text{C pulg}^2/\text{W}$ ).

5 La hoja metálica A con el compuesto sobre ella se puede cortar con cualquier tamaño y forma deseados para adaptarse a la superficie de interfaz del componente electrónico, y se puede fijar a esta última. Estos materiales cortados de la interfaz térmica también se pueden aplicar a un rollo de material de tipo laminar para su transporte/almacenamiento, antes de su aplicación en el componente electrónico.

10 De modo similar, el compuesto se puede aplicar al sustrato K, que presenta no solamente capacidades de transferencia térmica, sino también propiedades de aislamiento eléctrica, según se ilustra en la Tabla 4:

**Tabla 4**

<b>Propiedades Físicas</b>	<b>Valor</b>	<b>Procedimiento de Prueba</b>
Tipo de Sustrato	Kapton <sup>®</sup>	
Grosor del Sustrato, pulg.	0,002	
Grosor del Compuesto/(por cara) pulg.	0,002	
Grosor Total, pulg.	0,006	
<b>Propiedades Térmicas y Eléctricas</b>		
Resistencia Térmica, $^{\circ}\text{C pulg}^2/\text{W}$ (modificado)	0,028-0,03	ASTM D-5470
Rigidez Dieléctrica, V/mil (VAC)	2000 (12000)	ASTM D-149
Constante Dieléctrica, (@ 1 KHz	3,7	ASTM D-150
Resistividad Volumétrica, ohm-cm	$1,01 \times 10^{15}$	ASTM D-257

15 De este modo, el material de esta interfaz térmica es un sustrato K eléctricamente aislante, de poliimida troquelada, en cuyas ambas caras se ha aplicado como recubrimiento el compuesto seco de interfaz térmica. Este material ofrece unas capacidades de alta transferencia térmica y alto aislamiento eléctrico, y presenta una alta resistencia al corte, tal como se muestra en la Tabla 5, que compara las propiedades típicas de los materiales A y K de interfaz térmica según la presente invención:

20

**Tabla 5**

	<b>A</b>	<b>K</b>	<b>Procedimiento de Prueba</b>
<b>Propiedades Físicas</b>			
Sustrato	Aluminio	Kapton <sup>®</sup>	
Grosor del Sustrato, pulg.	0,002	0,002	
Grosor del Compuesto/Cara, pulg.	0,002	0,002	
Grosor Total, pulg.	0,006	0,006	
<b>Propiedades Térmicas y Eléctricas</b>			
Conductividad Térmica, $\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{K}$	2,5	0,77	ASTM D-5470 modificado
Resistencia Térmica, $^{\circ}\text{C pulg}^2/\text{W}$	0,02	0,028-0,03	ASTM D-5470 modificado
Rigidez Dieléctrica, V/mil VAC	N/A	2.000 (12.000)	ASTM D-149
Resistividad Volumétrica, ohm/cm	N/A	$1,01 \times 10^{15}$	ASTM D-257

25 Como puede observarse a partir de la siguiente Tabla 6, la presente invención o bien en la versión A de la hoja metálica o bien en la versión K de Kapton presenta una resistencia térmica excepcional a una presión relativamente baja, cuando se compara con los materiales de interfaz convencionales antes descritos (que usan el ASTM D-5470 modificado):



**Tabla 6**

RESISTENCIA TÉRMICA						
	Grafito		Silicona	Reforzada con Kapton	Reforzada con Fibra de Vidrio	Reforzada con Hoja de Aluminio
	A	K	Almohadilla	Almohadilla de Cambio de Fase	Almohadilla de Cambio de Fase	Almohadilla de Grafito
	Almohadilla					
10 psi	0,023 0,029	0,029	0,094	0,054	0,057	0,03
30 psi	0,019 0,02	0,027	0,068	0,047	0,055	0,02
50 psi	0,005 0,017	0,026	0,059	0,037	0,054	0,011
70 psi	0,002 0,016	0,024	0,052	0,034	0,05	0,007

5 Además, igual que la forma de realización A de hoja metálica antes descrita, se pueden usar revestimientos protectores, la combinación completa del material de interfaz térmica se puede aplicar entre un componente electrónico y el disipador térmico con una presión de aproximadamente 5 PSI o mayor, y láminas de esta forma de realización K se pueden colocar en rollos para su transporte y almacenamiento, antes de su aplicación.

10 En comparación con el uso del compuesto solo aplicado directamente al componente/disipador térmico, según se ha descrito anteriormente, la conductividad térmica de las formas de realización de la hoja metálica A o Kapton K es ligeramente menor, debido al uso adicional de las láminas de hoja metálica y Kapton.

15 Además de los sustratos de hoja metálica o Kapton indicados anteriormente, se pueden usar otros sustratos o soportes, por ejemplo, una malla de fibra de vidrio.

20 Según todavía otra forma de realización del compuesto, se pueden moldear bloques, láminas, y otras formas para rellenar intersticios de mayor tamaño entre un componente electrónico y un disipador térmico, de forma muy similar a las almohadillas elastoméricas convencionales antes descritas. Es decir, como las texturas de las superficies de un componente electrónico y un disipador térmico y/o las distancias entre ellas pueden ser desiguales, estos bloques se pueden conformar para adaptarse a cualquier intersticio o forma deseada entre un componente y un disipador térmico. Preferentemente, la forma sería una lámina plana, lisa, rectangular o circular, etcétera, según es sabido en la técnica. Igual que con la forma de realización antes descrita, esta forma de realización es seca al tacto.

25 Para esta forma de realización del compuesto, a la que se hace referencia en el presente documento como forma de realización del bloque, en la siguiente Tabla 7 se exponen los componentes y porcentajes en peso ejemplificativos.

**Tabla 7**

Componentes	Porcentajes en Peso del Compuesto
Pre-Mezcla	10,08 a 12,32
Polvo de Óxido de Cinc	18,09 a 22,11
Polvo de Óxido de Magnesio	54,81 a 66,99
Silicato de Aluminio	4,68 a 5,72
Aceite de Alta Viscosidad	2,25 a 2,75

30 La pre-mezcla y el aceite son tal como se han descrito anteriormente.

El óxido de cinc y el óxido de magnesio son polvos que sirven como materiales de los rellenos. Nuevamente, se pueden usar otros rellenos conocidos, tal como se ha descrito anteriormente.

35 El silicato de aluminio es un material de tipo arcilla usado para espesar el compuesto en relación con la forma de realización antes descrita, de manera que el mismo se pueda modelar en estas formas. De este modo, la química

correspondiente a la segunda forma de realización es en general similar a la de la primera forma de realización, excepto que la segunda es más seca, y más de tipo arcillosa debido a la adición del silicato de aluminio.

5 Con esta forma de realización de bloque, el compuesto se puede formar con un grosor en general mucho mayor que los correspondientes asociados a las formas de realización antes descritas A y K. Por ejemplo, los bloques podrían tener un grosor de entre 80 y 200 milésimas de pulgada.

10 Esta forma de realización de bloque es altamente conformable y de naturaleza pegajosa, lo cual proporciona un sustituto excelente para los menos conformables rellenos de intersticios, elastoméricos y de silicona, convencionales, que requieren una presión significativa para lograr el 100 por ciento de contacto de la superficie. Tal como se ha descrito anteriormente, una presión tan alta podría provocar desperfectos en el componente electrónico. La forma de realización de bloque de la presente invención rellena el intersticio y desplaza el aire con una presión mucho menor ejercida sobre el componente electrónico.

15 La naturaleza altamente conformable de la forma de realización de bloque permite que la almohadilla rellene todos los huecos entre un dispositivo generador de calor y un disipador térmico. La fórmula sin silicona de la misma resulta particularmente ventajosa para aplicaciones ópticas y cargas de compresión elevadas. El material además conduce el calor alejándolo de los componentes individuales y hacia tapas metálicas, armazones o placas difusoras. Esta forma de realización ofrece también ventajas únicas en aplicaciones tales como microprocesadores, chips de memoria caché, placas de interposición de tubos de calor, PCs portátiles, conjuntos electrónicos portátiles, de mano, de alta densidad, balastos electrónicos y diversas aplicaciones de automoción.

En la siguiente Tabla 8 se exponen las propiedades típicas de la forma de realización del bloque:

25 **Tabla 8**

Propiedades Físicas	Valor	Procedimiento de Prueba
Composición	Sin Silicona	
Color	Gris	
Densidad	2,8	ASTM D-70
Grosor, pulg. (mm)	0,08 (2 mm) y mayor	
Intervalo de Temperaturas Operativas	-40°C a 150°C	
Conductividad Térmica, W/m <sup>2</sup> K	1,68	ASTM D-5470 (modificado)
Resistencia Térmica, °C pulg <sup>2</sup> /w/mil	0,03	
Coefficiente de Dilatación Térmica	31,8 x 10 <sup>-6</sup> /°C	
Rigidez Dieléctrica, V/mil	318	ASTM D-149
Resistividad Volumétrica, ohm-cm	2,15 x 10 <sup>15</sup>	ASTM D-257

30 A diferencia de la forma de realización antes descrita de la hoja metálica/Kapton, no existe ningún soporte fijado a la forma de realización del bloque. Sin embargo, si se desea, se pueden usar nuevamente revestimientos de polipropileno.

Los bloques, láminas, etcétera, que se forman, se pueden troquelar según especificaciones exactas a partir de aproximadamente 0,08" (2 mm) y valores mayores.

35 Esta forma de realización del bloque se adaptará a cualquier forma y/o tamaño de un componente permitiendo un contacto físico completo para minimizar la resistencia al flujo térmico y lograr la mejor vía térmicamente conductora.

40 A diferencia de los materiales de cambio de fase, esta forma de realización no solamente requiere simplemente una presión mínima, la transferencia térmica comienza a 25°C, y puede lograrse nuevamente una acción humectante total a través de un coeficiente de dilatación térmica positivo, sin la necesidad de cambiar de fase.

45 En comparación con las formas de realización A y K antes descritas del material relativamente delgado de la interfaz, y la forma de realización antes descrita de bloques o láminas relativamente gruesos, la presente invención, si se desea, se puede formar con grosores intermedios. Por ejemplo, se pueden usar sustratos o soportes más gruesos, tales como una malla de fibra de vidrio, así como capas más gruesas del compuesto de la presente invención.

50 Además, por contraposición al uso de un material eléctricamente aislante como Kapton, puede que sea deseable disponer no solamente de conductividad térmica sino también de conductividad eléctrica. Un ejemplo de una estructura de este tipo sería una hoja de cobre con una capa de placa sobre la misma.

5 Las aplicaciones sugeridas específicas para el material de interfaz térmica según las formas de realización antes descritas de la presente invención incluyen: módulos de alimentación, IGBTs, módulos conversores DC-DC, relés de estado sólido, diodos, MOSFETs de potencia, componentes de RF y módulos termoelectricos; microprocesadores, módulos multichip, ASICs y otros componentes digitales; amplificadores de potencia, aplicaciones de gran área para fuentes de alimentación y otras superficies de cierre disipadoras de calor, personalizadas.

10 Tal como también puede observarse a partir de la descripción anterior, la presente invención posee por lo menos las siguientes ventajas con respecto a la técnica anterior: a) conserva todos los valores probados de la grasa térmica convencional; b) requiere solamente una fuerza mínima para un contacto de interfaz total entre un componente eléctrico y un disipador térmico; c) permite una "acción humectante" total para rellenar huecos entre un componente eléctrico y un disipador térmico sin cambiar de fase; d) presenta un coeficiente de dilatación térmica positivo y propiedades tixotrópicas para incrementar la acción humectante con el fin de lograr un contacto de la interfaz todavía mayor; e) permite una transferencia de calor inmediata y, por lo tanto, se puede usar a cualquier temperatura operativa, a diferencia de los materiales de cambio de fase convencionales, consiguiendo que el material sea una selección excelente para aplicaciones de placa fría; f) proporciona esencialmente un producto de "instalación por simple colocación" ("*drop-in-place*") que resulta sencillo de usar y manipular en cualquier entorno de fabricación; g) proporciona un material de naturaleza pegajosa, seco al tacto, no pringoso, que no usa ningún adhesivo aparte, ni otro material no conductor (por ejemplo, fibra de vidrio) que pueda afectar a la resistencia térmica; h) cambia microscópicamente para rellenar huecos en superficies de piezas electrónicas; i) evita fugas debido a su naturaleza tixotrópica; j) puede presentar tanto propiedades de transferencia térmica como capacidades de alto aislamiento eléctrico; y k) no perderá su viscosidad ni se fluidificará después de su aplicación, bajo condiciones de calor o presión continuas, o si se aplica en una superficie vertical.

## REIVINDICACIONES

1. Compuesto de transferencia térmica, que comprende:

- 5 un poliol éster, un antioxidante, formando el poliol éster y el antioxidante una pre-mezcla, por lo menos un relleno, un aceite de alta viscosidad, un tensioactivo, un polímero y un disolvente, excepto para el caso en el que la pre-mezcla está constituida por un 98,8% en peso de poliol éster y un 1,2% en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

Pre-mezcla	9%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	72,8%
Aceite de Alta Viscosidad	5%
Tensioactivo	0,2%
Polímero a base de Poliestireno	3%
Nafta (Disolvente)	1%

- 10 2. Compuesto según la reivindicación 1, en el que el poliol éster constituye aproximadamente el 99 por ciento en peso de la pre-mezcla, y el antioxidante constituye aproximadamente el 1 por ciento en peso de la pre-mezcla.

- 15 3. Compuesto según la reivindicación 2, en el que la pre-mezcla está en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 8 y el 12 por ciento en peso del compuesto.

4. Compuesto según la reivindicación 1, en el que dicho por lo menos un relleno es óxido de cinc en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 65 y el 80 por ciento en peso del compuesto.

- 20 5. Compuesto según la reivindicación 1, en el que el disolvente es uno de entre nafta, hexano y heptano, en la cantidad de aproximadamente el 1 por ciento en peso del compuesto.

- 25 6. Compuesto según la reivindicación 1, en el que el aceite de alta viscosidad es poliisobuteno en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 2,25 y el 5,5 por ciento en peso del compuesto.

7. Compuesto según la reivindicación 1, en el que el tensioactivo es poliglicoléter en la cantidad de aproximadamente el 0,2 por ciento en peso del compuesto.

- 30 8. Compuesto según la reivindicación 1, en el que el polímero es un polímero a base de poliestireno en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 2,7 y el 3,3 por ciento en peso del compuesto.

9. Compuesto de transferencia térmica, que comprende:

- 35 un poliol éster, un antioxidante, formando el poliol éster y el antioxidante una pre-mezcla, por lo menos un relleno, un aceite de alta viscosidad y silicato de aluminio, excepto para el caso en el que la pre-mezcla está constituida por un 98,8% en peso de poliol éster y un 1,2% en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

Pre-mezcla	11,2%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	20,1%
Óxido de Magnesio	60,9%
Silicato de Aluminio	5,2%
Aceite de Alta Viscosidad	2,5%

- 40 10. Compuesto según la reivindicación 9, en el que el poliol éster constituye aproximadamente el 99 por ciento en peso de la pre-mezcla, y el antioxidante constituye aproximadamente el 1 por ciento en peso de la pre-mezcla.

11. Compuesto según la reivindicación 10, en el que la pre-mezcla está en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 10 y el 12 por ciento en peso del compuesto.

- 45 12. Compuesto según la reivindicación 9, en el que dicho por lo menos un relleno se selecciona de entre óxido de cinc y óxido de magnesio.

- 50 13. Compuesto según la reivindicación 12, en el que el óxido de cinc está en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 18 y el 22% en peso del compuesto y el óxido de magnesio está en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 55 y el 67% en peso del compuesto.

14. Compuesto según la reivindicación 9, en el que el aceite de alta viscosidad es poliisobuteno en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 2,25 y el 2,75 por ciento en peso del compuesto.

15. Compuesto según la reivindicación 9, en el que el silicato de aluminio está en la cantidad comprendida entre aproximadamente el 4,68 y el 5,72% en peso del compuesto.

16. Material de interfaz térmica, que comprende:

un compuesto térmicamente conductor realizado a partir de un poliol éster, un antioxidante, por lo menos un relleno, un aceite de alta viscosidad, un tensioactivo, un polímero y un disolvente, y una lámina térmicamente conductora que recibe, sobre por lo menos una superficie de la misma, el compuesto, excepto para el caso en el que el poliol éster y el antioxidante forman una pre-mezcla, la pre-mezcla está constituida por un 98,8 % en peso de poliol éster y un 1,2 % en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

Pre-mezcla	9%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	72,8%
Aceite de Alta Viscosidad	5%
Tensioactivo	0,2%
Polímero a base de Poliestireno	3%
Nafta (Disolvente)	1%

17. Material según la reivindicación 16, en el que la lámina es una de entre aluminio y una película de poliimida.

18. Material según la reivindicación 16, en el que la lámina es eléctricamente aislante.

19. Material según la reivindicación 16, que comprende además un revestimiento que recubre el compuesto sobre dicha por lo menos una superficie de la lámina.

20. Procedimiento para formar un compuesto térmicamente conductor, caracterizado porque comprende:

formar una pre-mezcla mezclando un poliol éster en una cantidad de aproximadamente el 99 por ciento en peso de la pre-mezcla y un antioxidante en una cantidad de aproximadamente el 1 por ciento en peso de la pre-mezcla, constituyendo dicha pre-mezcla aproximadamente entre el 8 y el 10 por ciento en peso del compuesto;

adicionar óxido de cinc en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 65 y el 80 por ciento en peso del compuesto;

adicionar un aceite de alta viscosidad en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 4,5 y el 5,5 por ciento en peso;

adicionar un tensioactivo en una cantidad de aproximadamente el 0,2 por ciento en peso;

adicionar un polímero a base de poliestireno en una cantidad de aproximadamente el 3 por ciento en peso; y

adicionar un disolvente de nafta en una cantidad de aproximadamente el 1 por ciento en peso, excepto para el caso en el que la pre-mezcla está constituida por un 98,8% en peso de poliol éster y un 1,2% en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

Pre-mezcla	9%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	72,8%
Aceite de Alta Viscosidad	5%
Tensioactivo	0,2%
Polímero a base de Poliestireno	3%
Nafta (Disolvente)	1%

21. Procedimiento para formar un compuesto térmicamente conductor, caracterizado porque comprende:

formar una pre-mezcla mezclando poliol éster y un antioxidante, constituyendo dicha pre-mezcla aproximadamente entre el 10 y el 12 por ciento en peso del compuesto,

adicionar por lo menos uno de óxido de cinc en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 18 y el 22 por ciento en peso del compuesto, y óxido de magnesio en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 55 y el 67 por ciento en peso del compuesto, a la pre-mezcla;

adicionar un aceite de alta viscosidad en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 2,5 y el 5,5 por ciento en peso; y

adicionar silicato de aluminio en una cantidad de aproximadamente el 5 por ciento en peso del compuesto,

## ES 2 370 482 T3

excepto para el caso en el que la pre-mezcla está constituida por un 98,8% en peso de poliol éster y un 1,2% en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

Pre-mezcla	11,2%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	20,1%
Óxido de Magnesio	60,9%
Silicato de Aluminio	5,2%
Aceite de Alta Viscosidad	2,5%

- 5 22. Compuesto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, que presenta una resistencia térmica comprendida entre aproximadamente 0,02 y 0,04 °C pulg<sup>2</sup>/w.
- 10 23. Material según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, presentando dicho compuesto una resistencia térmica comprendida entre aproximadamente 0,02 y 0,04 °C pulg<sup>2</sup>/w.
- 15 24. Procedimiento para proporcionar un material de interfaz térmica para conjuntos de componentes electrónicos, que comprende las siguientes etapas:
- 15 a) proporcionar a un componente electrónico generador de calor con primera superficie;
- 15 b) proporcionar a un sustrato una segunda superficie con la cual la primera superficie va a formar una interfaz; y
- 20 c) disponer el compuesto producido según la reivindicación 1 entre la primera superficie y la segunda superficie para llevar a cabo una transferencia térmica entre el componente y el sustrato.
- 20 25. Procedimiento según la reivindicación 24, en el que el compuesto se dispone pulverizando la grasa térmica sobre por lo menos una de entre la primera y segunda superficies de montaje.
- 25 26. Procedimiento según la reivindicación 24, en el que el compuesto se dispone mediante impresión por serigrafía de la grasa sobre por lo menos una de entre la primera y segunda superficies.
- 25 27. Procedimiento según la reivindicación 24, en el que el compuesto se dispone mediante las siguientes etapas:
- 30 a) colocar una capa relativamente delgada del compuesto sobre unas superficies opuestas de una primera lámina térmicamente conductora para formar un laminado;
- 30 b) cortar el laminado con una forma correspondiente a la primera superficie; y
- 35 c) colocar el laminado cortado entre la primera y segunda superficies.
- 35 28. Procedimiento según la reivindicación 27, que comprende además, antes de la etapa de corte, colocar un revestimiento sobre el compuesto.
- 40 29. Procedimiento para proporcionar un material de interfaz térmica para conjuntos de componentes electrónicos, que comprende las siguientes etapas:
- 40 a) proporcionar a un componente electrónico generador de calor una primera superficie;
- 45 b) proporcionar a un sustrato una segunda superficie con la cual la primera superficie va a formar una interfaz; y
- 45 c) disponer el compuesto producido según la reivindicación 1 entre la primera superficie y la segunda superficie para llevar a cabo una transferencia térmica entre el componente y el sustrato.
- 50 30. Procedimiento según la reivindicación 29, en el que la grasa térmica se dispone mediante las siguientes etapas:
- 50 a) formar un bloque del compuesto para adaptarse a una forma de un intersticio entre la primera superficie y la segunda superficie;
- 55 b) colocar el bloque en el intersticio entre la primera superficie y la segunda superficie; y
- 55 c) aplicar presión por lo menos a uno de entre el componente y el sustrato.
31. Procedimiento para formar un material de interfaz térmica, que comprende las etapas siguientes:

formar un compuesto térmicamente conductor a partir de un poliol éster, un antioxidante, por lo menos un relleno, un aceite de alta viscosidad, un tensioactivo, un polímero y un disolvente,

5 recubrir una lámina térmicamente conductora, sobre por lo menos una superficie de la misma, con el compuesto;  
 permitir que por lo menos parte del disolvente se evapore; y

colocar la lámina con el disolvente sobre la misma entre un dispositivo generador de calor y un disipador térmico,

10 excepto para el caso en el que el poliol éster y el antioxidante forman una pre-mezcla, la pre-mezcla está constituida por un 98,8% en peso de poliol éster y un 1,2% en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

Pre-mezcla	9%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	72,8%
Aceite de Alta Viscosidad	5%
Tensioactivo	0,2%
Polímero a base de Poliestireno	3%
Nafta (Disolvente)	1%

15 32. Procedimiento para formar un material de interfaz térmica, que comprende las etapas siguientes:

formar un compuesto térmicamente conductor a partir de un poliol éster, un antioxidante, por lo menos un relleno, un aceite de alta viscosidad, un tensioactivo, un polímero y un disolvente;

20 recubrir una lámina térmicamente conductora, sobre por lo menos una superficie de la misma, con el compuesto para formar una película;

permitir que por lo menos parte del disolvente se evapore; y

25 colocar una segunda lámina sobre la película,

excepto para el caso en el que el poliol éster y el antioxidante forman una pre-mezcla, la pre-mezcla está constituida por un 98,8% en peso de poliol éster y un 1,2% en peso de antioxidante, y la composición del compuesto es (% en peso):

30

Pre-mezcla	9%
Polvo de Óxido de Cinc (carga)	72,8%
Aceite de Alta Viscosidad	5%
Tensioactivo	0,2%
Polímero a base de Poliestireno	3%
Nafta (Disolvente)	1%

33. Procedimiento según la reivindicación 32, que comprende además las etapas siguientes:

35 retirar la segunda lámina; y

colocar la primera lámina entre un dispositivo generador de calor y un disipador térmico.