

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 842**

51 Int. Cl.:

<b>F21V 9/00</b>	(2008.01)
<b>H05K 7/20</b>	(2006.01)
<b>F21K 9/90</b>	(2006.01)
<b>F21K 9/23</b>	(2006.01)
<b>F21V 29/87</b>	(2015.01)
<b>F21V 29/77</b>	(2015.01)
<b>F21V 23/00</b>	(2015.01)
<b>F21V 31/04</b>	(2006.01)
<b>F21Y 115/10</b>	(2006.01)
<b>F21Y 105/10</b>	(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2014 PCT/US2014/034283**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14172411**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2014 E 14784582 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2986904**

54 Título: **Encapsulación de tarjeta de circuito impreso electrónico en molde y conjunto**

30 Prioridad:

**19.04.2013 US 201361813890 P**

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

**11.10.2018**

73 Titular/es:

**COVESTRO LLC (50.0%)**  
**1 Covestro Circle**  
**Pittsburgh, PA 15205, US y**  
**THERMAL SOLUTION RESOURCES, LLC (50.0%)**

72 Inventor/es:

**DAVIS, TERRY, G.;**  
**ROCCO, DAVID;**  
**SAGAL, MIKHAIL;**  
**MCCANNA, JESSEE;**  
**SUNDERLAND, NICOLAS;**  
**LORENZO, JAMES;**  
**MATSCO, MARK y**  
**DUNAY, KEVIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 685 842 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

Encapsulación de tarjeta de circuito impreso electrónico en molde y conjunto

**Solicitud relacionada**

5 Esta solicitud reivindica beneficio, a tenor de 35 USC §119(e), sobre la solicitud provisional de Estados Unidos n.º: 61/813.890, presentada el 19 de abril de 2013 titulada "ENCAPSULACIÓN DE TARJETA DE CIRCUITO DE PCB ELECTRÓNICO EN MOLDE Y CONJUNTO".

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a electrónica y, más específicamente, a una encapsulación de una tarjeta de circuito impreso electrónico en molde y conjunto.

10 **Antecedentes de la invención**

15 Las bombillas LED de última generación y otros componentes electrónicos contienen tarjetas de circuito impreso (PCB) y otros componentes electrónicos que deben aislarse eléctricamente del contacto del usuario. Estos dispositivos también deben tener una gestión térmica suficiente para mantener las temperaturas de funcionamiento por debajo de un valor crítico para extender la vida útil. Varios trabajadores en esta área han intentado proporcionar materiales de plástico y poliméricos para ayudar en la manipulación térmica.

20 La patente de Estados Unidos n.º 7.235.918, expedida a McCullough y col., proporciona una composición polimérica conductora térmicamente adecuada para fabricar artículos reflectores moldeados que tienen superficies que reflejan la luz. La composición contiene: a) de aproximadamente 20 % a aproximadamente 80 % en peso de una matriz polimérica base, tal como policarbonato; y b) de aproximadamente 20 % a aproximadamente 80 % en peso de un material de carbono conductor térmicamente, tal como grafito. Se dice que la composición es útil para fabricar artículos reflectores tales como carcasas para pilotos traseros de automóviles, pilotos delanteros y otros aparatos de alumbrado. Un procedimiento para fabricar artículos reflectores también lo proporciona McCullough y col.

25 Brown en la solicitud publicada de patente de Estados Unidos n.º 2008/0287585, que detalla las composiciones térmicamente conductoras y los tubos de reacción para el procesamiento analítico a base de química y bioquímica. Las composiciones y los tubos de reacción contienen al menos un plástico y al menos un compuesto que tiene una conductividad térmica más alta que el al menos un plástico para dar como resultado composiciones y tubos que tienen una conductividad térmica incrementada en comparación con al menos un plástico solo. Se dice que tales composiciones y tubos son capaces de facilitar la transferencia rápida de calor en numerosas aplicaciones de transferencia de calor. Se dice que las composiciones térmicamente conductoras y los tubos de reacción de Brown son especialmente adecuados para contener constituyentes de reacción durante el ciclo térmico de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

30 El documento JP 2009-161582, en nombre de Maruyama y col., proporciona una composición de resina de policarbonato conductora que se dice que tiene una excelente antiestática, propiedad de protección de ondas electromagnéticas, resistencias mecánicas, estabilidad térmica y aspecto. La composición de resina de policarbonato contiene (A) de 50 a 90 % en peso de una resina de policarbonato y (B) de 50 a 10 % en peso de grafito, en la que la concentración de silicio en el grafito (B) es  $\leq 1.000$  ppm.

35 Fujioka y col., en la solicitud publicada de patente de Estados Unidos n.º 2010/0072416, describen una composición de resina disipadora de calor que se dice que es útil para formar un sustrato para conjunto de LED o un reflector proporcionado en el sustrato para conjunto de LED y es excelente en la disipación de calor, el aislamiento eléctrico, la resistencia al calor y la resistencia a la luz mientras que un artículo LED emite luz, un sustrato para conjunto de LED y un reflector que comprende la composición. La composición de Fujioka y col., contiene una resina termoplástica, tal como tereftalato de polibutileno modificado y una carga térmicamente conductora que consiste en nitruro de boro escamoso o similar, y tiene una temperatura de deformación térmica de 120 °C o superior, una conductividad térmica de 2,0 W/(mK) o superior y una emisividad térmica de 0,7 o más.

40 La solicitud publicada de patente de Estados Unidos n.º 2011/0095690 en nombre de Sagal desvela un aparato de iluminación LED que incluye una tarjeta de circuito electrónico que tiene una porción periférica y una parte central que está radialmente hacia adentro de dicha porción periférica, teniendo dicha tarjeta de circuito electrónico un lado exterior para interactuar ópticamente con el ambiente durante el funcionamiento y un lado interior opuesto al lado exterior. Al menos un LED está montado en el lado exterior de la parte central de la tarjeta de circuito electrónico y una carcasa térmicamente conductora encierra dicha tarjeta de circuito electrónico, dicha carcasa térmicamente conductora formada por un material termoconductor moldeable. La carcasa térmicamente conductora define una primera cavidad adyacente a la parte central del lado exterior de la tarjeta de circuito electrónico y una segunda cavidad adyacente a la parte central del lado interior de la tarjeta de circuito electrónico, en la que una parte de dicha carcasa térmicamente conductora está sobremoldeada sobre dicha parte periférica.

55 Janssen y col., en la solicitud publicada de patente de Estados Unidos n.º 2011/0103021, describen un disipador de

calor para un dispositivo eléctrico o electrónico que comprende un cuerpo de plástico hecho de un material plástico térmicamente conductor que comprende un grafito expandido en una cantidad de al menos 20 % en peso, con respecto al peso total del material plástico térmicamente conductor.

5 La solicitud publicada de patente de Estados Unidos N.º 2011/0281051 a nombre de Dufaure y col., desvela un grafito expandido, en el que la superficie específica está entre 15 y 30 m<sup>2</sup>/g, la densidad aparente es inferior a 0,1 g/cm<sup>3</sup>, para un tamaño de partícula promedio de más de 15 µm, para otorgar a un polímero termoplástico propiedades térmicas de conductividad térmica, eléctrica y reológica, adecuadas para la transformación de dicho polímero.

10 Takeuchi y col., en la solicitud publicada de patente PCT N.º WO 2011/013645, describen una composición de resina de policarbonato que contiene, por 100 partes en masa de (A) una resina de policarbonato, 30-100 partes en masa de (B) grafito artificial, 0,01-5 partes en masa de (C) un organopolisiloxano que tiene un grupo seleccionado de entre un grupo fenilo, un grupo metoxi y un grupo vinilo, y 0,01-5 partes en masa de (D) un compuesto de flúor. También se desvelan: un cuerpo moldeado que se obtiene moldeando la composición de resina de policarbonato; y un componente para un dispositivo eléctrico/electrónico, un estuche para un dispositivo eléctrico/electrónico y un bastidor para un dispositivo eléctrico/electrónico, comprendiendo cada uno el cuerpo moldeado. La composición de resina de policarbonato proporciona un artículo moldeado que se dice que tiene una conductividad térmica elevada y una resistencia mecánica elevada, al tiempo que exhibe alta retardancia a la llama, incluso en los casos en que el artículo moldeado tiene una forma delgada.

20 La patente de Estados Unidos n.º 8.221.885, expedida a Miller, describe una composición polimérica termoconductora moldeable por inyección que se dice que tiene propiedades de CTE ultrabajas y adecuada tanto para aplicaciones de sustrato en conjuntos de electrónica de alta precisión como para aplicaciones de moldeo en exceso junto con sustratos cerámicos. La composición incluye un material de matriz polimérica base cargado con una carga térmicamente conductora, que se dice que imparte conductividad térmica a la matriz polimérica al tiempo que también mantiene o mejora las propiedades dieléctricas del polímero base. Miller dice que la composición resultante exhibe propiedades de CTE en el intervalo de entre 9 ppm/°C y 2 ppm/°C, exhibe una anisotropía óptica inferior a 1,5 y una conductividad térmica superior a 2 W/m<sup>2</sup>K. Se dice que la composición de Miller es adecuada para su uso en aplicaciones de sobremoldeo junto con prácticamente cualquier material de sustrato electrónico adecuado sin la introducción de tensiones mecánicas producidas por grandes diferenciales de CTE.

30 Li y col., en la solicitud publicada de patente de Estados Unidos n.º 2012/0319031, describen una composición que contiene de aproximadamente 90 % a aproximadamente 30 % de al menos un termoplástico amorfo o al menos un termoplástico semicristalino o una mezcla de los mismos y de aproximadamente 10 % a aproximadamente 70 % de grafito expandido, en el que aproximadamente el 90 % de las partículas del grafito expandido tiene un tamaño de partícula de al menos 200 micrómetros. Se dice que las composiciones de Li y col., son útiles para su uso en aplicaciones de disipador de calor de LED.

35 Las referencias citadas anteriormente enseñan, en general, que se añaden cargas térmicamente conductoras a la resina termoplástica para hacer que el compuesto resultante sea térmicamente conductor. Estas cargas térmicamente conductoras pueden estar basadas en carbono, tales como fibras de carbono, grafitos y negro de carbón. Pueden tener una base cerámica, tal como nitruro de boro, carburo de aluminio.

40 Sigue existiendo la necesidad en la técnica de mejoras adicionales de los materiales para su uso en el control térmico en dispositivos electrónicos, tales como lámparas LED.

### **Sumario de la invención**

45 Por consiguiente, la presente invención proporciona un conjunto que comprende un polímero termoplástico amorfo térmicamente conductor como disipador de calor para proporcionar un control térmico para un componente eléctrico/electrónico y un poliuretano moldeado por inyección-reacción (RIM) para reemplazar el compuesto de encapsulado utilizado típicamente en tales conjuntos. Además de reemplazar el compuesto de encapsulado, el poliuretano curado forma la parte, tal como la base de la bombilla LED, que hasta ahora ha sido un componente aparte, ahorrando así una etapa de producción.

Estas y otras ventajas y beneficios de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción detallada de la invención que se describe a continuación en el presente documento.

### **Breve descripción de las figuras**

50 A continuación se describirá la presente invención con fines ilustrativos y no limitantes, junto con las figuras, en las que:

las figuras 1A y 1B muestran una lámpara LED de la técnica anterior;

55 la figura 2 es una vista recortada del conjunto de la invención de la presente invención que contiene un disipador de calor hecho de un polímero termoplástico térmicamente conductor y un material de moldeo por inyección-

reacción (RIM) de poliuretano que encapsula la electrónica de accionamiento y reemplaza el material de encapsulado;

la figura 3 muestra un alojamiento moldeado existente que se ha modificado para proporcionar un enclavamiento mecánico con el material de RIM de poliuretano;

5 la figura 4 muestra una vista en sección transversal del anillo de extensión para proporcionar un enclavamiento mecánico con el material de RIM de poliuretano;

la figura 5 es un diagrama de una herramienta de RIM que incluye orificios para el bloqueo mecánico del material de RIM a material plástico; y

la figura 6 es una fotografía del conjunto de la presente invención en el molde de RIM.

10 **Descripción detallada de la invención**

A continuación se describirá la presente invención con fines ilustrativos y no limitantes. Excepto en los ejemplos operativos, o cuando se indique lo contrario, todos los números que expresan cantidades, porcentajes, etc. en la especificación, se deben entender como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente".

15 "Encapsular", tal como se usa en el contexto de la presente descripción, significa que un material rodea, al menos parcialmente y tal vez por completo, un componente del conjunto. No significa necesariamente que un componente esté sellado herméticamente frente al entorno, pero puede tener tal significado. En el caso de un alojamiento hecho de resina termoplástica térmicamente conductora, el "disipador de calor", "encapsula" significa, preferentemente, que el componente eléctrico/electrónico, preferentemente una fuente de luz LED junto con una tarjeta de circuito impreso LED, está rodeado por el alojamiento por los lados, mientras que el alojamiento puede estar abierto en las partes superior e inferior para permitir conexiones eléctricas, por ejemplo. "Encapsular", en el caso del poliuretano moldeado por inyección -reacción significa, preferentemente, en el caso de una lámpara LED, que la tarjeta de accionamiento electrónico está protegida contra el usuario, es decir, el poliuretano rodea la tarjeta de accionamiento electrónico por los laterales y, preferentemente, por el lado inferior, pero no necesariamente por el lado superior, preferentemente no por el lado superior.

25 "Formar el conjunto", tal como se usa en el contexto de la presente descripción, significa que el poliuretano no solo rodea, parcial o totalmente, un componente del conjunto, sino que también puede tener una función de unión. En el caso de la lámpara LED de ejemplo, el poliuretano une, preferentemente, al alojamiento a la base atornillada de estilo "Edison" tradicional, en la que el alojamiento y el poliuretano moldeado por inyección-reacción se unen, preferentemente, mediante tecnología de unión mecánica, por ejemplo, mediante una conexión de lengüeta y ranura.

30 La presente invención proporciona un conjunto que comprende un disipador de calor que comprende una composición polimérica termoplástica térmicamente conductora; un componente eléctrico/electrónico; y un poliuretano, en el que el disipador de calor rodea parcial o totalmente al componente eléctrico/electrónico, y en el que el poliuretano se moldea por inyección-reacción y rodea parcial o totalmente a disipador de calor y los componentes electrónicos adicionales para formar el conjunto.

35 La presente invención proporciona además un procedimiento de fabricación de un conjunto que comprende rodear parcial o totalmente un componente eléctrico/electrónico con un disipador de calor que comprende un polímero termoplástico térmicamente conductor; y formar el conjunto rodeando parcial o totalmente el disipador de calor con un poliuretano moldeado por inyección-reacción.

40 La combinación de la invención de poliuretano de RIM y disipador de calor de polímero termoplástico térmicamente conductor elimina la necesidad de un compuesto de encapsulado, un alojamiento base separado y cierres o adhesivos en la producción de dispositivos electrónicos, tales como lámparas LED.

45 El polímero termoplástico térmicamente conductor útil en la presente invención puede estar hecho de un polímero termoplástico amorfo o de una mezcla de un polímero termoplástico amorfo y un polímero termoplástico semicristalino o de una mezcla de un polímero termoplástico amorfo y un caucho, tal como copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) o de estirenocilonitrilo (SAN). Tales mezclas están disponibles comercialmente en Bayer MaterialScience con el nombre comercial BAYBLEND.

50 Los polímeros termoplásticos amorfos adecuados dentro del significado de la presente invención son, en particular, policarbonatos amorfos, poliésteres amorfos y poliolefinas amorfas, así como, copolímeros y mezclas de polímeros de los mismos. Las poliolefinas amorfas incluyen tanto poliolefinas de cadena abierta, tales como polipropileno, como copolímeros de olefina cíclicos. Los polímeros termoplásticos amorfos preferentes en el contexto de la presente invención son policarbonato, polimetilmetacrilato (PMMA) y poliestireno, siendo el policarbonato particularmente preferido.

Los termoplásticos amorfos y semicristalinos se pueden mezclar en una composición de resina útil en la presente invención. Los expertos en la técnica conocen bien ejemplos de mezclas de termoplásticos amorfos y

semicristalinos. Algunos ejemplos de tales mezclas son policarbonato y tereftalato de polietileno, policarbonato y tereftalato de polibutileno, policarbonato y sulfuro de polifenileno, policarbonato y), polímeros cristalinos líquidos. Algunas de estas mezclas están disponibles comercialmente en Bayer MaterialScience con el nombre comercial MAKROBLEND. No hay ninguna limitación sobre qué tipo de termoplástico amorfo se mezcla con cualquier tipo de termoplástico semicristalino, siempre que la mezcla resultante sirva para la aplicación prevista.

Los polímeros termoplásticos semicristalinos y los procedimientos de su producción son conocidos por los expertos en la técnica. Los polímeros termoplásticos semicristalinos preferidos para su uso en la composición de la invención incluyen, aunque no de forma limitativa, polietileno, polipropileno, tereftalato de polibutileno y tereftalato de polietileno, sulfuro de polifenileno, polifenileno, polímeros cristalinos líquidos y poliamida.

Cuando está presente en una mezcla, el polímero termoplástico semicristalino puede estar presente en una cantidad que varía de 90 % a 30 % de la composición útil en la presente invención, más preferentemente de 80 % a 40 % y lo más preferentemente de 70 % a 50 %. El polímero termoplástico semicristalino puede estar presente en la composición útil en la presente invención en una cantidad que varía entre cualquier combinación de estos valores, incluidos los valores citados.

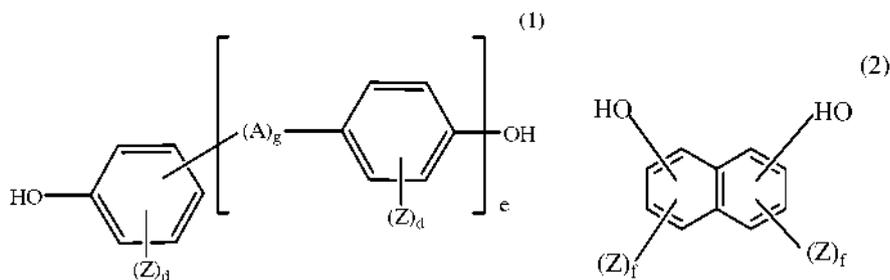
El procedimiento de la invención implica el moldeo por inyección de un componente de disipador de calor usando un polímero termoplástico térmicamente conductor, preferentemente un material tal como MAKROLON TC8030, un policarbonato disponible comercialmente en Bayer MaterialScience. La tarjeta de circuito de LED se inserta en un molde y un disipador de calor de polímero termoplástico térmicamente conductor se moldea alrededor de la misma. El disipador de calor puede contener características, agujeros o rebajes para actuar como una unión con enclavamiento mecánico para permitir que un poliuretano se adhiera mejor al disipador de calor. El componente de disipador de calor se inserta posteriormente en un molde diseñado para poliuretano moldeado por inyección-reacción (RIM). Se pueden insertar componentes electrónicos adicionales, tal como el accionador LED/placa de control, en la cavidad del disipador de calor. El material de poliuretano RIM se inyecta en la cavidad, llenando la parte inferior del disipador de calor que encapsula los componentes electrónicos del accionador y reemplazando el material de encapsulado utilizado actualmente para los disipadores de calor de metal. Después de llenar la cavidad inferior en el disipador de calor, el poliuretano puede continuar llenando el molde, formando la base de la bombilla que termina en la base atornillada tradicional de estilo "Edison".

El policarbonato termoconductor está disponible comercialmente, por ejemplo, en Bayer MaterialScience LLC con los nombres MAKROLON TC8060 y TC8030. Estos materiales, que contienen policarbonato y grafito expandido, son particularmente preferidos en la práctica de la presente invención y se describen con mayor detalle en la solicitud publicada de patente de Estados Unidos n.º 2012/0319031. Las composiciones proporcionadas en la solicitud '031 contienen de 90 % en peso a 30 % en peso de al menos un termoplástico amorfo o al menos un termoplástico semicristalino o una mezcla de los mismos y 10 % en peso a 70 % en peso de grafito expandido, en el que el 90 % en peso de las partículas del grafito expandido tiene un tamaño de partícula de al menos 200 micrómetros. Como apreciarán los expertos en la técnica, también se pueden usar otros polímeros térmicamente conductores.

Las resinas de policarbonato adecuadas para preparar la composición útil en la presente invención son homopolicarbonatos y copolicarbonatos, resinas tanto lineales como ramificadas y mezclas de las mismas. Como se usa en el presente documento, el término "policarbonato" incluye homopolicarbonatos, tales como policarbonato de BPA, copolicarbonatos derivados de dos o más fenoles dihidricos diferentes y copoliéstercarbonatos que incluyen unidades estructurales derivadas de uno o más fenoles dihidricos y una o más unidades estructurales derivadas de diácido. El diácido, por ejemplo, incluye ácido dodecandioico, ácido tereftálico, ácido isoftálico. La patente de Estados Unidos n.º 4.983.706 describe un procedimiento para hacer copoliéstercarbonato.

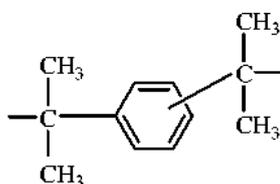
Los policarbonatos tienen un peso molecular promedio en peso (determinado mediante cromatografía de permeación en gel o cromatografía de exclusión por tamaño) de, preferentemente, 10.000 a 200.000 g/mol, más preferentemente de 20.000 a 80.000 g/mol y su índice de fluidez, según la norma ASTM D-1238 a 300 °C y 1,2 kg de peso, es preferentemente de 1 a 80 g/10 min, más preferentemente de 20 a 65 g/10 min. Dichos policarbonatos se pueden preparar, por ejemplo, mediante el procedimiento de interfaz difásica conocido a partir de un derivado de ácido carbónico, tal como fosgeno y compuestos dihidroxilicos mediante policondensación (véase, German Offenlegungsschriften 2.063.050; 2.063.052; 1.570.703; 2.211.956; 2.211.957 y 2.248.817; la patente francesa 1.561.518; y la monografía de H. Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Interscience Publishers, Nueva York, Nueva York, 1964).

En el presente contexto, los compuestos dihidroxilados adecuados para la preparación de los policarbonatos útiles en la invención se ajustan a las fórmulas estructurales (1) o (2) a continuación.



en las que

A indica un grupo alquileo de 1 a 8 átomos de carbono, un grupo alquilideno de 2 a 8 átomos de carbono, un grupo cicloalquileo de 5 a 15 átomos de carbono, un grupo cicloalquilideno de 5 a 15 átomos de carbono, un grupo carbonilo, un átomo de oxígeno, un átomo de azufre, -SO- o -SO<sub>2</sub> o un radical que se ajusta a



e y g indican el número 0 o 1;

Z indica F, Cl, Br o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> y si varios radicales Z son sustituyentes en un radical arilo, pueden ser idénticos o diferentes entre sí;

d denota un número entero de 0 a 4; y

f denota un número entero de 0 a 3.

Entre los compuestos dihidroxilo útiles en la práctica de la presente invención se incluyen hidroquinona, resorcinol, bis-(hidroxifenil)-alcanos, bis-(hidroxifenil)-éteres, bis-(hidroxifenil)-cetonas, bis-(hidroxifenil)-sulfoxidos, bis-(hidroxifenil)-sulfuros, bis-(hidroxifenil)-sulfonas y  $\alpha,\alpha$ -bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, así como sus compuestos alquilados nucleares. Estos y otros compuestos dihidroxilados aromáticos adecuados se describen, por ejemplo, las patentes de Estados Unidos n.º 5.401.826; 5.105.004; 5.126.428; 5.109.076; 5.104.723; 5.086.157; 3.028.356; 2.999.835; 3.148.172; 2.991.273; 3.271.367; y 2.999.846.

Otros ejemplos de bisfenoles adecuados son 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A), 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metil-butano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano,  $\alpha,\alpha'$ -bis-(4-hidroxifenil)-p-diisopropilbenceno, 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3-cloro-4-hidroxifenil)-propano, 4,4'-dihidroxi-difenilo, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-metano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfuro, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfoxido, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfona, di-hidroxibenzofenona, 2,4-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-ciclohexano,  $\alpha,\alpha'$ -bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-p-diisopropil-benceno y 4,4'-sulfonil difenol.

Ejemplos de bisfenoles aromáticos particularmente preferidos son 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano. El bisfenol más preferido es 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A).

Los policarbonatos útiles en la invención pueden implicar en sus unidades de estructura derivadas de uno o más de los bisfenoles adecuados. Entre las resinas adecuadas en la práctica de la invención se incluyen policarbonato, copolicarbonatos y terpolycarbonatos basados en fenoltaleina, tal como se describen en las patentes de Estados Unidos n.º 3.036.036 y 4.210.741.

Los policarbonatos útiles en la presente invención también pueden ramificarse mediante condensación en ellos de cantidades pequeñas, por ejemplo, de 0,05 a 2,0 % molar (con relación a los bisfenoles) de compuestos de polihidroxilo. Los policarbonatos de este tipo se han descrito, por ejemplo, en German Offenlegungsschriften 1.570.533; 2.116.974 y 2.113.374; las patentes británicas 885.442 y 1.079.821 y la patente de Estados Unidos n.º 3.544.514. Los siguientes son algunos ejemplos de compuestos de polihidroxilo que pueden usarse para este fin: floroglucinol; 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-heptano; 1,3,5-tri-(4-hidroxifenil)-benceno; 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano; tri-(4-hidroxifenil)-fenil-metano; 2,2-bis-[4,4-(4,4'-dihidroxi-difenil)]-ciclohexil-propano; 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-1-isopropilidil-fenol; 2,6-bis-(2'-dihidroxifenil-5'-metilbencil)-4-metil-fenol; ácido 2,4-dihidroxibenzoico; 2-(4-hidroxifenil)-2-(2,4-dihidroxifenil)-propano y 1,4-bis-(4,4'-dihidroxitrifetilmetil)-benceno. Algunos de los otros compuestos polifuncionales son ácido 2,4-dihidroxibenzoico, ácido trimésico, cloruro cianúrico y 3,3-bis-(4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol.

Además del procedimiento de policondensación mencionado anteriormente, otros procedimientos para la

preparación de los policarbonatos de la invención son policondensación en una fase homogénea y transesterificación. Los procedimientos adecuados se desvelan en las patentes de Estados Unidos n.º 3.028.365; 2.999.846; 3.153.008; y 2.991.273.

- 5 El procedimiento preferido para la preparación de policarbonatos es el procedimiento de policondensación interfacial. Se pueden usar otros procedimientos de síntesis para formar los policarbonatos de la invención, tal como se desvela en la patente de Estados Unidos n.º 3.912.688. Las resinas de policarbonato adecuadas están disponibles en el comercio, por ejemplo, en Bayer MaterialScience con la marca registrada MAKROLON.

- 10 El término poliéster, tal como se usa en el presente documento, incluye resinas de homopolíesteres y co-poliésteres. Estas son resinas cuya estructura molecular incluye al menos un enlace derivado de un ácido carboxílico, preferentemente que excluye enlaces derivados del ácido carbónico. Estas son resinas conocidas y pueden prepararse mediante condensación o polimerización de intercambio de ésteres del componente diol con el diácido de acuerdo con procedimientos conocidos. Las resinas adecuadas incluyen poli(dicarboxilatos de alquileo), especialmente poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de 1,4-butileno) (PBT), poli(tereftalato de trimetileno) (PTT), poli(naftalato de etileno) (PEN), poli(naftalato de butileno) (PBN), poli(tereftalato de ciclohexanodimetanol) (PCT), poli(ciclohexanodimetanol-co-tereftalato de etileno) (PETG o PCTG) y poli(1,4-ciclohexanodimetil-1,4-ciclohexanodicarboxilato) (PCCD).

- 15 Las patentes de Estados Unidos n.º 2.465.319, 3.953.394 y 3.047.539 desvelan procedimientos adecuados para preparar tales resinas. Los tereftalatos de polialquileo adecuados se caracterizan por una viscosidad intrínseca de al menos 0,2 y, preferentemente, al menos 0,4 decilitro/gramo, medida por la viscosidad relativa de una solución al 8 % en ortoclorofenol a 25 °C. El límite superior no es crucial, pero preferentemente no excede de 2,5 decilitros/gramo. Los tereftalatos de polialquileo especialmente preferidos son aquellos con una viscosidad intrínseca en el intervalo de 0,4 a 1,3 decilitro/gramo.

- 20 Las unidades de alquileo de los tereftalatos de polialquileo que son adecuados para su uso en la presente invención contienen de 2 a 5, preferentemente de 2 a 4 átomos de carbono. El tereftalato de polibutileno (preparado a partir de 1,4-butanodiol) y el tereftalato de polietileno son los tetraftalatos de polialquileo preferidos para su uso en la presente invención. Otros tereftalatos de polialquileo adecuados incluyen tereftalato de polipropileno, tereftalato de poliisobutileno, tereftalato de polipentileno, tereftalato de poliisopentileno y tereftalato de polineopentileno. Las unidades de alquileo pueden ser cadenas lineales o cadenas ramificadas.

- 25 Los tereftalatos de polialquileo preferidos pueden contener, además de grupos de ácido tereftálico, hasta 20 % molar de grupos de otros ácidos dicarboxílicos aromáticos con de 8 a 14 átomos de carbono o ácidos dicarboxílicos alifáticos con de 4 a 12 átomos de carbono, tales como grupos de ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico, ácido 4,4'-di-fenildicarboxílico, ácidos succínico, adípico, sebácico, azelaico o ácido ciclohexanodiacético. Los tereftalatos de polialquileo preferidos pueden contener, además de grupos de etilenglicol o butanodiol-1,4, hasta 20 % molar de otros dioles alifáticos con de 3 a 12 átomos de carbono o dioles cicloalifáticos con de 6 a 21 átomos de carbono, por ejemplo, grupos de propanodiol-1,3, 2-etilpropanodiol-1,3, neopentilglicol, pentanodiol-1,5, hexanodiol-1,6, ciclohexano-dimetanol-1,4, 3-metilpentanodiol-2,4, 2-metil-pentanodiol-2,4, 2,2,4-trimetilpentanodiol-1,3, y -1,6, 2-etilhexanodiol-1,3, 2,2-dietilpropanodiol-1,3, hexanodiol-2,5, 1,4-di-(β-hidroxietoxi)-benceno, 2,2-bis-(4-hidroxiciclohexil)-propano, 2,4-dihidroxi-1,1,3,3-tetrametil-ciclobutano, 2,2-bis-(3-β-hidroxietoxifenil)-propano y 2,2-bis-(4-hidroxipropoxifenil)-propano (DE-OS 24 07 674, 24 07 776, 27 15 932).

- 30 Los tereftalatos de polialquileo pueden ramificarse incorporando cantidades relativamente pequeñas de alcoholes 3 - o 4-hídricos o ácidos 3- o 4-carboxílicos básicos, tal como se describen, por ejemplo, en el documento DE-OS 19 00 270 y la patente de Estados Unidos n.º 3 692 744. Los ejemplos de agentes de ramificación preferidos comprenden ácido trimésico, ácido trimelítico, trimetilol-etano y trimetilol-propano y pentaeritritol. Preferentemente, no se usa más de 1 % molar de agente de ramificación, con respecto al componente ácido.

- 35 Los tereftalatos de polialquileo preparados exclusivamente a partir de ácido tereftálico y sus derivados reactivos (por ejemplo, sus ésteres de dialilo) y etilenglicol y/o butanodiol-1,4 (tereftalato de polietileno y tereftalato de polibutileno) y mezclas de estos tereftalatos de polialquileo son particularmente preferidos.

Los tereftalatos de polialquileo adecuados se desvelan en las patentes de Estados Unidos n.º 4.267.096; 4.786.692; 4.352.907; 4.391.954; 4.125.571; 4.125.572; y 4.188.314, 5.407.994.

- 40 El al menos un termoplástico amorfo está presente en una cantidad que varía de 90 % a 30 % de la composición útil en la presente invención, más preferentemente de 80 % a 40 % y lo más preferentemente de 70 % a 50 %. El al menos un termoplástico amorfo puede estar presente en la composición de la presente invención en una cantidad que varía entre cualquier combinación de estos valores, incluidos los valores citados.

- 45 El grafito expandido y los procedimientos de su producción son conocidos por los expertos en la técnica. El grafito expandido puede estar presente en una cantidad que varía de 10 % en peso a 70 % en peso de la composición útil en la presente invención, más preferentemente de 20 % en peso a 60 % en peso y lo más preferentemente de 30 % en peso a 50 % en peso. El grafito expandido puede estar presente en una cantidad que varía entre cualquier combinación de estos valores, incluidos los valores citados. Se prefiere que al menos el 90 % de las partículas del

grafito expandido tenga un tamaño de partícula de al menos 200 micrómetros. También hay grafitos expandidos altamente conductores térmicamente disponibles comercialmente, que tienen un tamaño de partícula más bajo, por ejemplo, en los que el 90 % de las partículas tiene un tamaño de partícula de 100 µm como máximo, que puede usarse de forma alternativa.

5 La composición de policarbonato térmicamente conductora puede incluir además cantidades eficaces de cualquiera de los aditivos conocidos por su función en el contexto de las composiciones de moldeo termoplásticas. Estos incluyen uno o más de lubricantes, agentes de desmoldeo, por ejemplo tetraestearato de pentaeritritol, agentes de nucleación, agentes antiestáticos, otros antioxidantes, estabilizantes térmicos, estabilizantes de luz, estabilizantes hidrolíticos, modificadores de impacto, cargas y agentes de refuerzo, colorantes o pigmentos, así como otros  
10 agentes retardantes de llama, otros supresores de goteo o sinérgicos retardantes de llama. Los aditivos se pueden usar en cantidades eficaces, preferentemente de 0,01 a un total de 30 % en peso con respecto al peso total del componente de policarbonato.

La composición de policarbonato térmicamente conductora puede producirse por procedimientos convencionales usando equipo convencional. Se puede usar para producir moldes de cualquier tipo mediante procedimientos  
15 termoplásticos, tales como los procedimientos de moldeo por inyección, extrusión y soplado.

Como saben los expertos en la técnica, se puede producir una gran variedad de diferentes piezas de poliuretano moldeado mediante el procedimiento de moldeo por inyección-reacción ("RIM"). Este procedimiento implica llenar un molde cerrado con componentes de partida líquidos altamente reactivos en un tiempo muy corto, generalmente mediante el uso de aparatos de dosificación de alta presión y alto rendimiento después de mezclar los componentes.  
20 El procedimiento de RIM implica la mezcla íntima de un componente de poliisocianato y un componente reactivo con isocianato, seguida de la inyección de esta mezcla en un molde para su posterior curado rápido. El componente de poliisocianato puede basarse, preferentemente, en un poliisocianato líquido. El componente reactivo con isocianato contiene un componente reactivo con isocianato de alto peso molecular, preferentemente un polioliol y/o un poliéter de amina, y puede contener un extensor de cadena que contiene grupos amino y/o hidroxilo.

25 Varias patentes de los Estados Unidos describen diversos procedimientos de RIM, todos los cuales son adecuados en la práctica de la presente invención, incluyendo las patentes de Estados Unidos n.º 4.218.543; 4.433.067; 4.444.910; 4.530.941; 4.774.263; 4.774.264; 4.929.697; 5.003.027; 5.350.778; 5.563.232; 5.585.452; y 5.686.042. Los poliuretanos útiles en los procedimientos de RIM se producen, preferentemente, mediante la reacción de al menos un polioliol que contiene hidroxilo de peso molecular relativamente alto, al menos un extensor de cadena; y al menos un poliisocianato, poliisotiocianato o una mezcla de los mismos.  
30

Los poliisocianatos adecuados que se pueden usar en la práctica de la presente invención incluyen los utilizados habitualmente para la producción de sistemas de poliuretano tales como difenilmetano-4,4'- y/o -2,4'- y/o -2,2'-diisocianato (MDI); y los poliisocianatos de polifenil-polimetileno técnicos obtenidos por fosgenación de condensados de anilina-formaldehído y descritos, por ejemplo, en la patente británica N.º 874.430 y 848.671 (MDI que contiene poliisocianatos polinucleares). Los poliisocianatos modificados obtenidos mediante la modificación de MDI, por ejemplo, poliisocianatos modificados con polioles a través de grupos uretano, poliisocianatos de carbodiimida, poliisocianatos de isocianurato, poliisocianatos biuratzados, poliisocianatos alofanatzados o poliisocianatos de uretdiona son ejemplos de isocianatos técnicos modificados adecuados.  
35

Los poliisocianatos modificados con alofanato que también son adecuados para su uso en la presente invención incluyen, por ejemplo, los que son conocidos y se describen en, por ejemplo, las patentes de Estados Unidos n.º 4.810.820, 5.124.427, 5.208.334, 5.235.018, 5.444.146, 5.614.605, 5.663.272, 5.783.652, 5.789.519, 5.859.163, 6.028.158, 6.063.891.  
40

El componente de poliisocianato también puede comprender un prepolímero terminado en NCO. Los prepolímeros terminados en NCO adecuados comprenden el producto de reacción de un poliisocianato como se ha descrito anteriormente con un compuesto reactivo con isocianato. Los compuestos reactivos con isocianato adecuados son aquellos que tienen un peso molecular de menos de 1.000 g/mol más menos, preferentemente menos de 500 g/mol y, más preferentemente, menos de 300 g/mol, y que tienen una funcionalidad hidroxilo de 2 a 4. Preferentemente, estos prepolímeros se forman haciendo reaccionar MDI/PMDI con un componente reactivo con isocianato en cantidades tales que el contenido de NCO es de 10 a 30 % en peso, preferentemente de 15 a 30 % en peso, y, lo más preferentemente, de 20 a 30 % en peso.  
45  
50

La cantidad de poliisocianato utilizada en el procedimiento de acuerdo con la presente invención se calcula, preferentemente, de modo que la mezcla de reacción tenga un índice de isocianato de 70 a 130, preferentemente de 90 a 110. Por "índice de isocianato" se entiende el cociente del número de grupos isocianato y el número de grupos que son reactivos con isocianatos, multiplicado por 100.

55 Los componentes reactivos con isocianato útiles para la producción de poliuretano de acuerdo con la presente invención incluyen: uno o más componentes de mayor peso molecular y uno o más componentes de menor peso molecular. Los ejemplos de componentes reactivos con isocianato adecuados que tienen pesos moleculares más altos incluyen compuestos tales como poliéter polioles, poliéster polioles, dioles policarbonato, polioéteres

polihídricos, poliacetales, tioles alifáticos, sólidos que contienen polioles, incluyendo polioles de injerto, polioles de adición de poliisocianato, polioles de polímero, polioles de PHD y mezclas de los mismos, etc. Los compuestos de menor peso molecular incluyen poliéter polioles de menor peso molecular y otros dioles y trioles, que también pueden denominarse extensores de la cadena y/o reticulantes.

5 Los reactivos adecuados para su uso en el procedimiento de RIM de la presente invención incluyen compuestos de peso molecular relativamente alto que contienen al menos dos grupos reactivos con isocianato. Estos compuestos generalmente tienen pesos moleculares de 400 g/mol a 10.000 g/mol. Los extensores de cadena de peso molecular relativamente bajo tienen pesos moleculares de 62 a 399 g/mol. Ejemplos de compuestos adecuados de alto peso molecular incluyen los poliésteres, poliéteres, polioéteres, poliacetales y policarbonatos que contienen al menos 2, preferentemente de 2 a 8 y, lo más preferentemente, de 2 a 4 grupos reactivos con isocianato del tipo conocido para la producción de poliuretanos.

10 Los poliéteres de alto peso molecular adecuados para su uso de acuerdo con la invención son conocidos y se pueden obtener, por ejemplo, polimerizando epóxidos, tales como óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno, tetrahidrofurano, óxido de estireno o epíclorohidrina en presencia de  $\text{BF}_3$  o mediante la adición química de estos epóxidos, preferentemente óxido de etileno y óxido de propileno, en mezcla o sucesivamente a componentes que contienen átomos de hidrógeno reactivos tales como agua, alcoholes o aminas. Los ejemplos de alcoholes y aminas incluyen los extensores de cadena de bajo peso molecular expuestos a continuación en el presente documento, 4,4'-dihidroxi-difenilpropano, sacarosa, anilina, amoníaco, etanolamina y etilendiamina. Se prefiere usar poliéteres que contienen cantidades sustanciales de grupos hidroxilo primarios en posiciones terminales (hasta 90 % en peso, basado en todos los grupos hidroxilo terminales presentes en el poliéter). Los poliéteres modificados por polímeros de vinilo, del tipo formado, por ejemplo, por polimerización de estireno o acrilonitrilo en presencia de poliéter (patentes de Estados Unidos n.º 3.383.351, 3.304.273, 3.523.093 y 3.110.695; y la patente alemana 1.152.536), también son adecuados, como lo son los polibutadienos que contienen grupos OH.

15 Además, pueden usarse poliéter polioles que contienen poliaductos o policondensados de alto peso molecular en forma finamente dispersa o en solución. Dichos poliéter polioles modificados se obtienen cuando las reacciones de poliadición (por ejemplo, reacciones entre poliisocianatos y compuestos amino funcionales) o reacciones de policondensación (por ejemplo, entre formaldehído y fenoles y/o aminas) se cardan directamente *in situ* en los poliéter polioles.

20 Los ejemplos adecuados de poliésteres de alto peso molecular incluyen los productos de reacción de alcoholes polihídricos, preferentemente dihidricos (opcionalmente en presencia de alcoholes trihidricos), con ácidos carboxílicos polivalentes (preferentemente divalentes). En lugar de usar los ácidos carboxílicos libres, también es posible usar anhídridos de ácido policarboxílico correspondientes o ésteres de ácido policarboxílico correspondientes de alcoholes inferiores o mezclas de los mismos para producir los poliésteres. Los ácidos policarboxílicos pueden ser alifáticos, cicloalifáticos, aromáticos y/o heterocíclicos y pueden estar insaturados o sustituidos (por ejemplo, por átomos de halógeno). Los ácidos policarboxílicos y polioles utilizados para preparar los poliésteres se conocen y describen, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos n.º 4.098.731 y 3.726.952. En las patentes de Estados Unidos identificadas anteriormente también se desvelan polioéteres, poliacetales, policarbonatos y otros compuestos polihidroxílicos adecuados. Finalmente, se pueden encontrar representantes de los muchos y variados compuestos que pueden usarse de acuerdo con la invención, por ejemplo, en High Polymers, Volumen XVI, "Polyurethanes, Chemistry and Technology," de Saunders y Frisch, Interscience Publishers, Nueva York, Londres, Vol. I, 1962, páginas 32-42 y 44-54, y Volumen II, 1964, páginas 5-6 y 198-199; y en Kunststoff-Handbuch, Vol. VII, Vieweg-Hochtlen, Carl Hanser Verlag, Munich, 1966, páginas 45-71.

25 Los aminopoliéteres adecuados que pueden usarse de acuerdo con la presente invención como compuestos de alto peso molecular (siendo el peso molecular siempre el peso molecular promedio que puede calcularse a partir de la funcionalidad y el contenido de grupos reactivos con isocianato) son aquellos en los que al menos 30, y preferentemente del 60 al 100 por ciento equivalente de los grupos reactivos con isocianato son grupos amino primarios y/o secundarios (preferentemente primarios) unidos aromática o alifáticamente (preferentemente aromáticamente) y el resto son grupos hidroxilo alifáticamente unidos primarios y/o secundarios.

30 En estos compuestos, los restos terminales portadores de los grupos amino también pueden estar unidos a la cadena de poliéter por uretano o grupos éster. Estos "aminopoliéteres" se preparan por procedimientos conocidos. Por ejemplo, los polihidroxipoliéteres, tales como los éteres de polipropilenglicol, pueden aminarse mediante reacción con amoníaco en presencia de níquel Raney e hidrógeno (patente belga 634.741). La patente de Estados Unidos n.º 3.654.370 describe la producción de polioxiálquilenpoliaminas mediante la reacción del poliol correspondiente con amoníaco e hidrógeno en presencia de un catalizador de níquel, cobre o cromo. La patente alemana 1.193.671 describe la producción de poliéteres que contienen grupos amino terminales mediante hidrogenación de polioxiálquilenéteres cianoetilados. Otros procedimientos para la producción de polioxiálquilen (poliéter) aminas se describen en las patentes de Estados Unidos n.º 3.155.728 y 3.236.895 y en la patente francesa 1.551.605. La producción de poliéteres que contienen grupos amino terminales secundarios se describe, por ejemplo, en la patente francesa 1.466.708.

35 Los polihidroxipoliéteres de peso molecular relativamente alto se pueden convertir en los ésteres de ácido antranílico

correspondientes por reacción con anhídrido de ácido isatoico, como se ha descrito, por ejemplo, en German Offenlegungsschriften. 2.019.432 y 2.619.840 y en las patentes de Estados Unidos n.º 3.808.250, 3.975.428 y 4.016.143. Los poliéteres que contienen grupos amino aromáticos terminales se forman de esta manera.

5 De acuerdo con German Offenlegungsschrift 2.546.536 y la patente de Estados Unidos n.º 3.865.791, los compuestos de peso molecular relativamente alto que contienen grupos amino terminales se obtienen mediante la reacción de prepolímeros de NCO basados en polihidroxipoliéteres con enaminas, aldaminas o cetaminas que contienen grupos hidroxilo y posterior hidrólisis.

10 Se prefiere utilizar aminopoliéteres obtenidos por hidrólisis de compuestos que contienen grupos isocianato terminales, por ejemplo, de acuerdo con la German Offenlegungsschrift 2.948.419 o la patente de Estados Unidos n.º 4.515.923. En este procedimiento, los poliéteres que contienen más preferentemente de 2 a 4 grupos hidroxilo se dejan reaccionar con poliisocianatos para formar prepolímeros de NCO y, en una segunda etapa, los grupos isocianato se convierten por hidrólisis en grupos amino.

15 Los aminopoliéteres utilizados de acuerdo con la invención son a menudo mezclas de los compuestos mencionados a modo de ejemplo y (en un promedio estadístico) muy preferentemente contienen de 2 a 4 grupos reactivos con isocianato terminales. En el procedimiento útil en la invención, los aminopoliéteres pueden usarse en mezcla con polihidroxipoliéteres libres de grupo amino.

20 De acuerdo con la presente invención, los compuestos de alto peso molecular se usan en mezcla con hasta 95 % en peso (preferentemente hasta 50 % en peso, más preferentemente de 8 a 30 % en peso, y, lo más preferentemente, de 12 a 26 % en peso), basado en la cantidad total de los compuestos de alto peso molecular, de los extensores de cadena de bajo peso molecular. Los ejemplos de extensores de cadena que contienen grupos hidroxilo adecuados incluyen etilenglicol, 1,2- y 1,3-propano-diol, 1,3- y 1,4- y 2,3-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,10-decanodiol, dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, dipropilenglicol, tripropilenglicol, glicerol y trimetilolpropano.

25 Otros extensores de cadena adecuados incluyen poliaminas aromáticas (preferentemente diaminas) que tienen pesos moleculares de menos de 400 g/mol, especialmente las poliaminas aromáticas impedidas estéricamente (preferentemente diaminas) que tienen pesos moleculares de menos de 400 g/mol, especialmente las diaminas aromáticas estéricamente impedidas que contienen al menos un sustituyente alquilo lineal o ramificado en la posición orto respecto al primer grupo amino y al menos uno (preferentemente dos) sustituyentes alquilo lineales o ramificados que contienen de 1 a 4 (preferentemente de 1 a 3) átomos de carbono en la posición orto a un segundo grupo amino. Estas diaminas aromáticas incluyen 1-metil-3,5-dietil-2,4-diaminobenceno, 1-metil-3,5-dietil-2,6-diamino-benceno, 1,3,5-trimetil-2,4-diaminobenceno, 1,3,5-trietil-2,4-diamino-benceno, 3,5,3',5'-tetraetil-4,4'-diaminodifenilmetano, 3,5,3',5'-tetrakisopropil-4,4'-diaminodifenilmetano, 3,5-dietil-3',5'-diisopropil-4,4'-diaminodifenilmetano, 3,3'-dietil-5,5'-diisopropil-4,4'-diaminodifenilmetano, 1-metil-2,6-diamino-3-isopropilbenceno y mezclas de las diaminas anteriores. Las más preferidas son mezclas de 1-metil-3,5-dietil-2,4-diaminobenceno y 1-metil-3,5-dietil-2,6-diaminobenceno en una relación en peso de 50:50 a 85:15 (preferentemente de 65:35 a 80:20).

35 Además, las poliaminas aromáticas pueden usarse en mezcla con los extensores de cadena estéricamente impedidos e incluyen, por ejemplo, 2,4- y 2,6-diaminotolueno, 2,4'- y/o 4,4'-diaminodifenilmetano, 1,2- y 1,4-fenilendiamina, naftaleno-1,5-diamina y trifetilmetano-4,4'-tri-aminas. Los compuestos de amina aromática difuncionales y polifuncionales también pueden contener exclusiva o parcialmente grupos amino secundarios tales como 4,4'-di(metilamino)difenilmetano o 1-metil-2-metilamino-4-aminobenceno. Las mezclas líquidas de polifenilpoli-  
metilpoliaminas, del tipo obtenido condensando la anilina con formaldehído, también son adecuadas. Generalmente, las diaminas y poliaminas aromáticas no estéricamente impedidas son demasiado reactivas para proporcionar un tiempo de procesamiento suficiente en un sistema RIM. Por consiguiente, estas diaminas y poliaminas se deben usar en combinación con una o más de las diaminas impedidas estéricamente o los extensores de cadena que contienen grupos hidroxilo mencionados anteriormente.

45 Otros materiales que se pueden incluir en la mezcla de reacción incluyen cualquiera de los materiales generalmente utilizados en la técnica de RIM. Las cargas de refuerzo, que permiten una contracción reducida del producto moldeado al enfriar, así como el ajuste del módulo de tracción y el módulo de flexión, también se pueden usar y son bien conocidas en la técnica. Las cargas inorgánicas adecuadas incluyen vidrio en forma de fibras o escamas, mica, wolastonita, negro de carbono, talco, carbonato de calcio y fibras de carbono. Las cargas orgánicas, aunque menos  
50 preferidas, también son adecuadas.

Otros aditivos que se pueden usar en la presente invención incluyen catalizadores, especialmente sales de estaño (II) de ácidos carboxílicos, sales de dialquilestaño de ácidos carboxílicos, mercapturos de dialquilestaño, ditioésteres de dialquilestaño y aminas terciarias. Entre estos catalizadores se prefieren dilaurato de dibutilestaño y 1,4-diazabicyclo [2,2,2] octano (trietilendiamina), especialmente mezclas de estos catalizadores. Los catalizadores se usan generalmente en cantidades de 0,01 a 10 % (preferentemente de 0,05 a 2 %), según el peso del componente de alto peso molecular.

También es posible usar aditivos de superficie activa, tales como emulsionantes y estabilizantes de espuma. Los ejemplos incluyen siloxanos, N-estearil-N', N'-bis-hidroxi-til urea, oleil-polioxi-tilen-amida, estearil-dietanol-amida,

isostearil-dietanolamida, monooleato de polioxietilenglicol, un éster de pentaeritritol/ácido adípico/ácido oleico, un derivado de hidroxietilimidazol de ácido oleico, N-estearil propilendiamina y las sales de sodio de sulfonatos de aceite de ricino o de ácidos grasos. Las sales de metal alcalino o de amonio de ácido sulfónico, tales como ácido dodecylbencenosulfónico o ácido dinaftilmetansulfónico, y los ácidos grasos también se pueden usar como aditivos de superficie activa. Los compuestos de superficie activa particularmente adecuados incluyen poliéter siloxanos del tipo generalmente conocido para su uso en la técnica del poliuretano, tales como poliéter siloxanos solubles en agua. La estructura de estos siloxanos generalmente es tal que un copolímero de óxido de etileno y óxido de propileno está unido a una funcionalidad de polidimetilsiloxano. Los procedimientos de fabricación de siloxanos preferidos se describen en la patente de Estados Unidos n.º 4.906.721.

También es posible usar agentes de desmoldeo, que son compuestos que se añaden a los componentes reactivos de la reacción de adición de isocianato, habitualmente el componente reactivo con isocianato, para ayudar a la eliminación de un producto de poliuretano de un molde. Los agentes de desmoldeo adecuados para la presente invención incluyen aquellos basados, al menos en parte, en ésteres de ácidos grasos (por ejemplo, las patentes de Estados Unidos n.º 3.726.952, 3.925.527, 4.058.492, 4.098.731, 4.201.847, 4.254.228, 4.868.224 y 4.954.537, y la patente británica 1.365.215); sales metálicas y/o de aminas de ácidos carboxílicos, ácidos amidocarboxílicos, ácidos que contienen fósforo o ácidos que contienen boro (por ejemplo, las patentes de Estados Unidos n.º 4.519.965, 4.581.386, 4.585.803, 4.876.019, 4.895.879 y 5.135.962); polisiloxanos (por ejemplo, la patente de Estados Unidos n.º 4.504.313); amidinas (por ejemplo, las patentes de Estados Unidos n.º 4.764.540, 4.789.688 y 4.847.307); resinas preparadas por la reacción de prepolímeros de isocianato y un componente de poliamina-poliimina (por ejemplo, la patente de Estados Unidos n.º 5.198.508); ésteres neutralizados preparados a partir de ciertos compuestos tetrahidroxilados iniciados con amina descritos en La patente de Estados Unidos n.º 5.208.268; y polialquileno y polialcadienos alifáticos. Los agentes de desmoldeo preferidos contienen estearato de cinc.

Además de las cargas de refuerzo, catalizadores, agentes de superficie activa y agentes de desmoldeo mencionados anteriormente, otros aditivos que pueden usarse en las composiciones de moldeo de la presente invención incluyen cargas conocidas de otros tipos, agentes de soplado, reguladores de células, agentes retardante de llama, plastificantes y colorantes de los tipos generalmente conocidos en la técnica.

Las composiciones según la presente invención son adecuadas para el procesamiento mediante el procedimiento RIM. En general, en el procedimiento RIM, dos flujos separados se mezclan íntimamente y posteriormente se inyectan en un molde adecuado, aunque es posible usar más de dos corrientes. La primera corriente contiene el componente de poliisocianato, mientras que la segunda corriente contiene el componente reactivo con isocianato, extensor de cadena, cualquier agente de desmoldeo interno y cualquier otro aditivo que deba incluirse.

En el procedimiento conocido de RIM utilizado para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la presente invención, los componentes se pueden mezclar simultáneamente, o los componentes no reactivos se pueden premezclar y luego mezclar con los componentes reactivos. Se elige, preferentemente, una temperatura de partida de 10° a 70 °C, preferentemente de 30 °C a 50 °C, para la mezcla introducida en el molde. La temperatura del propio molde es, preferentemente, de 40 °C a 100 °C, más preferentemente de 50 °C a 70 °C. Después de completar el procedimiento de reacción y moldeo, el producto resultante se retira del molde. El producto resultante es, preferentemente, un conjunto que comprende todas las partes de una lámpara LED, es decir, en particular, el material disipador de calor que forma un alojamiento, bombilla LED, tarjeta de circuito impreso LED, tarjeta de accionamiento electrónica, base atornillada y el material RIM como artículo de unión y protección que forman una parte de base.

Las etapas de la fabricación del conjunto de la invención, descrito para una lámpara LED como ejemplo, incluyen:

1. Moldear un alojamiento hecho de polímero termoplástico térmicamente conductor alrededor del LED (que encapsula el LED), que está montado en una tarjeta de circuito.
2. Insertar el alojamiento que encapsula el LED en un molde de poliuretano de inyección-reacción (RIM), junto con la fuente de alimentación (tarjeta de accionamiento) y el conector "Edison" roscado que está, preferentemente, precableado (soldado).
3. Inyectar una mezcla de poliuretano en un procedimiento de RIM dentro del conector "Edison", alrededor de la tarjeta de accionamiento y dentro del alojamiento.
4. Enclavar mecánicamente el poliuretano con el alojamiento, ya sea utilizando orificios en el disipador de calor o a través de un mecanismo de lengüeta y ranura.

Como resultado de este procedimiento, la característica "base" de la lámpara LED es un material de poliuretano RIM en lugar de un alojamiento separado.

### **Ejemplo**

La presente invención se ilustra adicionalmente, pero sin limitaciones, mediante el ejemplo siguiente, que se representa en relación con las figuras. Aunque la invención se ilustra en el contexto de una lámpara LED, los expertos en la técnica apreciarán la aplicabilidad de la presente invención a diversos conjuntos que contienen diversos componentes eléctricos/electrónicos, incluyendo, pero sin limitación, tarjetas de circuito impreso,

accionadores/controladores, diodos emisores de luz (LED), resistencias, accionadores de corriente constante, condensadores, microprocesadores, circuitos integrados, fotocélulas, piezo-transductores, inductores e interruptores de proximidad. La lámpara LED que se muestra en las figuras representa la idea general de la invención. Los materiales del alojamiento y del disipador de calor solo se especifican a modo de ejemplo. Los expertos en la materia apreciarán que dichos materiales se pueden variar dentro del ámbito de la presente invención.

La figura 1A es una fotografía de una lámpara LED de la técnica anterior y la figura 1B es una versión en despiece ordenado de la lámpara de la figura 1A. Tales bombillas de luz LED y otros componentes electrónicos suelen contener tarjetas de circuitos impresos ("PCB") y otros componentes electrónicos están eléctricamente aislados del contacto del usuario. Estos dispositivos también deben tener una gestión térmica suficiente para mantener las temperaturas de funcionamiento por debajo de un valor crítico para extender la vida útil. Los componentes electrónicos normalmente se insertan en el alojamiento del dispositivo electrónico y se encapsulan con un compuesto para encapsulado, tal como epoxi, silicona, uretano u otros materiales según la aplicación. El compuesto de encapsulado es un aislante eléctrico pero también tiene suficiente conductividad térmica para mantener los componentes electrónicos a una temperatura de funcionamiento aceptable. Los componentes adicionales, tales como tornillos, lentes y recortes, como se muestra en la figura 1B, son necesarios para completar el conjunto tradicional.

La figura 2 es una vista recortada que ilustra el interior del conjunto de la presente invención en el que **21** es una tarjeta de circuito impreso LED ("PCB") moldeado en un disipador de calor de polímero termoplástico térmicamente conductor **20** y que está conectado eléctricamente a una tarjeta de accionamiento electrónico **23**. El polímero termoplástico térmicamente conductor utilizado puede ser MAKROLON TC8060 o TC8030 disponible en Bayer MaterialScience LLC. La tarjeta de accionamiento **23** se inserta en el disipador de calor **20**, y está conectado, en la parte superior a una tarjeta de circuito impreso LED **21** y en el lado inferior a una base de tipo "Edison" roscada **28**. Se pueden proporcionar agujeros **25**, o un sistema de lengüeta y ranura en el disipador de calor **20** para permitir un enclavamiento mecánico con el material RIM. El número de referencia **27** es el material base y de encapsulado RIM.

La figura 3 muestra un alojamiento moldeado existente que incluye características de orificios de acuerdo con la invención para proporcionar un disipador de calor **40** que tienen un enclavamiento mecánico con material de poliuretano de RIM. La ilustración en la figura 4 es una sección transversal que muestra la adición de un anillo de extensión **41** con agujeros **43**, para proporcionar un enclavamiento mecánico de este tipo con material de poliuretano de RIM. La tarjeta de circuito con bombillas LED se muestra en **45**.

La figura 5 es un diagrama de una herramienta de RIM, un molde, que incluye agujeros para el bloqueo mecánico del material de RIM de poliuretano a material polimérico termoplástico térmicamente conductor. La tarjeta de accionamiento **51** moldeado en disipador de calor **50** está encapsulada en material de poliuretano de RIM **58** que entra en el molde a través de la puerta **52** y el canal **54**. Un conector tipo "Edison" **55** se proporciona en el extremo inferior de la herramienta. La puerta **57** y el canal **59** proporcionan una entrada para la mezcla de poliuretano que se va a inyectar. Los sellos **60** cubren los agujeros **53** para evitar que la mezcla de poliuretano RIM salga de la herramienta. La figura 6 es una fotografía del conjunto de la presente invención en el molde de RIM.

Asimismo, se contempla que cualquier característica opcional de las variaciones de la invención descrita se puede exponer y reivindicar independientemente, o en combinación con una cualquiera o más de las características descritas en el presente documento. La referencia a un artículo en singular incluye la posibilidad de que haya plural de los mismos artículos presentes. De manera más específica, como se usa en el presente documento y en las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "uno/una", "dicho/a" y "el/la" incluyen referencias en plural a menos que se indique específicamente lo contrario. En otras palabras, el uso de los artículos permite "al menos uno" del artículo sujeto en la descripción anterior, así como las reivindicaciones siguientes. Se observa además que las reivindicaciones pueden redactarse de modo que excluyan cualquier artículo opcional. Como tal, se pretende que esta afirmación sirva como base previa para el uso de terminología exclusiva como "únicamente", "solo" y similares en relación con la citación de artículos de reivindicaciones o el uso de una limitación "negativa". Sin el uso de tal terminología exclusiva, el término "que comprende" en las reivindicaciones deberá permitir la inclusión de cualquier artículo adicional, independientemente de si se enumera un número dado de artículos en la reivindicación, o la adición de una característica podría considerarse como transformar la naturaleza de un artículo expuesto en las reivindicaciones. Dicho de otra manera, a menos que se defina específicamente en el presente documento, todos los términos técnicos y científicos utilizados en el presente documento deben tener un significado lo más amplio y comprensible que sea posible al tiempo que se mantiene la validez de la solicitud.

Varios aspectos de la materia objeto descrito en el presente documento se exponen en las siguientes cláusulas numeradas:

1. Un conjunto que comprende: un disipador de calor que comprende una composición polimérica termoplástica térmicamente conductora; un componente eléctrico/electrónico; y un poliuretano, en el que el disipador de calor rodea parcial o totalmente al componente eléctrico/electrónico, y en el que el poliuretano se moldea por inyección-reacción y rodea parcial o totalmente al disipador de calor y uno o más componentes electrónicos adicionales para formar el conjunto.

2. El conjunto de acuerdo con la cláusula 1, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora contiene una seleccionada del grupo que consiste en polipropileno, polímeros de cicloolefina, policarbonato, polimetilmetacrilato y poliestireno.
- 5 3. El conjunto de acuerdo con la cláusula 1, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende una mezcla seleccionada del grupo que consiste en policarbonato y tereftalato de polietileno, policarbonato y tereftalato de polibutileno, policarbonato y sulfuro de polifenileno, y policarbonato y polímeros cristalinos líquidos.
4. El conjunto de acuerdo con la cláusula 1, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende policarbonato.
- 10 5. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 1 a 4, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 10 % en peso al 70 % en peso de la composición.
- 15 6. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 1 a 4, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 20 % en peso al 60 % en peso de la composición.
7. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 1 a 4, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 30 % en peso al 50 % en peso de la composición.
- 20 8. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 5 a 7, en el que al menos el 90 % de las partículas del grafito expandido tiene un tamaño de partícula de al menos 200 micrómetros.
- 25 9. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 1 a 8, en el que el componente eléctrico/electrónico se selecciona del grupo que consiste en una tarjeta de circuito impresa, un diodo emisor de luz (LED), una resistencia, un accionador de corriente constante, un accionador/controlador, un condensador, un microprocesador, un circuito integrado, una fotocélula, un piezo-transductor, un inductor y un interruptor de proximidad.
- 30 10. Un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 1 a 9, en el que el componente eléctrico/electrónico comprende una tarjeta de circuito impreso LED y una tarjeta de circuito accionador/controlador, en el que un disipador de calor encapsula la tarjeta de circuito impreso LED, en el que la tarjeta de circuito impreso LED está montada en la tarjeta de circuito de accionador/controlador, y en el que el poliuretano rodea la tarjeta de circuito impreso del accionador y se enclava con el disipador de calor.
11. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 1 a 10 que comprende además al menos uno de una fuente de alimentación y un conector roscado.
- 35 12. Un procedimiento para hacer un conjunto que comprende: rodear parcial o totalmente un componente eléctrico/electrónico con un disipador de calor que comprende un polímero termoplástico térmicamente conductor; y formar el conjunto rodeando parcial o totalmente el disipador de calor con un poliuretano moldeado por inyección-reacción.
13. El procedimiento de acuerdo con la cláusula 12, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora contiene una seleccionada del grupo que consiste en polipropileno, polímeros de cicloolefina, policarbonato, polimetilmetacrilato y poliestireno.
- 40 14. El procedimiento de acuerdo con la cláusula 12, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende una mezcla seleccionada del grupo que consiste en policarbonato y tereftalato de polietileno, policarbonato y tereftalato de polibutileno, policarbonato y sulfuro de polifenileno, y policarbonato y polímeros cristalinos líquidos.
- 45 15. El procedimiento de acuerdo con la cláusula 12, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende policarbonato.
16. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 12 a 15, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 10 % en peso al 70 % en peso de la composición.
- 50 17. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 12 a 15, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 20 % en peso al 60 % en peso de la composición.
18. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 12 a 15, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 30 % en

peso al 50 % en peso de la composición.

19. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 16 a 18, en el que al menos el 90 % de las partículas del grafito expandido tiene un tamaño de partícula de al menos 200 micrómetros.

5 20. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 12 a 19, en el que el componente eléctrico/electrónico se selecciona del grupo que consiste en una tarjeta de circuito impresa, un diodo emisor de luz (LED), una resistencia, un accionador de corriente constante, un accionador/controlador, un condensador, un microprocesador, un circuito integrado, una fotocélula, un piezo-transductor, un inductor y un interruptor de proximidad.

10 21. Un procedimiento para fabricar un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 12 a 20, en el que el componente eléctrico/electrónico es una tarjeta de circuito impreso LED y el disipador de calor es un alojamiento que comprende un policarbonato térmicamente conductor, en el que la tarjeta de circuito impreso LED está montada en una tarjeta de circuito de accionador/controlador; e incluyendo además las etapas de: insertar el disipador de calor junto con la tarjeta de circuito impreso LED y la tarjeta de circuito de accionador/controlador en un molde de inyección-reacción de poliuretano (RIM); inyectar una mezcla de poliuretano en el conector y el alojamiento; y retirar el conjunto del molde.

15 22. El procedimiento de acuerdo con la cláusula 21, que incluye además insertar una fuente de alimentación en el molde antes de moldear el poliuretano mediante inyección-reacción.

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto que comprende:

5 un disipador de calor (20) que comprende una composición polimérica termoplástica térmicamente conductora; un componente eléctrico/electrónico (21); y un poliuretano (27), en el que el disipador de calor (20) rodea parcial o totalmente el componente eléctrico/electrónico (21), y en el que el poliuretano (27) se moldea por inyección- reacción y rodea parcial o totalmente el disipador de calor (20) y uno o más componentes electrónicos (23) adicionales para formar el conjunto.

2. Un procedimiento de fabricación de un conjunto que comprende:

10 rodear parcial o totalmente un componente eléctrico/electrónico (21) con un disipador de calor (20) que comprende un polímero termoplástico térmicamente conductor; y formar el conjunto rodeando parcial o totalmente el disipador de calor con un poliuretano moldeado por inyección-reacción (27).

15 3. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1 o el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora contiene un polímero termoplástico amorfo seleccionado del grupo que consiste en polipropileno, copolímeros de olefina cíclicos, policarbonato, polimetilmetacrilato y poliestireno.

20 4. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1 o el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende una mezcla seleccionada del grupo que consiste en policarbonato y tereftalato de polietileno, policarbonato y tereftalato de polibutileno, policarbonato y sulfuro de polifenileno, y policarbonato y polímeros cristalinos líquidos.

5. El conjunto de acuerdo con la reivindicación 1 o el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende policarbonato.

25 6. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 5 o el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 10 % en peso al 70 % en peso de la composición.

7. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 5 o el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 20 % en peso al 60 % en peso de la composición.

30 8. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 5 o el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que la composición polimérica termoplástica térmicamente conductora comprende grafito expandido en una cantidad del 30 % en peso al 50 % en peso de la composición.

35 9. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8 o el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que al menos el 90 % de las partículas del grafito expandido tiene un tamaño de partícula de al menos 200 micrómetros.

40 10. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 9 o el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en el que el componente eléctrico/electrónico (21) se selecciona del grupo que consiste en una tarjeta de circuito impresa, un diodo emisor de luz (LED), una resistencia, un accionador de corriente constante, un accionador/controlador, un condensador, un microprocesador, un circuito integrado, una fotocélula, un piezo-transductor, un inductor y un interruptor de proximidad.

45 11. Un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las cláusulas 1 o 3 a 10, en el que el componente eléctrico/electrónico (21) comprende una tarjeta de circuito impreso LED y una tarjeta de circuito accionador/controlador, en el que un disipador de calor (20) encapsula la tarjeta de circuito impreso LED, en el que la tarjeta de circuito impreso LED está montada en la tarjeta de circuito de accionador/controlador y en el que el poliuretano (27) rodea la tarjeta de circuito impreso del accionador y se enclava con el disipador de calor (20).

12. El conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 11, que comprende además al menos uno de una fuente de alimentación y un conector roscado (28).

50 13. Un procedimiento de fabricación de un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en el que el componente eléctrico/electrónico (21) es una tarjeta de circuito impreso LED y el disipador de calor (20) es un alojamiento que comprende un policarbonato térmicamente conductor, en el que la tarjeta de circuito impreso LED está montada en una tarjeta de circuito de accionador/controlador; e incluyendo además las etapas de:

insertar el disipador de calor junto con la tarjeta de circuito impreso LED y la tarjeta de circuito de accionador/controlador en un molde de inyección-reacción de poliuretano (RIM);

inyectar una mezcla de poliuretano en el conector y el alojamiento; y retirar el conjunto del molde.

14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, que incluye además insertar una fuente de alimentación en el molde antes de moldear el poliuretano mediante inyección-reacción.

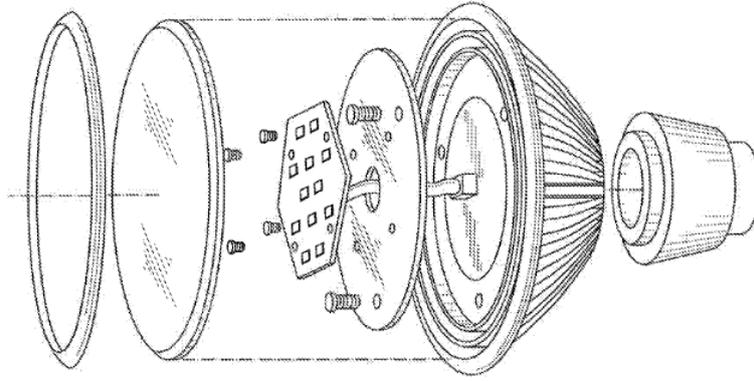


FIG. 1B Técnica anterior

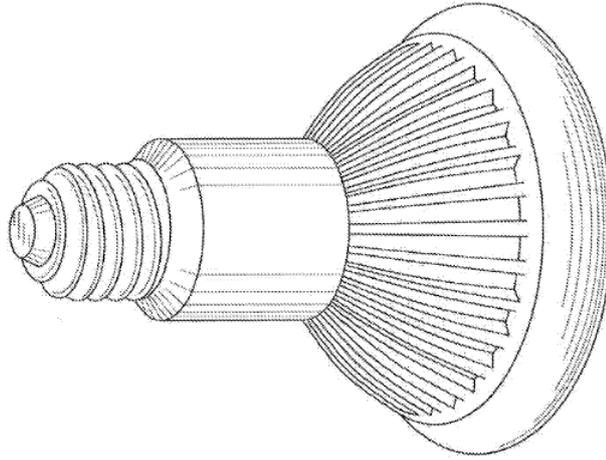


FIG. 1A Técnica anterior

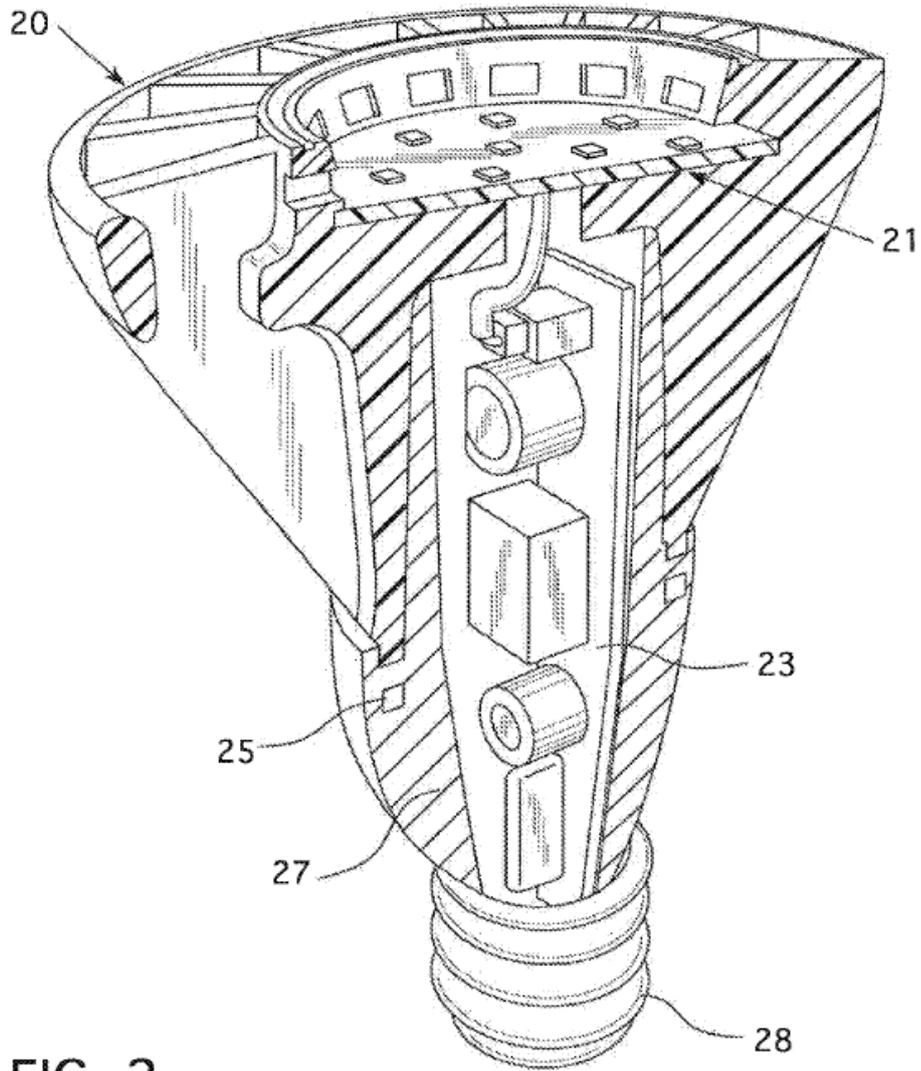


FIG. 2

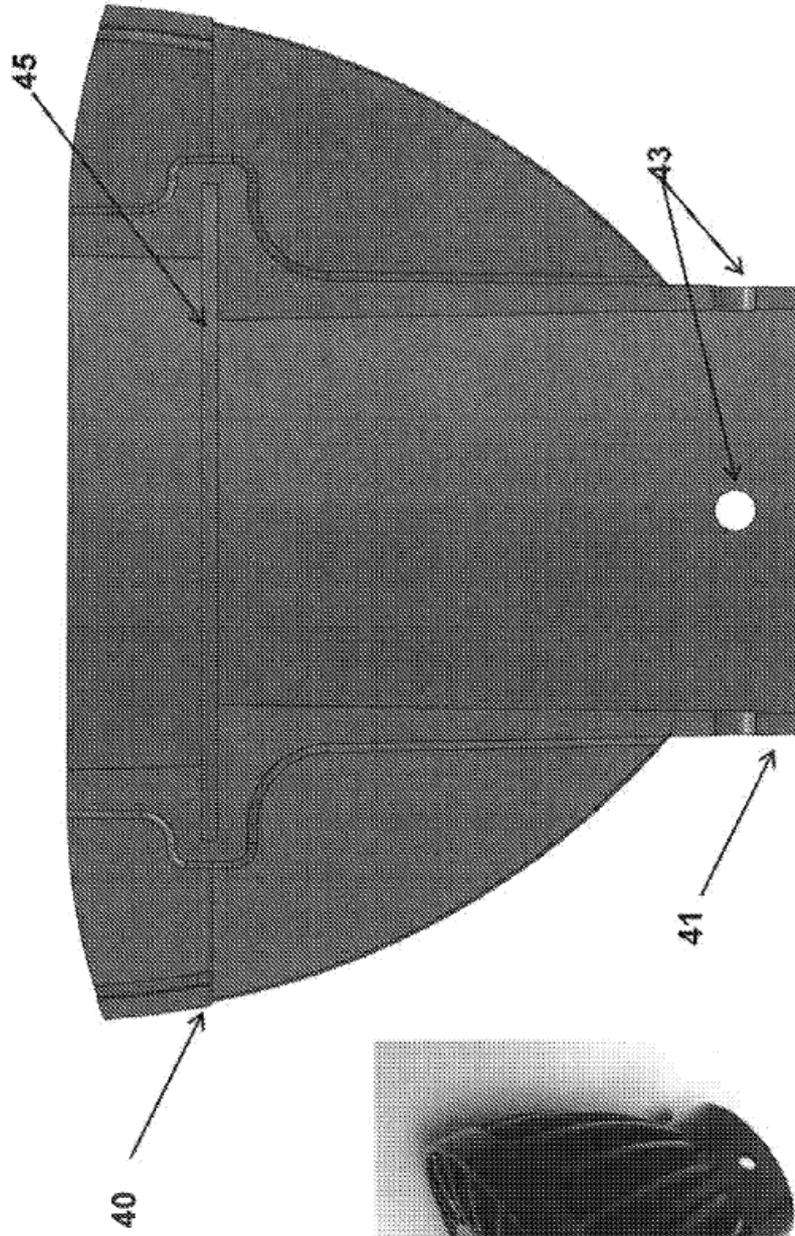


FIG. 4

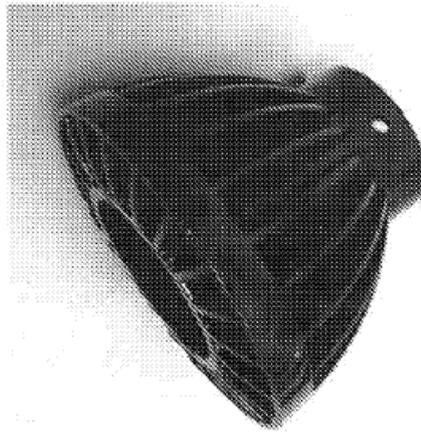


FIG. 3

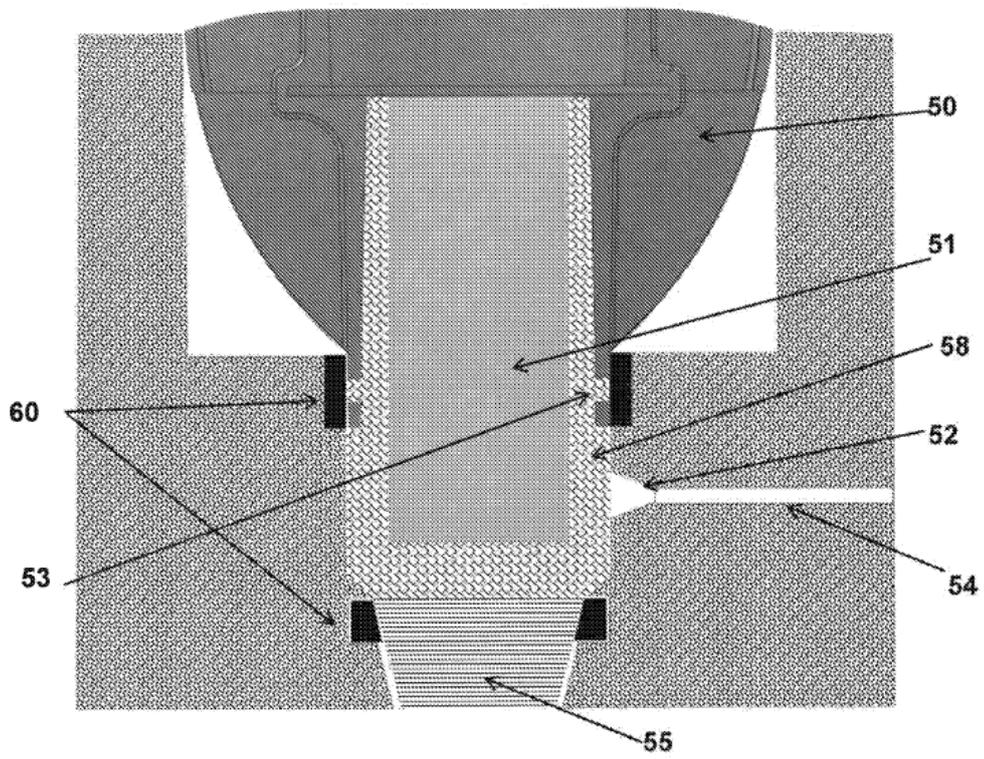


FIG. 5

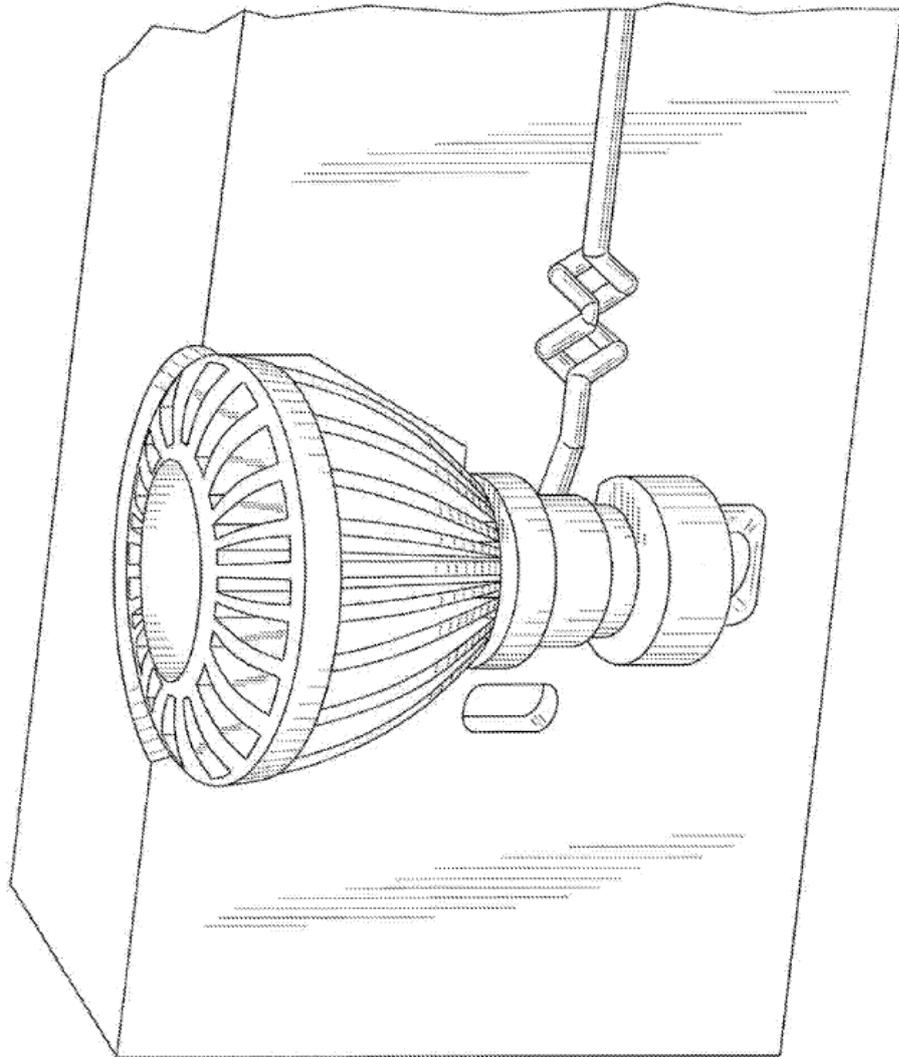


FIG. 6