

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 261**

51 Int. Cl.:

C08K 3/34 (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01)
C08K 3/38 (2006.01)
C08L 25/10 (2006.01)
C08K 3/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.10.2016 PCT/EP2016/073866**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017 WO17060344**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2016 E 16778005 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3359595**

54 Título: **Composición de resina termoconductora basada en compuestos estirénicos con baja densidad**

30 Prioridad:

09.10.2015 EP 15189141

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2020

73 Titular/es:

**INEOS STYROLUTION GROUP GMBH (100.0%)
Mainzer Landstrasse 50
60325 Frankfurt, DE**

72 Inventor/es:

**SCHULZ, TOBIAS;
NIESSNER, NORBERT;
MICHELS, GIBERT;
SCHMIDT, HANS-WERNER y
KOLB, TRISTAN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 769 261 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

Composición de resina termoconductora basada en compuestos estirénicos con baja densidad

5 La presente invención trata de composiciones de resina polimérica termoplástica de peso ligero que tienen una alta conductividad térmica. La composición de resina polimérica termoconductora (TCP) comprende un polímero matriz basado en polímeros estirénicos (compuestos estirénicos). Otros aspectos de la invención son un procedimiento para la preparación de la composición de resina TCP, artículos moldeados que comprenden la composición TCP y el uso de la composición TCP para varias aplicaciones tales como aplicaciones automotrices o como un disipador de calor para electrónica de alto rendimiento o para enchufes LED o eléctricos, juguetes, incrustaciones de cascos y carcasas electrónicas.

15 Muchos dispositivos eléctricos y electrónicos incluyen un paquete emisor de luz en una estructura tal como un marco de molde, una estructura de chasis o una cubierta inferior de metal. Debido a sus excelentes propiedades mecánicas, las composiciones de resina polimérica termoplástica se utilizan para fabricar artículos de varios tamaños y formas, que incluyen, sin limitación, componentes de chasis y carcasas. En muchos casos, debido a la flexibilidad de diseño y a su bajo coste, las composiciones de resina de polímero han reemplazado al metal en estas aplicaciones. Sin embargo, muchas de estas aplicaciones requieren que las partes estén cerca de o en contacto con fuentes de calor como las luces eléctricas. Por lo tanto, es deseable formar estas partes a partir de materiales que sean suficientemente termoconductores para disipar el calor generado. En un intento por mejorar las características de conductividad térmica, ha sido una práctica convencional la adición de materiales termoconductores a las composiciones termoplásticas.

25 El documento WO 2014/202649 describe compuestos de polímero/nitruro de boro termoconductores que comprenden un polímero termoplástico, aglomerado de nitruro de boro, una carga de refuerzo y, opcionalmente, al menos otra carga termoconductora seleccionada entre metal en polvo, carbono en forma de grafito y cargas cerámicas y cargas minerales. Como la poliamida de polímero termoplástico se utiliza preferiblemente, los polímeros termoplásticos hechos de monómeros vinilaromáticos no se mencionan explícitamente. Una combinación de poliamida 6, escamas de nitruro de boro híbrido, aluminosilicato y fibras de vidrio es la más preferida.

30 El documento KR-A-20100061082 describe una composición polimérica termoconductora que comprende de 56 a 64% en volumen de partículas de carga cerámica y de 0,9 a 1% en volumen de partículas de nanotubos de carbono de pared múltiple, cada una basada en el volumen de la resina polimérica. La resina polimérica que tiene una baja viscosidad es una resina de fluoruro de epoxi, fenol o polivinilideno.

35 El documento US-A-2012/0157600 describe un artículo termoplástico moldeado que comprende un polímero termoplástico, una carga termoconductora y polvo de negro de humo.

40 Como cargas termoconductoras se menciona una variedad de escamas y fibras compuestas de óxidos, nitruros, metales y carbono, siendo particularmente preferible el grafito. Entre los polímeros termoplásticos adecuados se enumera el poliestireno sindiotáctico, pero se prefieren los poliésteres y las poliamidas. La composición se utiliza para carcasas de motores, carcasas de lámparas y carcasas eléctricas y electrónicas.

45 El documento KR-A-20130088251 trata de un material termoconductor que comprende una resina termoplástica seleccionada entre poliolefinas, poliamidas, tereftalatos de polibutileno, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno, policarbonatos, poliésteres, sulfuros de polifenileno y elastómeros termoplásticos, y grafito y/o nitrógeno de enlace como carga conductora termoplástica. Preferiblemente, como resinas termoplásticas, se utilizan PP, PA6 o PBT combinados con grafito expandido o nitrógeno de enlace, opcionalmente combinados con bajas cantidades de nanotubos de carbono de múltiples paredes.

50 El documento KR-A-20090001068 describe una composición de resina termoplástica termoconductora que comprende 100,0 partes en peso de una resina base y de 0,1 a 30 partes en peso de un aditivo termoconductor. La resina base comprende una resina de copolímero de acrilonitrilo-estireno-butadieno (ABS) injertado (A) y un copolímero de estireno-acrilonitrilo (SAN) (B). El aditivo termoconductor es un metal de bajo punto de fusión, una fibra cerámica, en particular fibra de alúmina, o su mezcla.

55 El documento US-A-2002/0058743 describe una composición polimérica termoconductora que comprende una matriz polimérica, preferiblemente elaborada a partir de una resina termoplástica o elastómero termoplástico, y fibras de carbono grafitizado y opcionalmente una carga termoconductora que es eléctricamente aislante (p. ej., BN, grafito natural, SiC). En una larga lista de resinas adecuadas, entre otras, se incluyen el copolímero de estireno y acrilonitrilo, la resina ABS y los copolímeros en bloque de estireno-butadieno. Una composición contiene un elastómero termoplástico de estireno, fibras de carbono grafitadas, nitruro de boro e hidróxido de aluminio.

60 El documento US-A-2014/0240989 describe polímeros termoconductores que comprenden un polímero

termoplástico y un material termoconductor tal como AlN, BN, MgSiN₂, SiC y/o grafito. En una larga lista de polímeros adecuados, entre otros, se mencionan poliestirenos y ABS y mezclas de ABS, se prefieren especialmente las poliamidas.

- 5 Los TCP mencionados anteriormente son composiciones de resina termoplástica altamente cargadas con una alta densidad debido al material de carga tal como metales o cerámicas con densidades más altas.

10 Por otra parte, muchas de las composiciones de resina termoplástica termoconductora disponibles actualmente mencionadas anteriormente son a menudo difíciles de procesar, en particular mediante moldeo por inyección debido a la alta contracción y a menudo muestran una calidad superficial menor.

15 Los materiales termoconductores con baja densidad son muy deseables para construir un disipador de calor de peso ligero para dispositivos electrónicos de alto rendimiento o enchufes LED o para aplicaciones automotrices. Además, se desea que un material TCP de peso tan ligero muestre una superficie de alto brillo, una buena procesabilidad y un alto grado de libertad para dar forma y colorear, siendo particularmente adecuado para el moldeo por inyección. Por lo tanto, es un objeto de la invención proporcionar una composición de resina polimérica termoconductora que tenga las propiedades mencionadas anteriormente.

20 Sorprendentemente se encontró que el problema mencionado anteriormente se puede resolver mediante la composición de resina TCP de acuerdo con las reivindicaciones.

Un aspecto de la invención es una composición de resina de polímero termoconductora (TCP) que comprende (o consiste en) los componentes (X) e (Y):

- 25 de 90 a 99,9% en peso del componente (X) que es una composición que comprende (o que consiste en) los componentes (I) y (II):

30 de 60 a 85%, preferiblemente de 65 a 80%, en volumen de al menos un polímero matriz (I) como componente (I) que comprende polímeros estirénicos (I') seleccionados del grupo que consiste en: resinas ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), resinas ASA (acrilonitrilo-estireno-acrilato) y copolímeros en bloque elastoméricos de estructura.



35 donde S es un bloque vinilaromático que forma una fase dura, (B/S) es un bloque de copolímero aleatorio de monómero vinilaromático y de un dieno conjugado que forma una fase blanda, y n son números naturales de 1 a 10, en donde el copolímero en bloque elastomérico tiene una composición de monómero que comprende de 25 a 60% en peso (basado en el copolímero en bloque elastomérico) de dieno y de 75 a 40% en peso (basado en el copolímero en bloque elastomérico) de compuesto vinilaromático, la temperatura de transición vítrea T_g del bloque S está por encima de 25°C y la del bloque (B/S) está por debajo de 25°C, y la proporción de la fase dura en el copolímero en bloque elastomérico es de 5 a 40% en peso y la cantidad relativa de enlaces 1,2 del polidieno, basado en la suma de enlaces 1,2 y 1,4-cis/trans, es inferior a 15%;

40 de 15 a 40%, preferiblemente de 20 a 35% en volumen de al menos un material de carga termoconductor (II) como componente (II) que tiene un diámetro medio de partícula en peso (D₅₀) de 1 a 200 μm, que consiste en al menos un material cerámico y/o grafito; en donde la suma de los componentes (I) y (II) totaliza 100% en volumen; y

50 de 0,1 a 10% en peso de al menos un agente espumante químico como componente (Y); en donde la suma de los componentes (X) e (Y) totaliza 100% en peso.

En una distribución de tamaño de partícula acumulada, la ordenada representa la distribución de tamaño acumulado de 0% a 100% y la abscisa representa el tamaño de partícula. El tamaño de partícula correspondiente a un valor de la ordenada de 50% se llama D₅₀.

55 El tamaño medio de partícula en peso D₅₀ es el diámetro que divide a la población exactamente en dos partes iguales. 50% en peso de las partículas son mayores que el tamaño medio de partícula D₅₀ y 50% en peso son más pequeñas.

60 Los tamaños de partícula del componente (II) se pueden medir utilizando análisis de malla (p. ej., Retsch AS 200 Jet), Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM), análisis de imagen dinámica (p. ej., Retsch Camsizer XT) y/o dispersión de luz láser (p. ej., Horiba LA-300).

En principio, la composición de resina TCP puede comprender opcionalmente al menos un aditivo y/o auxiliar común adicional como componente (Z). El componente (Z) es, si está presente, diferente de los componentes (I), (II) e (Y).

Dichos aditivos y/o auxiliares (Z) pueden presentarse opcionalmente en la mezcla de polímeros de la invención en cantidades bajas, tales como 0,1 a 5% en peso, preferiblemente 0,1 a 3% en peso, basado en la composición de resina completa.

5 Otros aditivos y/o auxiliares (Z) adecuados son los coadyuvantes comunes de procesamiento de plásticos, plastificantes, ceras, antioxidantes, aceite mineral, aceite de silicona, estabilizadores de calor y/o UV, retardantes de llama, colorantes y pigmentos, en particular coadyuvantes de procesamiento de plásticos tales como agentes antioxidantes y lubricantes. A menudo se añaden pigmentos.

10 Preferiblemente, la composición de resina TCP de la invención mencionada anteriormente no comprende aditivos y/o auxiliares (Z) adicionales.

La composición de resina TCP generalmente tiene una conductividad térmica κ de más de 0,4 W/m · K, preferiblemente más de 0,5 W/m · K, más preferiblemente más de 0,7 W/m · K, lo más preferido más de 0,9 W/m · K.

15 La conductividad térmica se define como $\kappa = \alpha \cdot c_p \cdot P$ y se determina de la siguiente manera:

- difusividad térmica α : determinada por Análisis Láser Flash (aparato XFA 500 Xenon Flash (Linseis) con un detector infrarrojo InSb)
- calor específico c_p está determinado por DSC (TA Instruments Q1000 DSC), ASTM E1269
- 20 - la densidad ρ está determinada por el Equilibrio de Flotabilidad (Mettler Toledo AG245)

Todos los estándares citados para cualquier método de medición se refieren a la cuestión vigente del estándar citado válido en la fecha de prioridad.

25 Componente (X)

El componente (X) se utiliza en cantidades preferiblemente de 95 a 99,5%, más preferiblemente de 97 a 99,0%, lo más preferiblemente de 97,5 a 98,5% en peso, basadas en los componentes (X) e (Y).

30 Componente (I)

Los componentes adecuados (I) o polímeros matriz (I) comprenden (consisten en) al menos un polímero estirénico (I') seleccionado del grupo que consiste en: resinas ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), ASA (acrilonitrilo-estireno-acrilato) y los copolímeros en bloque elastoméricos de la estructura mencionada anteriormente (S- (B/S))_n-S.

35 Adicionalmente, el polímero matriz (I) puede comprender opcionalmente (consistir en) al menos un polímero termoplástico adicional (I'') seleccionado del grupo que consiste en: policarbonatos y poliamidas.

40 Preferiblemente, el polímero matriz (I) comprende o consiste en un polímero estirénico (I') opcionalmente en una mezcla con uno de dichos polímeros termoplásticos adicionales (I'').

Si el polímero matriz (I) comprende otro polímero termoplástico (I''), el polímero estirénico (I') es preferiblemente una resina ABS o resina ASA.

45 Más preferiblemente, el polímero matriz (I) comprende, o consiste en, al menos una - preferiblemente exactamente una -: resina ABS, resina ASA, copolímeros en bloque elastoméricos de estructura (A- (B/A))_n-A, mezcla de resina ABS con policarbonato (PC), mezcla de resina ABS con poliamida (PA), mezcla de resina ASA con policarbonato (PC), o mezcla de resina ASA con poliamida (PA).

50 El término "mezcla" anteriormente mencionado significa una mezcla de uno o más, preferiblemente uno, de los polímeros estirénicos (I') y uno o más, preferiblemente uno, de los polímeros termoplásticos adicionales (I''). La mezcla se puede obtener combinando dichos polímeros (I') y (I'') utilizando cualquier método de mezcla en estado fundido. Preferiblemente, dichos polímeros (I') y (I'') se utilizan como una mezcla lista para mezclar del polímero matriz (I) que después se puede utilizar para la fabricación de la composición de resina TCP de la invención. Alternativamente para la fabricación de la composición de resina TCP de la invención dichos polímeros (I') y (I'') se pueden utilizar individualmente y se pueden añadir simultáneamente o sucesivamente a un mezclador para formar una mezcla mezclada en estado fundido de polímero matriz (I).

60 Según una primera realización preferida, el polímero matriz (I) es una resina ABS. Según una segunda realización preferida, el polímero matriz (I) es una resina ASA. Según una tercera realización preferida, el polímero matriz (I) es un copolímero en bloque elastomérico de estructura (A-(B/A))_n-A.

Según una cuarta realización preferida, el polímero matriz (I) es una mezcla de una resina ABS con policarbonato.

Según una quinta realización preferida, el polímero matriz (I) es una mezcla de una resina ABS con poliamida.

Según una sexta realización preferida, el polímero matriz (I) es una mezcla de una resina ASA con policarbonato.

Según una séptima realización preferida, el polímero matriz (I) es una mezcla de una resina ASA con poliamida.

ES 2 769 261 T3

Los polímeros matriz (I) mencionados anteriormente son conocidos comúnmente por los expertos en la técnica y están disponibles comercialmente. Los ejemplos típicos de productos adecuados disponibles comercialmente son, por ejemplo, Terluran® GP22 (ABS); Terluran HI-10 (ABS); Luran® S 797 (ASA); Luran S 778T (ASA); Luran S 757 (ASA); Terblend® N NM-21 EF (ABS/PA); Terblend S NM-31 (ASA/PA); Luran S KR2864C (ASA/PC), Novodur® P2H-AT (ABS), Novodur Ultra (ABS/PC) y Styroflex® 2G66 (copolímero en bloque estirénico (SBC)), todos los cuales se pueden obtener de la compañía Styrolution (Frankfurt, Alemania) .

Entre los productos mencionados anteriormente, Terluran® GP22, Terluran® HI-10 Terblend® N NM-21 EF y/o Styroflex® 2G66 se utilizan preferiblemente como polímero matriz (I). Más preferido como polímero matriz (I) es Terluran® HI-10, Terblend® N NM-21 EF y/o Styroflex® 2G66. Los productos mencionados anteriormente se pueden utilizar, cada uno, mezclados entre sí o, preferiblemente, solos.

Las resinas ABS adecuadas utilizadas como polímero estirénico (I') comprenden al menos uno, preferiblemente un copolímero de injerto (I'-1) de un caucho a base de dieno y al menos un, preferiblemente un copolímero de vinilo sin caucho (I'-2).

El copolímero de injerto (I'-1) se basa en un caucho de dieno, en particular un caucho de butadieno, sobre el cual se injerta una mezcla de al menos un monómero vinilaromático, en particular estireno y acrilonitrilo y, opcionalmente adicionalmente, monómeros monoetilénicamente insaturados.

El copolímero de vinilo sin caucho (I'-2) es en particular un copolímero elaborado a partir de al menos uno, preferiblemente un monómero vinilaromático tal como estireno o alfa metilestireno, y acrilonitrilo y opcionalmente un monómero monoetilénicamente insaturado adicional.

El copolímero sin caucho (I'-2) es preferiblemente un copolímero elaborado a partir de estireno y acrilonitrilo (copolímero SAN) o un copolímero elaborado a partir de alfa metilestireno y acrilonitrilo (copolímero AMSAN).

El copolímero de injerto (I'-1) generalmente está incluido en una matriz elaborada a partir del copolímero de vinilo sin caucho (I'-2).

Se prefiere una resina ABS (I') que comprenda (o consista en) un copolímero de injerto ABS (I'-1) y un copolímero de estireno-acrilonitrilo (SAN) (I'-2). Tal resina ABS (I') está disponible comercialmente, p. ej., de la compañía Styrolution como Terluran® GP22 (ABS) y Terluran HI-10 (ABS).

Los copolímeros SAN o los copolímeros AMSAN (I'-2) preferidos generalmente comprenden (consisten en) de 18 a 35% en peso, preferiblemente de 20 a 32% en peso, particularmente preferiblemente de 22 a 30% en peso de acrilonitrilo (AN) , y de 82 a 65% en peso, preferiblemente de 80 a 68% en peso, en particular preferiblemente de 78 a 70% en peso de estireno (S) o alfa metilestireno, en donde la suma de las cantidades de estireno o alfa metilestireno y el acrilonitrilo totaliza 100% en peso.

Dichos copolímeros SAN (I'-2) también son conocidos y están disponibles comercialmente como, por ejemplo, Luran® 358 N (VLM); Luran 251000, Luran 2580 de la compañía Styrolution.

Dichos copolímeros AMSAN (I'-2) están disponibles comercialmente como, por ejemplo, Luran HH-120 de la compañía Styrolution.

De acuerdo con la invención, se prefieren las resinas ABS (I') como se describe anteriormente en la presente memoria y más adelante que comprenden (consisten en) de 5 a 80%, preferiblemente de 15 a 60%, particularmente preferiblemente de 35 a 55%, lo más preferiblemente de 40 a 50 % en peso, basado en el total de componentes (I') en peso de un polímero de injerto (I'-1) y de 20 a 95%, preferiblemente de 40 a 85%, particularmente preferiblemente de 45 a 65%, lo más preferiblemente de 50 a 60% en peso de un copolímero de vinilo sin caucho (I'-2).

En particular se prefiere una resina ABS (I') que comprende los componentes (I'-1) y (I'-2),

(I'-1) de 5 a 80% en peso, basado en (I'), de un polímero de injerto (I'-1) que tiene una distribución de tamaño de partícula monomodal o, preferiblemente, bimodal elaborada a partir de,

a1) de 40 a 90% en peso de una base de injerto particulada elastomérica a1), obtenida por polimerización de, basada en a1),

a11) de 70 a 100% en peso de al menos un dieno conjugado, en particular butadieno,

a12) de 0 a 30% en peso de al menos otro monómero monoetilénicamente insaturado y

a13) de 0 a 10% en peso de al menos un monómero de entrecruzamiento polifuncional y

a2) de 10 a 60% en peso de un injerto a2) elaborado a partir de de a2),

a21) de 65 a 95% en peso de al menos un monómero vinilaromático, en particular estireno,
 a22) de 5 a 35% en peso de acrilonitrilo,
 a23) de 0 a 30% en peso de al menos otro monómero monoetilénicamente insaturado, y
 a24) de 0 a 10% en peso de al menos un monómero de entrecruzamiento polifuncional y

5 (I'-2) de 20 a 95% en peso de un polímero termoplástico (I'-2) que tiene un índice de de viscosidad VN (determinado según DIN 53726 a 25°C, 0,5% en peso en dimetilformamida) de 50 a 120 ml/g, elaborado a partir de (I'-2),

10 a21) de 69 a 81% en peso de al menos un monómero vinilaromático, en particular estireno,
 a22) de 19 a 31% en peso de acrilonitrilo, y
 a23) de 0 a 12% en peso de al menos otro monómero monoetilénicamente insaturado.

15 Tales resinas ABS preferidas se describen en el documento US 6.323.279.

Los copolímeros de injerto (I'-1) se pueden preparar mediante técnicas de polimerización conocidas, tales como polimerización en solución o en masa o polimerización en emulsión.

20 Un procedimiento adecuado para la preparación de copolímeros de injerto (I'-1) por polimerización en emulsión se describe en detalle en el documento US 6.323.279. Además se hace referencia al documento US 5.434.218 que describe un procedimiento adecuado para la preparación de copolímeros de injerto (I'-1) cuyas fases de caucho se preparan exclusivamente por polimerización en solución o en masa.

25 El copolímero de injerto (I'-1) se mezcla después con el copolímero (I'-2) por los métodos habituales. Los aparatos de mezcla utilizados son aquellos conocidos por el experto en la técnica.

Los componentes (I'-1) y (I'-2) se pueden mezclar, por ejemplo, extrudiéndolos, amasándolos o enrollándolos juntos.

30 Las resinas ASA adecuadas utilizadas como polímero estirénico (I') comprenden al menos un, preferiblemente un copolímero de injerto (I'-3) de un caucho a base de acrilato y al menos uno, preferiblemente un copolímero de vinilo sin caucho (I'-2) como se definió anteriormente.

35 El copolímero de injerto (I'-3) se basa en un caucho de acrilato, en particular un caucho de acrilato de butilo, sobre el cual se injerta una mezcla de al menos un monómero vinilaromático, en particular estireno y acrilonitrilo y opcionalmente otros monómeros monoetilénicamente insaturados.

El copolímero de injerto (I'-3) generalmente está incluido en una matriz elaborada a partir del copolímero de vinilo sin caucho (I'-2).

40 Una resina ASA (I'), que comprende (que consiste en) un copolímero de injerto de ASA (I'-3) y un copolímero de estireno-acrilonitrilo (SAN) es muy particularmente preferida y está disponible comercialmente, p. ej., de la compañía Styrolution como Luran® S 797; Luran S 777 K y Luran S 757.

45 Además, se prefieren las resinas ASA (I') que comprenden (que consisten en) un copolímero de injerto (I'-3) y un copolímero alfa metil estireno-acrilonitrilo (AMSAN) (I'-2) que están disponibles comercialmente, p. ej., de la compañía Styrolution como Luran S 778 T.

50 Preferiblemente, las resinas ASA (I') comprenden (consisten en) 29 a 46% en peso de copolímero de injerto (I'-3) y 54 a 71% en peso de copolímero de vinilo sin caucho (I'-2), en donde la suma de componentes (I'-3) y (I'-2) totaliza 100% en peso.

Se construye un copolímero de injerto ASA preferido (I'-3) a partir de

55 (a₃) 30 a 90% en peso, basado en (I'-3), de una base de injerto (a₃) con una temperatura de transición vítrea (T_g) por debajo de -10°C elaborado a partir de (a₃₁) un polímero de acrilato al menos parcialmente entrecruzado formado a partir de

60 (a₃₁₁) 50 a 99,9% en peso, basado en (a₃₁), de al menos un acrilato de alquilo C₁-C₁₀, en particular acrilato de n-butilo,
 (a₃₁₂) 0,1 a 5% en peso, basado en (a₃₁), de al menos un monómero de entrecruzamiento polifuncional y
 (a₃₁₃) 0 a 49,9% en peso, basado en (a₃₁), de otro monómero que es copolimerizable con (a₁₁₁) seleccionado del grupo formado por alquil(C₁-C₈)viniléteres, butadieno, isopreno, estireno, acrilonitrilo y metacrilonitrilo, y/o metacrilato de metilo

(a₄) de 10 a 70% en peso, basado en (I'), de un injerto (a₄) con una (T_g) por encima de 50°C, injertado sobre la base de injerto (a₃) y construido a partir de

(a₄₁) 50 a 95% en peso, basado en (a₄), de al menos un monómero vinilaromático, en particular estireno,

(a₄₂) 5 a 50% en peso, basado en (a₄), de al menos un comonómero polar copolimerizable seleccionado del grupo que consiste en acrilonitrilo, metacrilonitrilo, (met) acrilatos de alquilo C₁-C₄, anhídrido maleico y maleimidas, y (met) acrilamida y/o vinil alquil(C₁-C₈)éteres, o una mezcla de estos, en particular acrilonitrilo.

Preferiblemente dicho copolímero de injerto (I'-3) es un copolímero de injerto ASA, elaborado a partir de un caucho de acrilato de n-butilo al menos parcialmente entrecruzado sobre el que se injertan estireno y acrilonitrilo.

Los copolímeros de injerto (I'-3) se pueden preparar mediante técnicas de polimerización conocidas, tales como polimerización en solución o en masa o polimerización en emulsión. Los copolímeros de injerto adecuados (I'-3) y su preparación se describen, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos 5.760.134 y 6.579.937 a las que se hace referencia en particular.

Los policarbonatos que son adecuados para las mezclas de resinas ABS o ASA mencionadas anteriormente se describen en el documento EP-A 2537895 en los párrafos 22 a 32 a los que se hace referencia en particular.

Como policarbonato, se pueden utilizar uno o más, preferiblemente uno o dos, más preferiblemente un policarbonato aromático.

De acuerdo con la invención, el término policarbonato incluye, por ejemplo, productos de policondensación, por ejemplo policarbonatos aromáticos, poliéstercarbonatos aromáticos.

Los policarbonatos aromáticos y/o los poliéstercarbonatos aromáticos que son adecuados de acuerdo con la invención se conocen de la bibliografía o se pueden preparar mediante procedimientos conocidos de la bibliografía (para la preparación de policarbonatos aromáticos, véanse, por ejemplo, Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Interscience Publishers, 1964 y los documentos DE-AS 1 495 626, DE-A 2 232 877, DE-A 2 703 376, DE-A 2 714 544, DE-A 3 000 610 y DE-A 3 832 396; para la preparación de poliéstercarbonatos aromáticos, p. ej. el documento DE-A 3 077 934). La preparación de policarbonatos aromáticos se lleva a cabo p. ej., por reacción de difenoles con haluros de ácido carbónico, preferiblemente fosgeno, y/o con dihaluros de ácidos dicarboxílicos aromáticos, preferiblemente dihaluros de ácido bencenodicarboxílico, mediante el procedimiento de interfaz de fase, opcionalmente utilizando terminadores de cadena, por ejemplo monofenoles, y opcionalmente utilizando agentes de ramificación que son trifuncionales o más que trifuncionales, por ejemplo trifenoles o tetrafenoles. También es posible una preparación mediante un procedimiento de polimerización en estado fundido por reacción de difenoles con, por ejemplo, carbonato de difenilo.

Los difenoles preferidos para la preparación de los policarbonatos aromáticos y/o los poliéstercarbonatos aromáticos son hidroquinona, resorcinol, dihidroxidifenoles, bis-(hidroxifenil) alcanos C₁-C₅, bis-(hidroxifenil) cicloalcanos C₅-C₆, bis-(hidroxifenil) éteres, bis-(hidroxifenil) sulfóxidos, bis-(hidroxifenil) cetonas, bis-(hidroxifenil) sulfonas y α,α-bis-(hidroxifenil) diisopropil-bencenos y sus derivados bromados en el núcleo y/o clorados en el núcleo. Los difenoles particularmente preferidos son 4,4'-dihidroxidifenilo, bisfenol A, 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, sulfuro de 4,4'-dihidroxidifenilo, 4,4'-dihidroxidifenilsulfona y sus derivados di- y tetra-bromados o clorados, tales como, por ejemplo, 2,2-bis-(3-cloro-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)-propano o 2,2-bis-(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano. Se prefiere particularmente 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A). Los difenoles se pueden emplear individualmente o como cualquier mezcla deseada. Los difenoles se conocen de la bibliografía o se pueden obtener por procedimientos conocidos de la bibliografía.

Los policarbonatos aromáticos termoplásticos tienen pesos moleculares promedio en peso (MW, medidos, por ejemplo, por ultracentrífuga o medición de luz dispersa) de 10.000 a 200.000 g/mol, preferiblemente de 15.000 a 80.000 g/mol, particularmente preferiblemente de 24.000 a 32.000 g/mol. Los policarbonatos aromáticos termoplásticos se pueden ramificar de una manera conocida, y en particular preferiblemente mediante la incorporación de 0,05 a 2,0% en moles, basándose en la suma de los difenoles empleados, de compuestos que son trifuncionales o más que trifuncionales, por ejemplo aquellos que tienen tres y más grupos fenólicos. Son adecuados tanto los homopolicarbonatos como los copolicarbonatos.

Los policarbonatos preferidos son, además de los homopolicarbonatos de bisfenol A, los copolicarbonatos de bisfenol A con hasta 15% en moles, basándose en la suma de los moles de difenoles, de otros difenoles mencionados como preferidos o particularmente preferidos, en particular 2,2-bis-(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano.

Los dihaluros de ácido dicarboxílico aromático para la preparación de poliéstercarbonatos aromáticos son preferiblemente los dicloruros diácidos de ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido difenil éter-4,4'-dicarboxílico y ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico. Se prefieren particularmente las mezclas de los dicloruros diácidos de ácido isoftálico y de ácido tereftálico a una razón entre 1:20 y 20:1. Un haluro de ácido carbónico, preferiblemente fosgeno, se utiliza conjuntamente como derivado de ácido bifuncional en la preparación de poliéstercarbonatos. Los poliéstercarbonatos aromáticos también pueden contener ácidos hidroxycarboxílicos aromáticos incorporados.

Los poliéstercarbonatos aromáticos pueden ser lineales o ramificados de una manera conocida (en este contexto, véanse los documentos DE-A 2 940 024 y DE-A 3 007 934).

La viscosidad relativa de la solución (η_{rel}) de los policarbonatos aromáticos y los poliéstercarbonatos está en el intervalo de 1,18 a 1,4, preferiblemente 1,20 a 1,32 (medida en soluciones de 0,5 g de policarbonato o poliéstercarbonato en 100 ml de solución de cloruro de metileno a 25°C). Los policarbonatos y poliéstercarbonatos aromáticos termoplásticos se pueden emplear solos o en cualquier mezcla deseada de uno o más, preferiblemente uno a tres o uno o dos de los mismos. Lo más preferiblemente, solo se utiliza un tipo de policarbonato.

Lo más preferiblemente, el policarbonato aromático es un policarbonato basado en bisfenol A y fosgeno, que incluye policarbonatos que se han preparado a partir de los precursores correspondientes o bloques de construcción sintéticos de bisfenol A y fosgeno. Estos policarbonatos aromáticos preferidos pueden ser lineales o ramificados debido a la presencia de sitios de ramificación.

Las poliamidas que son adecuadas para las mezclas de resinas ABS o ASA mencionadas anteriormente se describen en el documento EP-A 2537895 en los párrafos 39 a 40 a los que se hace referencia en particular.

Las poliamidas adecuadas son homopoliamidas, copoliamidas y mezclas conocidas de tales poliamidas. Pueden ser poliamidas semicristalinas y/o amorfas.

Las poliamidas semicristalinas adecuadas son poliamida-6, poliamida-6,6, mezclas y copolímeros correspondientes de esos componentes. También se incluyen poliamidas semicristalinas cuyo componente ácido consiste total o parcialmente en ácido tereftálico y/o ácido isoftálico y/o ácido subérico y/o ácido sebáico y/o ácido azelaico y/o ácido adípico y/o ácido ciclohexanodicarboxílico, cuyo componente diamina consiste total o parcialmente en m- y/o p-xililendiamina y/o hexametilendiamina y/o 2,2,4-trimetilhexametilendiamina y/o 2,2,4-trimetilhexametilendiamina y/o isofoconediamina, y cuya composición se conoce en principio. También se pueden mencionar las poliamidas que se preparan total o parcialmente a partir de lactamas que tienen de 7 a 12 átomos de carbono en el anillo, opcionalmente con el uso concomitante de uno o más de los componentes de partida mencionados anteriormente.

Las poliamidas semicristalinas particularmente preferidas son la poliamida-6 y la poliamida-6,6 y sus mezclas.

Se pueden utilizar productos conocidos como poliamidas amorfas. Se obtienen por policondensación de diaminas, tales como etilendiamina, hexametilendiamina, decametilendiamina, 2,2,4- y/o 2,4,4-trimetilhexametilendiamina, m- y/o p-xililendiamina, bis-(4-aminociclohexil)-metano, bis-(4-aminociclohexil)-propano, 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodieciclohexilmetano, 3-aminometil-3,5,5-trimetilciclohexilamina, 2,5- y/o 2,6-bis-(aminometil)-norbornano y/o 1,4-diaminometilciclohexano, con ácidos dicarboxílicos tales como ácido oxálico, ácido adípico, ácido azelaico, ácido azelaico, ácido decanodicarboxílico, ácido heptadecanodicarboxílico, 2,2,4- y/o ácido 2,4,4-trimetiladípico, ácido isoftálico y ácido tereftálico.

También son adecuados los copolímeros obtenidos por policondensación de una pluralidad de monómeros, así como los copolímeros preparados con la adición de ácidos aminocarboxílicos tales como ácido ϵ -aminocaproico, ácido ω -aminoundecanoico o ácido ω -aminolaúrico o sus lactamas.

Las poliamidas amorfas particularmente adecuadas son las poliamidas preparadas a partir de ácido isoftálico, hexametilendiamina y otras diaminas tales como 4,4'-diaminodieciclohexilmetano, isofoconediamina, 2,2,4- y/o 2,4,4-trimetilhexametilendiamina, 2,5- y/o 2,6-bis-(aminometil)-norborneno; o de ácido isoftálico, 4,4'-diaminodieciclohexilmetano y ϵ -caprolactama; o de ácido isoftálico, 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodieciclohexilmetano y laurilactama; o del ácido tereftálico y la mezcla isomérica de 2,2,4- y/o 2,4,4-trimetilhexametilendiamina.

Las poliamidas tienen preferiblemente una viscosidad relativa (medida en una solución al 1% en peso en m-cresol o una solución al 1% (peso/volumen) en 96% en peso de ácido sulfúrico a 25°C) de 2,0 a 5,0, particularmente preferiblemente de 2,5 a 4,0.

En particular, las poliamidas preferidas son p. ej., calidades Ultramid® tales como Ultramid B24N 03 o Ultramid B27E disponibles comercialmente de BASF SE, Alemania.

El polímero matriz (I) de los mencionados anteriormente comprende o consiste preferiblemente en:

28 a 52% en peso, más preferido de 35 a 45% en peso, lo más preferido de 36 a 41% en peso de poliamida (componente I''), y
48 a 72% en peso, más preferido de 55 a 65% en peso, lo más preferido de 59 a 64% en peso de resina ABS (componente I'),

5 en donde la suma de los componentes (I') y (I'') totaliza el 100% en peso.

Tales resinas ABS con poliamida están disponibles comercialmente como calidades Terblend® N de la compañía Styrolution (Frankfurt, Alemania).

10 El polímero matriz (I) de las mezclas de resinas ABS mencionadas anteriormente con poliamida comprende o consiste preferiblemente en:

15 34 a 74% en peso, más preferido de 55 a 72% en peso, lo más preferido de 58 a 70% en peso de poliamida (componente I''), y
26 al 66% en peso, más preferido del 28 al 45% en peso, lo más preferido de 30 a 42% en peso de resina ABS (componente I'),

20 en donde la suma de los componentes (I') y (I'') totaliza el 100% en peso.

Las resinas ABS con policarbonato están disponibles comercialmente como calidades Novodur® Ultra de la compañía Styrolution (Frankfurt, Alemania).

25 El polímero matriz (I) de las mezclas de resinas ASA mencionadas anteriormente con poliamida comprende o consiste preferiblemente en:

30 28 a 52% en peso, más preferido de 35 a 45% en peso, lo más preferido de 36 a 41% en peso de poliamida (componente I''), y
48 a 72% en peso, más preferido de 55 a 65% en peso, lo más preferido de 59 a 64% en peso de resina ASA (componente I'),

en donde la suma de los componentes (I') y (I'') totaliza el 100% en peso.

35 Tales resinas ASA con poliamida están disponibles comercialmente como calidades Terblend S, p.ej., Terblend S NM-31 de la compañía Styrolution (Frankfurt, Alemania).

El polímero matriz (I) de las mezclas de resinas ASA mencionadas anteriormente con poliamida comprende o consiste preferiblemente en:

40 34 a 74% en peso, más preferido de 55 a 72% en peso, lo más preferido de 58 a 70% en peso de poliamida (componente I''), y
26 a 66% en peso, más preferido 28 a 45% en peso, lo más preferido 30 a 42% en peso de resina ASA (componente I'),

45 en donde la suma de los componentes (I') y (I'') totaliza el 100% en peso.

Las resinas ASA con policarbonato están disponibles comercialmente como calidades Luran SC p. ej., Luran S KR2864C de la compañía Styrolution (Frankfurt, Alemania).

50 Los copolímeros en bloque elastoméricos adecuados utilizados como polímero estirénico (I') para la composición de resina TCP inventiva son:

55 copolímeros en bloque de estructura (S-(B/S))_n-S, donde S es un bloque vinilaromático, en particular estireno - que forma una fase dura, (B/S) es un bloque de copolímero aleatorio de monómero vinilaromático, en particular estireno, y de 1,3-dieno, en particular 1,3-butadieno - que forma una fase blanda, y n son números naturales del 1 a 10, preferiblemente de 1 a 4,
en donde el copolímero en bloque elastomérico tiene una composición de monómero que comprende de 25 a 60% en peso de dieno, en particular 1,3-butadieno, y de 75 a 40% en peso de compuesto vinilaromático, en particular estireno,
60 la temperatura de transición vítrea Tg del bloque S es superior a 25°C y la del bloque (B/S) es inferior a 25°C, y la proporción de la fase dura en el copolímero en bloque elastomérico es de 5 a 40% en peso y la cantidad relativa de enlaces 1,2 del polidieno, basada en la suma de enlaces 1,2 y 1,4-cis/trans, es inferior a 15%, preferiblemente inferior a 12%.

Dichos copolímeros en bloque (I') se preparan por polimerización aniónica en un disolvente no polar, efectuándose el inicio por medio de compuestos organometálicos. Se prefieren los compuestos de metales alcalinos, en particular de litio. Los ejemplos de iniciadores son metil litio, etil litio, propil litio, n-butil litio, sec-butil litio y terc-butil litio. El compuesto organometálico se añade en forma de una solución en un hidrocarburo químicamente inerte. La dosis depende del peso molecular previsto del polímero, pero, por regla general, es de 0,002 a 5% en moles, en función de los monómeros. Los disolventes utilizados preferiblemente son hidrocarburos alifáticos, tales como ciclohexano y metilciclohexano.

Los bloques al azar de los copolímeros en bloque (I'), cuyos bloques contienen simultáneamente compuestos vinilaromático y dieno, se preparan con la adición de una sal de potasio soluble, en particular de un alcoholato de potasio. Los alcoholatos de potasio preferidos son los alcoholatos terciarios de al menos 7 átomos de carbono y los alcoholes correspondientes típicos son, por ejemplo, 3-etil-3-pentanol y 2,3-dimetil-3-pentanol en particular Tetrahidrolinalool (3,7-dimetil-3-octanol). En el caso de la polimerización iniciada por alquil litio en un disolvente no polar tal como ciclohexano, la razón molar de litio con respecto a potasio es de aproximadamente 10:1 a 40:1.

La preparación de copolímeros en bloque elastoméricos (I') se describe en detalle en el documento US 6.197.889.

Un copolímero en bloque preferido (I') es una de las fórmulas generales S-(B/S)-S, y un copolímero en bloque particularmente preferido es aquel cuya fase blanda se divide en bloques (B/S)₁-(B/S)₂; (B/S)₁-(B/S)₂-(B/S)₁; (B/S)₁-(B/S)₂-(B/S)₃; donde los bloques tienen diferentes composiciones o su razón de compuesto vinilaromático/dieno en los bloques individuales (B/S) cambia de tal manera que se produce un gradiente de composición (B/S)_{p1} << (B/S)_{p2} << (B/S)_{p3} ... en cada segmento (bloque parcial), la temperatura de transición vítrea Tg de cada bloque parcial es inferior a 25°C. Tales copolímeros en bloque que tienen dentro de un bloque (B/S), por ejemplo, p segmentos repetidos (bloques parciales) con composición de monómero cambiante se pueden formar mediante la adición de p porciones de los monómeros, donde p es un número entero de 2 a 10.

Del mismo modo se prefiere un copolímero en bloque que tenga una pluralidad de bloques (B/S) y/o S, cada uno con un peso molecular diferente por molécula.

Los compuestos vinilaromáticos preferidos son estireno y además alfa-metilestireno y viniltolueno y mezclas de estos compuestos. Los dienos adecuados son dienos conjugados preferiblemente 1,3-butadieno e isopreno, y además piperileno, 1-fenilbutadieno y mezclas de estos compuestos. Una combinación de monómeros particularmente preferida comprende 1,3-butadieno (= butadieno) y estireno.

El bloque (B/S) está compuesto, por ejemplo, de 75 a 40% en peso de estireno y de 25 a 60% en peso de butadieno. De manera particularmente preferible, el bloque (B/S) tiene un contenido de butadieno de 35 a 70% y un contenido de estireno de 65 a 30%.

En el caso de la combinación de monómero estireno/butadieno, la cantidad en peso del dieno en el copolímero en bloque total es de 15 a 65% en peso y, en consecuencia, la del compuesto vinilaromático es de 85 a 35% en peso. Se prefieren particularmente los copolímeros en bloque de butadieno/estireno que tienen una composición de monómero que comprende de 25 a 60% en peso de dieno y de 75 a 40% en peso de compuesto vinilaromático.

La cantidad en peso de la fase blanda compuesta de secuencias de dieno y compuesto vinilaromático - preferiblemente secuencias de 1,3-butadieno y estireno - en el sólido es de 60 a 95%, preferiblemente de 70 a 90%, particularmente preferiblemente de 80 a 90% en peso. Los bloques S formados a partir de los monómeros vinilaromáticos - en particular estireno - forman la fase dura, en consecuencia, la cantidad en peso representa de 5 a 40, preferiblemente de 10 a 30, particularmente preferiblemente de 10 a 20% en peso.

La cantidad en peso de las dos fases se puede medir mediante DSC cuantitativa (método cíclico que produce un punto de referencia estable y plano) y relajación de RMN de protón en estado sólido (método cuantitativo para determinar las diferentes fases según su temperatura de reblandecimiento). La razón de fase futura de un polímero también se puede calcular a partir de las cantidades de monómeros utilizados si se permite la polimerización completa en cada caso y los diferentes bloques se pueden asignar a las fases.

El peso molecular del bloque S es en general de 1.000 a 200.000, preferiblemente de 3.000 a 80.000, g/mol. Dentro de una molécula, los bloques S pueden tener diferentes pesos moleculares.

El peso molecular del bloque (B/S) es usualmente de 2.000 a 250.000, preferiblemente de 5.000 a 150.000, g/mol.

Como en el caso de un bloque S, un bloque (B/S) también puede tener diferentes pesos moleculares dentro de una molécula.

Los copolímeros en bloque preferidos (I') muy particulares según la presente invención son copolímeros en bloque de estireno-butadieno lineales de estructura general S-(B/S)-S que tienen, situados entre los dos bloques de estireno

S, uno o más, preferiblemente 1, 2 o 3, más preferiblemente un, bloque (B/S) aleatorio que tienen una distribución aleatoria de estireno/butadieno. Los copolímeros en bloque de estireno-butadieno lineales mencionados anteriormente están disponibles comercialmente como Styroflex® 2G 66 de Styrolution, Alemania.

5 Componente (II)

El componente (II) de acuerdo con la invención es al menos un material de carga termoconductor (II) que consiste en al menos uno – preferiblemente un - material cerámico y/o grafito.

10 Solamente se puede utilizar uno de dichos materiales de carga termoconductores (II), o una mezcla de dos o más de ellos (denominados materiales de carga (II-1), (II-2), etc.).

Si están presentes dos o más de dichos materiales de carga termoconductores (II), la razón en volumen entre los materiales de carga (II-1), (II-2) etc. se puede seleccionar en amplios intervalos.

15 Preferiblemente solamente se utiliza un material de carga (II).

Según la presente invención, el material cerámico es un material termoconductor que se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en: nitruro de boro, aluminosilicato y carburo de silicio.

20 El material de carga termoconductor (II) se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en: nitruro de boro, aluminosilicato y grafito.

25 El material de carga (II) puede comprender partículas de formas diferentes, tales como esferas, escamas, varillas, etc.

Según una realización, se utiliza una combinación de partículas esféricas con escamas y/o estructuras en forma de varilla como material de carga (II).

30 Por lo general, al aumentar el contenido de carga es posible elevar la conductividad térmica, a menudo a expensas de las propiedades mecánicas y la calidad de la superficie. Una gran fracción de pequeñas partículas del material de carga (II) puede aumentar la viscosidad de la resina TCP durante el procesamiento. Las partículas muy grandes pueden causar problemas durante el moldeo por inyección.

35 Sorprendentemente, se encontró que las razones especiales de mezcla de los materiales de carga (II-1) y (II-2), las concentraciones específicas de los materiales de carga (II) en la resina TCP y el tamaño de partícula específico del material de carga (II) conducen a un óptimo para la conductividad térmica, las propiedades mecánicas y la calidad de la superficie. Adicionalmente, se descubrió sorprendentemente que mediante la formación de espuma química de la composición de resina (X) utilizando un agente de formación de espuma química (Y), la conductividad térmica se puede aumentar significativamente en comparación con la composición de resina sin espuma.

40 Preferiblemente, el tamaño medio de partícula (diámetro medio en peso D_{50}) del material de carga (II) es inferior a 200 micras, y más preferiblemente, inferior a 100 micras; medido mediante análisis de malla (p. ej., Retsch AS 200 jet), Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM), análisis de imágenes dinámico (p. ej., Retsch Camsizer XT) o dispersión de luz láser (p. ej., Horiba LA-300).

45 Preferiblemente, el tamaño medio de partícula (D_{50}) del material de carga (II) es de 1 a 100 μm , más preferiblemente de 1 a 80 μm , lo más preferiblemente de 3 a 50 μm .

También se pueden utilizar partículas o gránulos que tienen distribución de tamaño multimodal en su tamaño de partícula.

50 Los nitruros de boro (BN) adecuados utilizados como material de carga (II) de acuerdo con la invención incluyen nitruro de boro cúbico, nitruro de boro hexagonal, nitruro de boro amorfo, nitruro de boro romboédrico u otro alótropo, así como combinaciones que comprenden al menos uno de los anteriores. Se puede utilizar en forma de polvo, aglomerados, fibras o similares, o una combinación que comprende al menos uno de los anteriores. Se prefiere el nitruro de boro hexagonal, en particular en forma de plaquetas.

55 El nitruro de boro tiene preferiblemente un tamaño de partícula medio de 1 a 200 micrómetros. Dentro de este intervalo, se pueden utilizar ventajosamente partículas de nitruro de boro que tengan tamaños mayores o iguales a 3, específicamente mayores o iguales a 5 micrómetros. También son deseables las partículas de nitruro de boro que tienen tamaños de menos de 200 micrómetros. El tamaño medio de partícula (D_{50}) de la partícula de BN está más preferiblemente en el intervalo de 3 a 200 micrómetros, lo más preferiblemente en el intervalo de 5 a 50 micrómetros. El tamaño de partícula indicado aquí significa la partícula BN única o su aglomerado en cualquiera de sus dimensiones. Las partículas de nitruro de boro pueden existir en forma de aglomerados o en forma de partículas individuales o en forma de combinaciones de partículas individuales y aglomerados. Preferiblemente, el BN tiene

60 El tamaño de partícula indicado aquí significa la partícula BN única o su aglomerado en cualquiera de sus dimensiones. Las partículas de nitruro de boro pueden existir en forma de aglomerados o en forma de partículas individuales o en forma de combinaciones de partículas individuales y aglomerados. Preferiblemente, el BN tiene

una pureza de BN mayor o igual a 95% en peso, específicamente, mayor o igual a 99,8% en peso.

5 Los aluminosilicatos adecuados como material de carga cerámico (II) para la presente invención se basan en aluminosilicatos naturales que tienen preferiblemente un tamaño de partícula medio de 3 a 100 µm, en particular de 2 a 25 µm (D₅₀: Diámetro medio en masa (MMD), diámetro de partícula medio en masa determinado por un granulómetro láser Cilas.

10 Dichos aluminosilicatos se pueden utilizar sin tratamiento adicional o la superficie se puede tratar con un agente de acoplamiento, con el fin de mejorar la unión interfacial entre la superficie de aluminosilicato y el polímero matriz (I). Los ejemplos del agente de acoplamiento incluyen la serie de silano, serie de titanato y serie de zirconato, preferiblemente de la serie de silano, en particular se prefiere metacrilsilano.

15 El agente de acoplamiento se añade preferiblemente al aluminosilicato antes de mezclar el material de carga (II) con el polímero matriz (I). Los aluminosilicatos adecuados como material de carga cerámico (II) para la presente invención están disponibles comercialmente como Silatherm®, en particular Silatherm 1360-010, Silatherm 1360-400 y Silatherm 1360-400MST, de Quarzwerke Frechen.

La densidad de los aluminosilicatos mencionados anteriormente es usualmente de aproximadamente 3 a 4 g/cm³.

20 Cuando se utiliza grafito como material de carga (II), el grafito se puede producir sintéticamente o se puede producir naturalmente siempre que tenga forma de escamas. Se prefiere el grafito producido naturalmente.

Existen tres tipos de grafito producido naturalmente que están disponibles comercialmente. Son grafito en escamas, grafito amorfo y grafito de veta de cristal como grafito producido naturalmente.

25 El grafito en escamas, como su nombre indica, tiene una morfología escamosa. El grafito amorfo no es verdaderamente amorfo como su nombre indica, sino que es cristalino. El grafito de veta de cristal generalmente tiene una apariencia de veta en su superficie exterior de la que deriva su nombre.

30 El grafito sintético se puede producir a partir de coque y/o brea que derivan del petróleo o el carbón. El grafito sintético es de mayor pureza que el grafito natural, pero no tan cristalino.

Se prefieren el grafito en escamas y el grafito en veta de cristal que se producen naturalmente en términos de conductividad térmica y estabilidad dimensional, y es más preferido el grafito en escamas.

35 Los materiales de carga de grafito (II) especialmente preferidos son escamas de grafito, en particular escamas de grafito producidas naturalmente, que tienen un tamaño de partícula de aproximadamente 5 a aproximadamente 100 µm y preferiblemente de aproximadamente 20 a aproximadamente 80 µm.

40 La pureza del grafito varía de 80 a 99,9% de carbono; Se prefieren altas purzas de más de 99,5% de carbono.

Entre los materiales de carga (II) mencionados anteriormente, el nitruro de boro es el más preferido.

Además, se prefiere una mezcla de nitruro de boro (II-1) y aluminosilicato (II-2). Preferiblemente en dicha mezcla, el nitruro de boro (II-1) es el componente principal.

45 Según una realización preferida, la razón en volumen de nitruro de boro (II-1) y aluminosilicato (II-2) es de 15:1 a 5:1, más preferiblemente de 12:1 a 8:1.

Componente (Y)

50 Los agentes espumantes químicos (CFA) - componente (Y) - son conocidos y se utilizan a gran escala. Tales agentes pueden ser compuestos orgánicos o inorgánicos y se pueden clasificar como endotérmicos o exotérmicos. Todos los tipos de CFA liberan gases (principalmente dióxido de carbono o nitrógeno) tras la descomposición térmica. La temperatura de descomposición depende del tipo y la naturaleza química del CFA y generalmente está en el intervalo de 110 a 340°C. Los agentes espumantes químicos endotérmicos se caracterizan por el consumo de energía térmica durante la descomposición, acompañado de la eliminación de al menos un producto de reacción gaseoso como el dióxido de carbono. Un agente espumante químico exotérmico libera energía térmica durante la descomposición, también acompañado por la liberación de al menos un producto de reacción gaseoso.

60 Los agentes espumantes químicos adecuados y preferidos para la presente invención son al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en: carbonato de sodio, hidrogenocarbonato de sodio, carbonato de magnesio, ácido esteárico, estearato de sodio, estearato de potasio, estearato de magnesio, carbonato de zinc y derivados de ácido cítrico. También se pueden utilizar otros ácidos orgánicos y sales de ácidos orgánicos (p. ej., jabón de colofonia y derivados). También se permiten mezclas de los productos mencionados anteriormente. En ese caso, se prefieren especialmente las mezclas de ácido cítrico con carbonatos (carbonato de sodio, hidrogenocarbonato de

sodio, carbonato de magnesio).

Además, los CFA adecuados para la presente invención son uno o más de los compuestos seleccionados del grupo que consiste en: azodicarbonamida (ADC), 4,4-oxibis (bencenosulfonil-hidrazida) (OBSh), P-toluenosulfonilhidrazida (TSH), P-toluenosulfonil semi-carbazida (TSS), dinitrosopentametilentetramina, polifenilsulfóxido (PPSO) y 5-feniltetrazol.

Entre dichos agentes espumantes químicos, ADC, OBSh, TSH, TSS y dinitrosopentametilentetramina son ejemplos para el tipo exotérmico y el hidrogenocarbonato de sodio, el carbonato de zinc, los derivados de ácido cítrico y el 5-feniltetrazol son ejemplos para el tipo endotérmico.

En particular, se prefieren los CFA basados en hidrógeno carbonato y ácido cítrico, más preferiblemente derivados de ácido cítrico, que están disponibles comercialmente como Hydrocerol® de Clariant Masterbatches (Deutschland) GmbH.

El componente (Y) se utiliza preferiblemente en cantidades de 0,5 a 5%, más preferiblemente de 1 a 3%, lo más preferiblemente de 1,5 a 2,5% en peso, basado en los componentes (X) e (Y).

Componente (Z)

Preferiblemente, el componente (Z) tiene una apariencia similar a la cera/talco en condiciones normales (20°C, 1013 mbar, sin adición de solventes) y/o un peso molecular de no más de 5 kDa, en particular no más de 1 kDa. El componente (Z) puede ser cualquier aditivo conocido para plásticos en la técnica. Estos son coadyuvantes de procesamiento ilustrativos (p. ej., emulsionantes, iniciadores de polimerización, sustancias tamponadoras, agentes dispersantes convencionales, tales como ceras de bajo peso molecular, p. ej., ceras de polietileno o estearatos, tales como estearato de magnesio o estearato de calcio), un plastificante, un agente abrillantador, un antioxidante, un desactivador de metales, un agente antiestático, un agente de flujo, un agente antiadherente, iones metálicos, ácidos grasos, pigmentos, colorantes, aditivos retardantes de llama y estabilizadores, tales como estabilizadores de luz (p. ej., un absorbente de rayos UV), un estabilizador de procedimiento, o un captador de radicales, y un estabilizador primario fenólico.

Los antioxidantes adecuados son antioxidantes fenólicos mono- o poli-nucleares con impedimento estérico, que pueden estar sustituidos de varias maneras y también unidos por puentes a través de sustituyentes. Estos incluyen no solamente compuestos monoméricos sino también oligoméricos, que se pueden formar a partir de más de una unidad de fenol fundamental. Las hidroquinonas y los compuestos sustituidos que son análogos de hidroquinona también son adecuados, al igual que los antioxidantes basados en tocoferoles y sus derivados. También se pueden utilizar mezclas de diferentes antioxidantes. En principio, es posible utilizar cualquier compuesto que esté disponible comercialmente o sea adecuado para copolímeros de estireno, tales como Topanol® o Irganox®.

Junto con los antioxidantes fenólicos mencionados como ejemplos anteriores, es posible utilizar coestabilizadores, en particular coestabilizadores que contienen fósforo o azufre. Tales coestabilizadores que contienen fósforo o azufre son conocidos por el experto en la técnica y están disponibles comercialmente.

Los ejemplos de antiestáticos adecuados son derivados de amina, tales como N,N-bis(hidroalquil)-alquilaminas o -alquilenaminas, ésteres de polietilenglicol, copolímeros de etilenglicol y propilenglicol, y mono- y di-estearatos de glicerol, y mezclas de estos.

Los pigmentos están compuestos de partículas sólidas de menos de 100 µm, preferiblemente de menos de 50 µm, más preferiblemente de menos de 1 µm de diámetro. Los ejemplos de pigmentos son dióxido de titanio, cromato de zinc, ftalocianinas, litopona, azul ultramarino, óxidos de hierro y negro de carbón, y todas las clases de pigmentos orgánicos.

Los ejemplos de retardantes de llama son los compuestos que contienen halógeno, azufre o fósforo y/o mezclas de los mismos conocidos por los expertos en la técnica, hidróxido de magnesio y otros compuestos habituales o mezclas de estos. El fósforo rojo también es adecuado.

Los tintes son todos los tintes que se pueden utilizar para la coloración transparente, semitransparente o no transparente de polímeros, en particular aquellos que son adecuados para la coloración de copolímeros basados en estireno. Los tintes de este tipo son conocidos por el experto en la técnica.

Los ejemplos de estabilizadores adecuados para contrarrestar la acción de la luz (estabilizadores UV) son varios resorcinoles sustituidos, salicilatos, benzotriazoles, benzofenonas y HALS (estabilizadores de luz de amina con impedimento estérico), disponibles comercialmente, por ejemplo, como Tinuvin®.

Se puede añadir un componente (Z) como se emplea en la presente memoria a la composición de copolímero de estireno a propósito o puede ser el resultado del procedimiento de producción de los componentes en bruto del polímero y/o del procedimiento de mezcla (p. ej., como residuos de disolventes, monómeros, activadores, etapas de precipitación y/o purificación, productos de degradación de monómeros, activadores y/u otros productos pirolíticos).

5 El aditivo se puede añadir al mezclar los componentes brutos del polímero y/o puede estar comprendido en uno o más de los componentes brutos del polímero.

10 De acuerdo con una realización preferida, la composición de resina TCP inventiva comprende (o consiste en) componentes (X) e (Y) en las siguientes cantidades:

de 95 a 99,5%, preferiblemente de 97 a 99% en peso del componente (X) que comprende (o que consiste en):

15 de 60 a 85%, preferiblemente de 65 a 80% en volumen de una resina ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) (I') como polímero matriz (I),
de 15 a 40%, preferiblemente de 20 a 35% en volumen de aluminosilicato, nitruro de boro y/o grafito, preferiblemente nitruro de boro, como material de carga (II), que tiene un tamaño de partícula medio (D_{50}) de 1 a 200, preferiblemente de 1 a 100 μm ,

20 en donde la suma de los componentes (I) y (II) totaliza 100% en volumen; y

25 de 0,5 a 5% en peso de al menos un agente espumante químico como componente (Y) seleccionado del grupo que consiste en: carbonato de sodio, hidrogenocarbonato de sodio, carbonato de magnesio, ácido esteárico, estearato de sodio, estearato de potasio, estearato de magnesio, carbonato de zinc y derivados de ácido cítrico;

en donde la suma de los componentes (X) e (Y) totaliza 100% en peso.

30 Preparación de la composición de resina TCP

Un tema adicional de la invención es un procedimiento para la preparación de la composición de resina TCP de la invención mediante (i) mezcla en estado fundido del polímero matriz (I); (ii) adición y dispersión homogénea del material de carga (II) y, si están presente, componentes opcionales (Z); y (iii) mezcla y moldeo por inyección de la composición de resina homogénea obtenida con un agente espumante químico (Y).

La preparación de la composición de resina TCP de la invención sigue las etapas del procedimiento convencional que son bien conocidas en la técnica.

40 Las composiciones de resina TCP están en forma de una mezcla mezclada en estado fundido, en donde todos los componentes poliméricos están bien dispersos entre sí y todos los ingredientes no poliméricos están dispersos homogéneamente y unidos por la matriz polimérica, de modo que la mezcla forma un todo unificado. La mezcla se puede obtener combinando los materiales componentes utilizando cualquier método de mezcla en estado fundido. Los materiales componentes se pueden mezclar hasta homogeneidad utilizando un mezclador de masa fundida tal como una extrusora de tornillo simple o doble, licuadora, amasadora, mezclador Banbury, etc. para dar una composición de resina.

45 Parte de los materiales se pueden mezclar en un mezclador en estado fundido, y el resto de los materiales se puede añadir a continuación y mezclar aún más en estado fundido hasta que sea homogéneo. La secuencia de mezcla en la fabricación de la composición de resina TCP de esta invención puede ser tal que el polímero matriz (I) se pueda fundir de una vez y el material de carga (II) y los componentes opcionales (Z) se puedan alimentar desde un lado alimentador y similares, como entenderán los expertos en la técnica.

50 Preferiblemente, los componentes (I), (II) y, si están presentes, los componentes opcionales (Z) se mezclan por extrusión o se combinan en un mezclador de alta intensidad tal como una extrusora de doble tornillo. La composición de resina obtenida se puede extruir a través de una placa matriz y después las hebras de polímero enfriadas se granulan preferiblemente.

60 Preferiblemente, el polímero granulado preferiblemente se (pre)mezcla con un agente espumante químico en las cantidades mencionadas anteriormente. Se debe evitar la formación previa de espuma del CFA antes de cargar el molde. A continuación, la composición (pre)mezclada según la invención se puede moldear por inyección con una máquina de moldeo por inyección común.

La composición de moldeo termoplástica se puede formar en artículos moldeados por una variedad de medios tales como moldeo por inyección, extrusión, formación por compresión, formación a vacío, moldeo por soplado, etc., bien

establecidos en la técnica.

Un tema adicional de la invención es un artículo moldeado elaborado a partir de la composición de resina TCP de la invención.

5 Los artículos moldeados que comprenden (o que consisten en) la composición de resina TCP de la invención se pueden utilizar para aplicaciones automotrices o como disipador de calor para electrónica de alto rendimiento o para enchufes LED o carcasas eléctricas y electrónicas.

Un tema adicional de la invención es el uso de dichos artículos moldeados para las aplicaciones mencionadas anteriormente.

10 En comparación con el material de acuerdo con la técnica anterior, la composición de resina TCP de la invención muestra una superficie ligera y de alto brillo. Además, la composición de resina TCP de la invención muestra mejoras significativas en términos de procesabilidad y un alto grado de moldeo.

15 La presente invención se describe adicionalmente mediante los siguientes ejemplos y reivindicaciones.

Ejemplos

Materiales:

20 Componente I:

ABS: Terluran® HI-10 (alto impacto, flujo medio, moldeo por inyección y calidad de extrusión ABS de Styrolution, Frankfurt).

25 Copolímero en bloque elastomérico: Styroflex® 2G 66 de Styrolution, Frankfurt.

Componente II:

30 Nitruro de boro (BN-1): estructura cristalina hexagonal, placas, $D_{50} = 7 \mu\text{m}$, $D_{100} = 30 \mu\text{m}$, densidad: $2,2 \text{ g/cm}^3$ (Nitruro de boro PCTF5 de Saint Gobain, Alemania).

35 Nitruro de boro (BN-2): plaquetas mixtas, aglomerados, $D_{50} = 16 \mu\text{m}$, densidad: $2,2 \text{ g/cm}^3$ (Nitruro de boro BN CFX1022 de Momentive Performance Materials Inc., EE. UU.).

Aluminosilicato: Calidad Silatherm®: 1360-400 MST (fuente: Quarzwerke Frechen), un aluminosilicato natural tratado con metacrililano, $D_{50} = 5 \mu\text{m}$ ($D_{10} = 1 \mu\text{m}$, $D_{90} = 16 \mu\text{m}$), densidad: $3,65 \text{ g/cm}^3$.

40 Componente Y:

CFA: Hydrocerol® 473 de Clariant Masterbatches (Deutschland) GmbH.

45 El polímero matriz (I) y el material de carga (II) se mezclaron y se compusieron con una extrusora de doble tornillo ZSK 26 de Coperion GmbH (razón longitud/diámetro (L/D): 40). La composición de polímero homogénea obtenida se formó a continuación en un producto luego granulado.

Después, el agente espumante (Y) (2% en peso, basado en la composición completa que consta de los componentes (I), (II) e (Y)) se mezcló previamente con dicho producto granulado y se procesó mediante moldeo por inyección (máquina: Arburg 320 S500 - 150):

50 Ejemplos 1 y 2, Ejemplos Comparativos 1 y 2

- Placas de muestra: $80 \text{ mm} \times 80 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ (un lado pulido)
- Condiciones de procesamiento: T (cilindro) = 260°C , T (molde) = 70°C , velocidad de inyección $170 \text{ cm}^3/\text{s}$, presión de inyección máx. 1000 bar, presión de empaquetamiento 0 bar

55 Métodos de medida:

Conductividad térmica $\kappa = \alpha \cdot c_p \cdot \rho$:

60 - difusividad térmica α : determinada por Análisis Flash Laser (aparato XFA 500 XenonFlash (Linseis) con un detector infrarrojo InSb) medición a través del plano, temp. 25°C bajo aire

- calor específico c_p se determinó por DSC (TA Instruments Q1000 DSC), 20 K/min, 50 ml/min N₂, muestra de 10 a 30 mg, ASTM E1269

- programa de temperatura:

1. pendiente establecida de 200 a 215°C
2. isoterma durante 10 minutos
3. pendiente establecida a menos 40°C
4. isoterma durante 10 minutos
5. pendiente establecida de 200 a 215°C

- la densidad ρ está determinada por el Equilibrio de Flotabilidad (Mettler Toledo AG245)

Caracterización Mecánica

- moldeo por inyección de muestras Charpy (80 mm*10 mm*3 mm) con Engel e-mac 50 (Tabla 3)
- la resistencia al impacto Charpy sin tallar se midió de acuerdo con ISO 179/1eU

La Tabla 1 muestra los resultados de las composiciones de resina TCP ABS con espuma de la invención (Exp. 1 y 2) que comprenden nitruro de boro (BN-1) y un CFA en comparación con una composición de resina TCP ABS compacta (Exp. Comparativos 1 y 2) preparada sin CFA. La cantidad de material de carga en% en peso se basa en el total de componentes (I) y (II).

Tabla 1:

Muestra no.	% en peso BN (II)	% en volumen BN (II)		Difusividad térmica [cm ² /s]	Conductividad térmica [W/m · K]
Exp. Cp. 1	40	23,3	Compacto	0,002455	0,352
Exp. 1			Con espuma	0,00277	0,432
Exp. Cp. 2	50	31,3	Compacto	0,00412	0,635
Exp. 2			Con espuma	0,005495	0,901

La Tabla 1 muestra que la difusividad térmica aumenta significativamente por la formación de espuma química dependiendo del nivel de carga (40% en peso: 11%, 50% en peso: 42%). También se puede establecer un aumento significativo de la conductividad térmica. En comparación con el mismo contenido de carga por volumen, la composición de resina con espuma tiene una conductividad térmica significativamente mayor que la composición de resina sin espuma.

Ejemplo 3

Tabla 2: Composición de resina TCP

Componente (I)	Componente (II-1)	Componente (II-2)	Aditivo (Z)
60 % en vol. de Styroflex 2G66	36,4 % en vol. de BN-2 (64,7% en peso)	3,6 % en vol. de aluminosilicato, (6,0% en peso)	2 % en peso de TiO ₂ (basado en toda la composición de resina)

Como se describe para los ejemplos 1 y 2 anteriores, se obtuvo un producto granulado de la composición como se muestra en la Tabla 2 anterior. El agente espumante (Y) (2% en peso, basado en la composición completa que consiste de los componentes (I), (II), (Z) e (Y)) se mezcló previamente a dicho granulado y se procesó mediante moldeo por inyección (máquina: Engel e-mac 50, diámetro del tornillo 30 mm, placas: 70 mm* 70 mm* 4 mm) en las siguientes condiciones:

- T (cilindro) 220°C, T (molde) 50°C, velocidad de inyección 75 cm³/s, presión de fusión 100 bar, presión de empaquetamiento 100 bar/0,1 s, reducción de peso 5,10%, tiempo de enfriamiento 25 s

Dichas placas de muestra (70 mm*70 mm*4 mm) se utilizaron para determinar la conductividad térmica.

- Para la medición de la resistencia al impacto Charpy sin tallar, la resistencia al impacto Charpy sin tallar se determinó de acuerdo con los especímenes de prueba universales con espuma ISO 179/1eU (placas: 80 mm*10 mm*3 mm) preparados en las condiciones de moldeo por inyección como se mencionó anteriormente, pero el tiempo de enfriamiento fue de 20 s.

Los especímenes de prueba universales compactas (ejemplos comparativos, sin agente espumante) para las mediciones comparativas se han preparado en las mismas condiciones que las mencionadas anteriormente.

ES 2 769 261 T3

Los resultados de las mediciones del ejemplo 3 (con espuma) y el ejemplo comparativo 3 (compacto) se muestran en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3: Conductividad térmica

	Kappa [W/m * K]		Aumento de la Conductividad térmica.	Difusividad térmica [cm ² / s]		Capacidad calorífica [J/g * K]	
	Compacto	Con espuma*		Compacto	Con espuma *	Compacto	Con espuma
3	0,991	1,133	14,33%	0,00486	0,00579	0,936	0,936
(* medida al final de la ruta de flujo)							

Tabla 4: Propiedades mecánicas:

	Fuerza de impacto Charpy sin tallar [kJ/m ²]		Reducción de peso [%]
	Compacto	Con espuma	
3	46,46	56,48	5,1

10 Los datos obtenidos muestran un fuerte aumento en la conductividad térmica y se observa una reducción de peso de 5,1%. La resistencia al impacto Charpy sin tallar no se deteriora por la formación de espuma.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de resina de polímero termoconductora (TCP) que comprende los componentes (X) e (Y):
de 90 a 99,9% en peso del componente (X) que es una composición que comprende los componentes (I) y (II):
- 5 de 60 a 85% en volumen de al menos un polímero matriz (I) como componente (I) que comprende polímeros
estirénicos (I') seleccionados del grupo que consiste en: resinas ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno), resinas
ASA (acrilonitrilo-estireno-acrilato) y copolímeros en bloque elastoméricos de estructura
- 10 $(S-(B/S))_n-S$
- donde S es un bloque vinilaromático que forma una fase dura, (B/S) es un copolímero en bloque aleatorio de
monómero vinilaromático y de un dieno conjugado que forma una fase blanda, y n son números naturales de
1 a 10, en donde el copolímero en bloque elastomérico tiene una composición de monómero que comprende
15 de 25 a 60% en peso (basado en el copolímero en bloque elastomérico) de dieno y de 75 a 40% en peso
(basado en el copolímero en bloque elastomérico) de compuesto vinilaromático, la temperatura de transición
vítrea Tg del bloque S está por encima de 25°C y la del bloque (B/S) está por debajo de 25°C, y la proporción
de la fase dura en el copolímero en bloque elastomérico es de 5 a 40% en peso y la cantidad relativa de
20 enlaces 1,2 del polidieno, basado en la suma de enlaces 1,2 y 1,4-cis/trans, es inferior a 15%;
de 15 a 40% en volumen de al menos un material de carga termoconductor (II) como componente (II) que
tiene un diámetro de partícula medio en peso (D₅₀) de 1 a 200 μm, que consiste en al menos un material
cerámico y/o grafito;
en donde la suma de los componentes (I) y (II) totaliza 100% en volumen;
de 0,1 a 10% en peso de al menos un agente espumante químico como componente (Y);
- 25 en donde la suma de los componentes (X) e (Y) totaliza 100% en peso; y
la conductividad térmica κ es superior a 0,4 W/m · K.
2. Una composición de resina de polímero termoconductora (TCP) según la reivindicación 1, en la que el polímero
matriz (I) comprende al menos otro polímero termoplástico (I'') seleccionado del grupo que consiste en:
30 policarbonatos y poliamidas.
3. Una composición de resina TCP según la reivindicación 1 o 2, en donde el polímero matriz (I) se selecciona del
grupo que consiste en: resinas ABS, resinas ASA, copolímeros en bloque elastoméricos de estructura (A-(B/A))_n-A,
35 mezcla de resinas ABS con policarbonato, mezcla de resinas ABS con poliamida, mezcla de resinas ASA con
policarbonato y mezcla de resinas ASA con poliamida.
4. Una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el componente (X)
comprende de 65 a 80% en volumen del componente (I) y de 20 a 35% en volumen del componente (II).
- 40 5. Una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende de 95 a 99,5% en
peso del componente (X) y de 0,5 a 5% del componente (Y).
6. Una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el material de carga
45 termoconductor (II) consiste en nitruro de boro, aluminosilicato y/o grafito.
7. Una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el agente espumante
químico es al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en: Carbonato de sodio,
Hidrogenocarbonato de sodio, Carbonato de magnesio, Ácido esteárico, Estearato de sodio, Estearato de potasio,
50 Estearato de magnesio, Carbonato de zinc y derivados de Ácido cítrico.
8. Una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el material de carga
termoconductor (II) es nitruro de boro.
- 55 9. Una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el material de carga
termoconductor (II) es una mezcla de nitruro de boro (II-1) y aluminosilicato (II-2).
10. Una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el polímero matriz (I)
es una resina ABS.
- 60 11. Una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y 5 a 10, en donde el copolímero
en bloque elastomérico (I) es un copolímero en bloque de estireno-butadieno lineal de estructura general S-(B/S)-S
que tiene, situado entre el dos bloques de estireno S, uno o más bloques aleatorios (B/S) que tienen una distribución
aleatoria de estireno/butadieno.

12. Un procedimiento para la preparación de una composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 mediante

- 5 (i) mezcla en estado fundido del polímero matriz (I);
(ii) adición y dispersión homogénea del material de carga (II); y
(iii) mezcla y moldeo por inyección de la composición de resina homogénea obtenida con un agente espumante químico (Y).

10 13. Un artículo moldeado que comprende la composición de resina TCP según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, formado por moldeo por inyección, extrusión, formación por compresión, formación a vacío o moldeo por soplado.

15 14. El uso de un artículo moldeado según la reivindicación 13 para: aplicaciones automotrices, disipador de calor para electrónica de alto rendimiento, enchufes LED o carcasas eléctricas y electrónicas.