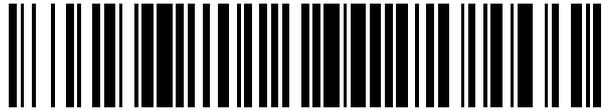


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 895**

51 Int. Cl.:

**C08L 71/12** (2006.01)  
**C08L 77/00** (2006.01)  
**C08K 3/04** (2006.01)  
**C08K 7/24** (2006.01)  
**C08L 53/02** (2006.01)  
**C08L 51/06** (2006.01)  
**C08L 25/08** (2006.01)  
**C08L 23/00** (2006.01)  
**C08J 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2009 E 09850919 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2497801**

54 Título: **Composición de resina basada en polifenilén-éter y moldeado usando la misma**

30 Prioridad:

**02.11.2009 KR 20090105149**

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

**06.03.2015**

73 Titular/es:

**CHEIL INDUSTRIES INC. (100.0%)  
290 Kongdan-dong  
Kumi-city, Kyungsangbuk-do 730-030, KR**

72 Inventor/es:

**HUH, JIN-YOUNG y  
HA, DOO-HAN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 530 895 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 basada en polifenilen-éter y moldeado usando la misma

### 5 ANTECEDENTES

#### 1. Campo

10 Esta divulgación se refiere a una composición de resina basada en polifenilen-éter y a un producto moldeado usando la misma.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

15 Una resina de polifenilen-éter, o una mezcla de una resina de polifenilen-éter y una resina de poliestireno, se usa ampliamente en diversos sectores de piezas de automóvil, piezas eléctricas y piezas electrónicas debido a sus excelentes propiedades mecánicas y eléctricas a una temperatura elevada. No obstante, la resina de polifenilen-éter tiene una resistencia química y una procesabilidad malas.

20 Una resina de poliamida tiene una resistencia y una procesabilidad buenas, pero una resistencia al calor y estabilidad dimensional malas y una relación de absorción de humedad alta. Por lo tanto, tiene un límite para la aplicación de resinas de plástico técnico.

25 Una combinación de las dos resinas proporciona una resistencia química, una procesabilidad y una resistencia al calor mejoradas y proporciona resinas de plástico técnico que tienen un balance de propiedades excelente.

30 Para proporcionar una resina de este tipo con conductividad, se puede usar un aditivo conductor tal como negro de carbono, nanotubo de carbono, una fibra de carbono, un polvo metálico, un polvo inorgánico recubierto con metal, una fibra metálica. No obstante, cuando se añade el negro de carbono en una cantidad significativa (superior o igual al 3 % en peso con respecto a la cantidad total de una composición de resina), no puede asegurarse una conductividad eléctrica suficiente, mientras que cuando se añade una cantidad elevada del aditivo conductor, las propiedades mecánicas básicas de una resina termoplástica con conductividad eléctrica tal como resistencia al impacto, entre otras, pueden reducirse significativamente. La fibra de carbono es un aditivo excelente para producir una conductividad eléctrica y potenciar la resistencia, pero tiene una superficie mala de un material compuesto y deteriora la resistencia al impacto y la elongación.

35 Los nanotubos de carbono son un aditivo conductor que tienen una conductividad eléctrica excelente y una relación de aspecto alta y pueden proporcionar una resina con una conductividad eléctrica en una cantidad pequeña, pero también produce un deterioro de la resistencia al impacto. Además, los nanotubos de carbono pueden causar problemas de adsorción de aditivo, en particular un monómero reactivo en la superficie del mismo para interrumpir las funciones.

40 El documento de patente US 2007/205401 A1 divulga una composición que comprende una poliamida, un polifenilen-éter, un poliéster y un relleno de carbono conductor tal como negro de carbono, fibrilla de carbono o fibra de carbono. La composición de resina puede comprender adicionalmente un elastómero, tal como un polímero de bloque de un compuesto de vinilo aromático y un compuesto de dieno conjugado, en la que dicho polímero de bloque está preferentemente hidrogenado.

### RESUMEN

50 Un aspecto de la presente invención proporciona una composición de resina basada en polifenilen-éter que tiene un balance de propiedades excelente de conductividad eléctrica, resistencia al impacto y resistencia al calor.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un producto moldeado fabricado usando la composición de resina basada en polifenilen-éter.

55 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina basada en polifenilen-éter que incluye (A) una resina de base que incluye (A-1) del 5 al 95 % en peso de una resina basada en polifenilen-éter y (A-2) del 5 al 95 % en peso de una resina de poliamida; (B) de 0,01 a 5 partes en peso de nanotubos de carbono, en base a 100 partes en peso de la resina de base; (C) de 1 a 20 partes en peso de copolímero basado en estireno, en base a 100 partes en peso de la resina de base; y (D) de 1 a 20 partes en peso de copolímero basado en olefina, en base a 100 partes en peso de la resina de base; en la que el copolímero basado en olefina (D) es un copolímero polimerizado con diferentes tipos de monómeros basados en olefina, o un copolímero de un monómero basado en olefina y un monómero basado en acrílico.

65 La composición de resina basada en polifenilen-éter (A-1) puede ser una resina de polifenilen-éter o una mezcla de un polifenilen-éter y un polímero aromático de vinilo, y la resina de polifenilen-éter puede seleccionarse del grupo

que consiste en poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter, poli(2,6-dietil-1,4-fenilen)éter, poli(2,6-dipropil-1,4-fenilen)éter, poli(2-metil-6-etil-1,4-fenilen)éter, poli(2-metil-6-propil-1,4-fenilen)éter, poli(2-etil-6-propil-1,4-fenilen)éter, poli(2,6-difenil-1,4-fenilen)éter, un copolímero de poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter y poli(2,3,6-trimetil-1,4-fenilen)éter, un copolímero de poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter y poli(2,3,6-trietil-1,4-fenilen)éter y una combinación de los mismos.

La resina de poliamida (A-2) puede seleccionarse del grupo que consiste en policaprolactama (poliamida 6), poli(ácido 11-aminoundecanoico) (poliamida 11), polilaurilactama (poliamida 12), polihexametilenadipamida (poliamida 66), polihexametilenazelaamida (poliamida 69), polihexametilensebacamida (poliamida 610), polihexametilendodecanodiamida (poliamida 612), copolímeros de los mismos y una combinación de los mismos.

El nanotubo de carbono (B) puede tener un diámetro de 0,5 a 100 nm y una longitud de 0,01 a 100 µm.

La resina de copolímero basado en estireno (C) puede seleccionarse del grupo que consiste en un copolímero de dos bloques de tipo AB, un copolímero de tres bloques de tipo ABA, un copolímero de bloque radical o una combinación de los mismos. La resina de copolímero basado en estireno (C) también puede ser un copolímero de un monómero de vinilo aromático y un dieno seleccionado del grupo que consiste en un dieno insaturado hidrogenado, un dieno insaturado parcialmente hidrogenado y un dieno insaturado sin hidrogenación.

El copolímero basado en olefina (D) es un copolímero polimerizado con diferentes tipos de monómeros basados en olefina, o un copolímero de un monómero basado en olefina y un monómero basado en acrílico y puede incluir un grupo reactivo capaz de reaccionar con la resina de poliamida. El grupo reactivo puede seleccionarse del grupo que consiste en un grupo de anhídrido maleico, un grupo epoxi y una combinación de los mismos.

La composición de resina basada en polifenilén-éter puede incluir además de 0,5 a 2 partes en peso de un monómero reactivo (E) en base a 100 partes en peso de la resina de base. El monómero reactivo (E) puede incluir un ácido carboxílico insaturado o un grupo anhídrido del mismo, y puede seleccionarse, por ejemplo, del grupo que consiste en anhídrido de ácido cítrico, anhídrido maleico, ácido maleico, anhídrido itacónico, ácido fumárico, ácido (met)acrílico, éster de ácido (met)acrílico y una combinación de los mismos.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un producto moldeado fabricado usando la composición de resina basada en polifenilén-éter.

A continuación, se describirán en detalle más realizaciones.

La composición de resina basada en polifenilén-éter que tiene un balance de propiedades excelente de una conductividad eléctrica, una resistencia al impacto, una resistencia al calor puede aplicarse provechosamente a un material de una pieza tal como un maletero de automóvil, una puerta de combustible de automóvil, un parachoques de automóvil o un panel de puerta.

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

A continuación se describirán realizaciones de ejemplo en detalle. No obstante, estas realizaciones son sólo de ejemplo, y la presente invención no está limitada a las mismas.

Tal como se usa en el presente documento, cuando no se proporciona una definición específica, el término "(met)acrilato" se refiere a "acrilato" y "metacrilato".

La expresión "éster alquílico del ácido (met)acrílico" se refiere a "éster alquílico del ácido acrílico", y la expresión "éster de ácido (met)acrílico" se refiere a "éster de ácido crílico" y a "éster de ácido metacrílico". La composición de resina basada en polifenilén-éter según una realización incluye (A) una resina de base que incluye (A-1) una resina basada en polifenilén-éter y (A-2) resina de poliamida, (B) nanotubo de carbono, (C) un copolímero basado en estireno y (D) un copolímero basado en olefina.

Los componentes de ejemplo incluidos en la composición de resina basada en polifenilén-éter según las realizaciones se describirán a continuación en el presente documento en detalle.

### (A) Resina de base

#### (A-1) Resina basada en polifenilén-éter

La resina basada en polifenilén-éter puede ser una resina de polifenilén-éter únicamente o una mezcla de resina de polifenilén-éter y un polímero aromático de vinilo.

La resina de polifenilén-éter puede seleccionarse del grupo que consiste en poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter, poli(2,6-dietil-1,4-fenilen)éter, poli(2,6-dipropil-1,4-fenilen)éter, poli(2-metil-6-etil-1,4-fenilen)éter, poli(2-metil-6-propil-1,4-fenilen)éter, poli(2-etil-6-propil-1,4-fenilen)éter, poli(2,6-difenil-1,4-fenilen)éter, un copolímero de poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter y poli(2,3,6-trimetil-1,4-fenilen)éter, un copolímero de poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter y poli(2,3,6-trietil-

1,4-fenilen)éter y una combinación de los mismos. Entre ellos, son preferentes poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter o un copolímero de poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter y poli(2,3,6-trimetil-1,4-fenilen)éter, y puede ser más preferente el poli(2,6-dimetil-1,4-fenilen)éter.

5 El polímero aromático de vinilo incluye productos de polimerización de monómeros aromáticos de vinilo tales como estireno, p-metilestireno, α-metilestireno, 4-N-propilestireno, y entre ellos pueden ser preferente los productos de polimerización de estireno y α-metilestireno.

10 El grado de polimerización de la resina basada en polifenilen-éter no tiene un límite particular. Considerando la estabilidad térmica y la procesabilidad de una composición de resina, la viscosidad intrínseca medida en un disolvente de cloroformo a 25° C puede ser preferentemente de 0,2 a 0,8 dl/g.

15 La resina basada en polifenilen-éter está incluida en una cantidad del 5 al 95 % en peso, específicamente del 30 al 60 % en peso en base a la cantidad total de la resina de base que incluye una resina basada en polifenilen-éter y una resina de poliamida. Cuando la resina basada en polifenilen-éter está incluida dentro de este intervalo, se logran de forma adecuada propiedades de una resina de polifenilen-éter y se obtiene una resistencia al impacto excelente.

#### (A-2) Resina de poliamida

20 La resina de poliamida incluye un grupo amida en la cadena principal del polímero y un aminoácido, una lactama o una diamina, y ácido carboxílico como componentes principales que se polimerizan para proporcionar una poliamida.

25 Los ejemplos del aminoácido incluyen ácido 6-aminocaproico, ácido 11-aminoundecanoico, ácido 12-aminododecanoico y ácido para-aminometilbenzoico. Los ejemplos de la lactama incluyen ε-caprolactama y ω-lauro lactama, y los ejemplos de la diamina incluyen una diamina alifática, alicíclica o aromática de tetrametilendiamina, hexametilendiamina, 2-metilpentametilendiamina, nonametilendiamina, undecametilendiamina, dodecametilendiamina, 2,2,4-trimetilhexametilendiamina, 2,4,4-trimetilhexametilendiamina, 5-metilnonametilendiamina, metaxilendiamina, paraxilendiamina, 1,3-bis(aminometil)ciclohexano, 1,4-bis(aminometil)ciclohexano, 1-amino-3-aminometil-3,5,5-trimetilciclohexano, bis(4-aminociclohexil)metano, bis(3-metil-4-aminociclohexil)metano, 2,2-bis(4-aminociclohexil)propano, bis(aminopropil)piperazina y aminoetilpiperazina. Los ejemplos del ácido dicarboxílico incluyen un ácido dicarboxílico alifático, alicíclico o aromático tales como ácido adípico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido dodecano-2, ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 2-clorotereftálico, ácido 2-metiltereftálico, ácido 5-metilsoftálico, sulfoisofalato de 5-sodio, ácido 2,6-naftalendicarboxílico, ácido hexahidrotereftálico y ácido hexahidroisofalato. Un homopolímero o copolímero de poliamida derivado de un material bruto puede usarse solo o en forma de una mezcla.

30 Los ejemplos de la resina de poliamida pueden incluir policaprolactama (poliamida 6), poli(ácido 11-aminoundecanoico) (poliamida 11), polilaurilactama (poliamida 12), polihexametilenadipamida (poliamida 66), polihexametilenazalamida (poliamida 69), polihexametilensebacamida (poliamida 610) y polihexametilendodecanodiamida (poliamida 612), copolímeros de los mismos tales como poliamida 6/610, poliamida 6/66 y poliamida 6/12. Estos pueden usarse solos o en forma de una mezcla de dos o más con una relación apropiada.

45 La resina de poliamida tiene un punto de fusión de 250° C o superior y una viscosidad relativa (medida a 25° C después de añadir el 1 % en peso de una resina de poliamida en m-cresol) de 2 o superior. Cuando el punto de fusión y la viscosidad relativa están dentro del intervalo anterior, pueden lograrse propiedades mecánicas y una resistencia al calor excelentes. La resina de poliamida está incluida en una cantidad del 5 al 95 % en peso, específicamente del 40 al 70 % en peso en base a la cantidad total de la resina de base que incluye una resina basada en polifenilen-éter y una resina de poliamida. Cuando la resina de poliamida está incluida dentro del intervalo, se obtiene una compatibilidad con una resina de base de polifenilen-éter excelente.

#### (B) Nanotubo de carbono

55 Los nanotubos de carbono tienen una resistencia mecánica excelente, características mecánicas tales como un módulo de Young y relación de aspecto, conductividad eléctrica y estabilidad térmica altos. Cuando se aplican los nanotubos de carbono para fabricar un material compuesto polimérico, se proporciona un material compuesto polimérico con nanotubos de carbono que tiene propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas mejoradas.

60 Un procedimiento de sinterización de los nanotubos de carbono incluye la descarga de arco, pirólisis, deposición química de vapor asistida por plasma (PECVD), deposición química de vapor (CVD) térmica y electrolisis, y en una realización, los nanotubos de carbono pueden usarse independientemente del procedimiento de sinterización.

65 Los nanotubos de carbono pueden clasificarse en nanotubos de carbono de pared única, nanotubos de carbono de pared doble, nanotubos de carbono de pared múltiple, dependiendo del número de paredes. En una realización son preferentes nanotubos de carbono de pared múltiple, pero no está limitada a los mismos.

Los nanotubos no tienen un límite particular de tamaño, pueden tener diámetros y longitudes de 0,5 a 100 nm y de 0,01 a 100  $\mu\text{m}$ , respectivamente, y en una realización pueden tener un diámetro y una longitud de 1 a 10 nm y de 0,5 a 10  $\mu\text{m}$ , respectivamente. Cuando los nanotubos de carbono tienen un diámetro y una longitud dentro del intervalo, pueden mejorarse la conductividad eléctrica y la procesabilidad.

Además, los nanotubos de carbono tienen una relación de aspecto (L/D) elevada debido a dicho tamaño grande. Cuando se usan nanotubos de carbono que tienen una L/D de 100 a 1000, se mejora la conductividad eléctrica.

Los nanotubos de carbono están incluidos en una cantidad de 0,01 a 5 partes en peso, específicamente de 0,5 a 2 partes en peso, en base a 100 partes en peso de la resina de base que incluye la resina de base de polifenilenoéter y la resina de poliamida.

Cuando se incluyen los nanotubos de carbono dentro del intervalo, se obtienen una conductividad eléctrica y una resistencia al impacto excelentes.

#### (C) Copolímero basado en estireno

El copolímero basado en estireno puede actuar como un agente para reforzar el impacto en la composición de resina basada en polifenilenoéter según una realización.

El copolímero basado en estireno se deriva de un monómero aromático de vinilo y puede seleccionarse del grupo que consiste en un copolímero de dos bloques de tipo AB, un copolímero de tres bloques de tipo ABA, un copolímero de bloque radical y una combinación de los mismos.

El copolímero de bloque puede ser un copolímero de un monómero de vinilo aromático y un dieno seleccionado del grupo que consiste en un dieno insaturado hidrogenado, un dieno insaturado parcialmente hidrogenado y un dieno insaturado sin hidrogenación.

El monómero aromático de vinilo incluye estireno,  $p$ -metilestireno,  $\alpha$ -metilestireno y 4-N-propilestireno, y entre ellos son preferentes estireno y  $\alpha$ -metilestireno. Estos monómeros pueden usarse solos o en forma de una mezcla. El copolímero de dos bloques de tipo AB incluye un copolímero de poliestireno-polibutadieno, un copolímero de poliestireno-poliisopreno, un copolímero de poli- $\alpha$ -metil-estireno-polibutadieno o un copolímero hidrogenado de los mismos. El copolímero de dos bloques de tipo AB es bien conocido comercialmente en este sector.

Los ejemplos del copolímero de dos bloques de tipo AB incluyen Solprene y resina K fabricados por Phillips, y Kraton D y Kraton G fabricados por Shell Co., Ltd.

El copolímero de tres bloques de tipos ABA incluye un copolímero tal como poliestireno-polibutadieno-poliestireno (SBS), poliestireno-poliisopreno-poliestireno (SIS), poli- $\alpha$ -metilestireno-polibutadieno-poli- $\alpha$ -metil-estireno y poli- $\alpha$ -metilestireno-poliisopreno-poli- $\alpha$ -metilestireno o un copolímero hidrogenado de los mismos. El copolímero de tres bloques de tipo ABA es bien conocido en el campo comercial. Los ejemplos del copolímero de tres bloques de tipo ABA incluyen Cariflex, Kraton D y Kraton G fabricados por Shell Co., Ltd., y Septon fabricado por Kuraray Co., Ltd.

El copolímero basado en estireno está incluido en una cantidad de 1 a 20 partes en peso, específicamente de 2 a 12 partes en peso, en base a 100 partes en peso de la resina de base que incluye la resina de base de polifenilenoéter y la resina de poliamida. Cuando se incluye la resina de copolímero basado en estireno dentro del intervalo, se aumenta la resistencia al impacto significativamente sin reducir la excelente compatibilidad de una resina basada en polifenilenoéter y una resina de poliamida.

#### (D) Copolímero basado en olefina

El copolímero basado en olefina puede actuar como un agente para reforzar el impacto en la composición de resina basada en polifenilenoéter según una realización, al igual que el copolímero basado en estireno. El copolímero basado en olefina incluye un copolímero polimerizado con diferentes tipos de monómeros basados en olefina o un copolímero de un monómero basado en olefina y un monómero basado en acrílico.

El monómero basado en olefina puede incluir alquilenos C1 a C10. Los ejemplos de los mismos pueden incluir etileno, propileno, isopropileno, butileno, isobutileno y octano. Estos monómeros pueden usarse solos o en forma de una mezcla.

El monómero basado en acrílico puede incluir éster alquílico del ácido (met)acrílico o éster de ácido (met)acrílico. El alquilo se refiere a alquilo C1 a C10. Los ejemplos de éster alquílico de ácido (met)acrílico pueden incluir (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de propilo o (met)acrilato de butilo y es preferente el (met)acrilato de metilo.

El copolímero basado en olefina puede incluir un grupo reactivo capaz de reaccionar con poliamida para mejorar la dispersión con una resina basada en polifenilén-éter y una resina de poliamida. En otras palabras, el copolímero basado en olefina tiene una estructura en la que el grupo reactivo está injertado en una cadena principal que incluye un monómero basado en olefina o un copolímero de un monómero basado en olefina y un monómero basado en acrílo. El grupo reactivo puede incluir un grupo de anhídrido maleico o un grupo epoxi. Los grupos pueden usarse solos o en forma de una mezcla.

El copolímero basado en olefina puede prepararse usando un catalizador de Ziegler-Natta, que es un catalizador de polimerización de olefinas habitualmente usado, o puede prepararse usando un catalizador basado en metaloceno para proporcionar una estructura más selectiva.

El copolímero basado en olefina está incluido en 1 a 20 partes en peso, específicamente 2 a 12 partes en peso, en base al peso total de la resina de base que incluye la resina de base de polifenilén-éter y la resina de poliamida. Cuando se incluye el copolímero basado en olefina dentro del intervalo, se mejora la resistencia al impacto significativamente a la vez que no se deteriora la excelente compatibilidad de resina basada en polifenilén-éter y resina de poliamida.

#### (E) Monómero reactivo

El monómero reactivo incluye un ácido carboxílico insaturado o el grupo anhídrido del mismo y actúa formando una resina basada en polifenilén-éter que está modificada mediante el injerto de resina basada en polifenilén-éter según una realización.

Los ejemplos específicos de un monómero reactivo pueden incluir uno seleccionado del grupo que consiste en un anhídrido de ácido cítrico, anhídrido maleico, ácido maleico, anhídrido itacónico, ácido fumárico, ácido (met)acrílico, éster de ácido (met)acrílico y una combinación de los mismos. Es preferente el anhídrido de ácido cítrico ya que puede formar la resina basada en polifenilén-éter modificada sin usar un iniciador.

El procedimiento de fabricación de la resina basada en polifenilén-éter modificada que se injerta con el monómero reactivo no está específicamente limitado, pero la reacción de injerto se lleva a cabo preferentemente en un estado de amasado en estado fundido usando un estabilizante térmico basado en fosfito considerando la temperatura de operación relativamente alta.

El monómero reactivo está incluido en una cantidad de 0,5 a 2 partes en peso, específicamente de 0,5 a 1,2 partes en peso, en base a 100 partes en peso de la resina de base que incluye la resina de base de polifenilén-éter y la resina de poliamida. Cuando se incluye el monómero reactivo dentro del intervalo, la composición de resina basada en polifenilén-éter puede tener una compatibilidad mejorada y una resistencia al impacto excelente.

#### (F) Otros aditivos

La composición de resina basada en polifenilén-éter según una realización puede incluir también un aditivo seleccionado del grupo que consiste en un agente antibacteriano, un estabilizante térmico, un antioxidante, un agente de desmoldeo, un fotoestabilizante, un aditivo de material inorgánico, un tensioactivo, un agente de acoplamiento, un plastificante, mezcla, un estabilizante, un lubricante, un agente antiestático, un coadyuvante de colorante, un agente de protección a la llama, un agente de resistencia a condiciones meteorológicas, un colorante, un absorbente de luz ultravioleta (UV), un agente de bloqueo de luz ultravioleta (UV), un material ignífugo relleno, un agente de nucleación, un coadyuvante de la adhesión, un adhesivo y una mezcla de los mismos, según sea su aplicación.

El antioxidante puede incluir antioxidantes de tipo fenol, de tipo fosfato, de tipo tioéter o de tipo amina, el agente de desmoldeo puede incluir un polímero que incluye flúor, un aceite de silicona, una sal metálica de ácido estearílico, una sal metálica de ácido montánico, una cera de éster de ácido montánico o una cera de polietileno. El agente de resistencia a las condiciones meteorológicas puede incluir una benzofenona o un agente de resistencia a las condiciones meteorológicas de amina, y el colorante puede incluir un tinte o pigmento. Además, el agente de bloqueo de la luz ultravioleta (UV) puede incluir óxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) o negro de carbono; el relleno puede incluir fibra de vidrio, fibra de carbono, sílice, mica, alúmina, arcilla, carbonato de calcio, sulfato de calcio o perlas de vidrio. Cuando se añade el relleno, pueden mejorarse propiedades tales como la resistencia mecánica y la resistencia al calor. El agente de nucleación puede incluir talco o arcilla.

El aditivo puede estar incluido en una cantidad de 0,1 a 30 partes en peso, en base a 100 partes en peso de la resina de base que incluye la resina de base de polifenilén-éter y la resina de poliamida. Dentro del intervalo pueden obtenerse los efectos esperados de los respectivos aditivos y pueden obtenerse propiedades mecánicas excelentes y una apariencia de superficie mejorada.

La composición de resina basada en polifenilén-éter según una realización puede fabricarse mediante un procedimiento comúnmente conocido. Por ejemplo, los componentes mencionados anteriormente y los aditivos se

mezclan, y se extruden en estado fundido en una extrusora para fabricar un gránulo.

Según otra realización, se proporciona un producto moldeado fabricado usando la composición de resina basada en polifenilén-éter. La composición de resina basada en polifenilén-éter puede aplicarse a un producto moldeado que necesita de forma apremiante conductividad eléctrica, resistencia alta al impacto y resistencia al calor, tal como materiales de piezas tales como maleteros y puertas para combustible en automóviles, un parachoques de automóvil y un panel de puerta.

A continuación, las realizaciones se ilustran con más detalle con referencia a los ejemplos. No obstante, los ejemplos siguientes son realizaciones de ejemplo y la presente invención no está limitada a los mismos.

(Ejemplos)

Una composición de resina basada en polifenilén-éter según una realización incluye cada componente como sigue.

(A) Resina de base

(A-1) Resina basada en polifenilén-éter

Se usó poli(2,6-dimetil-fenilén)éter (GE plastic HPP-820 fabricado por GE plastics Ltd.).

(A-2) Resina de poliamida

Se usó VYDYNE 50BW de poliamida 66 fabricada por Solutia Inc.

(B) Nanotubos de carbono

Se usó como nanotubo de carbono C-tube-100 de nanotubos de carbono de pared múltiple que tienen un diámetro de 10 a 50 nm y una longitud de 1 a 25 µm fabricado por CNT Co., Ltd.

(C) Copolímero basado en estireno

Se usó un copolímero de tres bloques de poli(estireno-etileno/butileno-estireno) (G1651 de Shell Chemical Co.).

(D) Copolímero basado en olefina

Se usó el copolímero de etileno-octeno con el grupo de anhídrido maleico injertado de FUSABOND MN493D (fabricado por DuPont).

(E) Monómero reactivo

Se usó anhídrido de ácido cítrico de Samchun Pure Chemical Ltd.

Ejemplos 1 a 5 y Ejemplos comparativos 1 y 4

Cada componente mencionado anteriormente se mezcló según la cantidad de composición tal como se muestra en la Tabla 1 siguiente para preparar composiciones de resina basada en polifenilén-éter. Después, cada composición se amasó en estado fundido usando una extrusora de fusión de tornillos gemelos calentada a 280 a 300 ° C para fabricar una placa. La placa se secó a 130 ° C durante 5 horas o más y después se fabricaron especímenes planos de 10 cm de anchura x 10 cm de altura x 0,3 cm de espesor usando un inyector de tipo tornillo calentado a 280 a 300 °C a una temperatura de moldeo que varía de 80 a 100° C.

(Tabla 1)

		Ejemplo					Ejemplo comparativo			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4
(A) Resina de base	(A-1) Resina basada en polifenilén-éter (% en peso)	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	(A-2) Resina de poliamida (% en peso)	42	42	42	42	42	42	42	42	42
(B) Nanotubos de carbono (partes en peso)		0,5	1,2	1,8	1,2	0,5	1,8	1,8	5,5	1
(C) Copolímero basado en estireno (partes en peso)*		10	10	10	6	10	10	20	10	-
(D) Copolímero basado en olefina (partes en peso)*		5	1	5	15	5	25	-	5	10
(E) Monómero reactivo (partes en peso)*		-	-	-	-	1	-	-	-	-

\* partes en peso: denota una unidad de contenido basada en 100 partes en peso de la resina de base (A)

[Ejemplos experimentales]

5 Los especímenes de los ejemplos 1 a 5 y los ejemplos comparativos 1 a 4 se evaluaron para determinar sus propiedades con el procedimiento siguiente. Los resultados se proporcionan en la tabla 2 siguiente.

- 10 (1) Resistencia al impacto Izod con muesca: Un espécimen de 1/8" de espesor se midió según la norma ASTM D256.  
 (2) Temperatura de deflexión en caliente: La temperatura de deflexión en caliente se midió según la norma ASTM D648.  
 (3) Resistencia superficial: Los especímenes se evaluaron aplicando 100 V de voltaje y usando un procedimiento de 4 sondas.

(Tabla 2)

	Ejemplo					Ejemplo comparativo			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Resistencia al impacto (kgf · cm/cm)	22	18	16	20	24	20	10	7	11
Temperatura de deflexión al calor (°C)	201	202	202	201	201	188	190	202	203
Resistencia superficial ( $\Omega$ por cuadrado)	$10^{11}$	$10^{10}$	$10^8$	$10^{10}$	$10^{11}$	$10^8$	$10^8$	$10^4$	$10^{11}$

15 Como se muestra en las Tablas 1 y 2, se confirma que los ejemplos 1 a 5 que incluían todos la resina basada en polifenilén-éter, la resina de poliamida, los nanotubos de carbono, el copolímero basado en estireno y el copolímero basado en olefina tenían una resistencia al impacto y una resistencia al calor excelentes a la vez que conservaban la excelente conductividad eléctrica en comparación con el ejemplo comparativo 1 que incluía el copolímero basado en olefina de una forma desviada del intervalo según una realización, el ejemplo comparativo 2 que no incluía copolímero basado en olefina, el ejemplo comparativo 3 que incluía nanotubos de carbono de una forma desviada del intervalo según una realización y el ejemplo comparativo 4 que no incluía copolímero basado en estireno.

25 En particular, los ejemplos comparativos 2 y 4 que incluían o bien copolímero basado en estireno o bien copolímero basado en olefina, tenían una resistencia al impacto significativamente deteriorada en comparación con los ejemplos 1 a 4 que incluían ambos.

30 Aunque la presente divulgación se ha descrito con respecto a lo que se considera actualmente que son realizaciones preferentes prácticas, debe entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones divulgadas, sino que por el contrario, se pretende que cubra diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, las realizaciones mencionadas anteriormente deberían entenderse que son a título de ejemplo pero no limitantes de la presente invención de ningún modo.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición de resina basada en polifenilén-éter que comprende:
  - 5 (A) una resina de base que incluye (A-1) del 5 al 95 % en peso de una resina basada en polifenilén-éter y (A-2) del 5 al 95 % en peso de una resina de poliamida;
  - (B) de 0,01 a 5 partes en peso de nanotubos de carbono, en base a 100 partes en peso de la resina de base;
  - 10 (C) de 1 a 20 partes en peso de copolímero basado en estireno, en base a 100 partes en peso de la resina de base; y
  - (D) de 1 a 20 partes en peso de copolímero basado en olefina, en base a 100 partes en peso de la resina de base; en la que el copolímero basado en olefina (D) es un copolímero polimerizado con diferentes tipos de monómeros basados en olefinas, o un copolímero de un monómero basado en olefina y un monómero basado en acrílo.
- 15 2. La composición de resina de polifenilén-éter de la reivindicación 1, en la que la resina basada en polifenilén-éter (A-1) es una resina de polifenilén-éter o una mezcla de polifenilén-éter y un polímero vinilaromático.
- 20 3. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 2, en la que la resina de polifenilén-éter se selecciona del grupo que consiste en poli(2,6-dimetil-1,4-fenilén)éter, poli(2,6-dietil-1,4-fenilén)éter, poli(2,6-dipropil-1,4-fenilén)éter, poli(2-metil-6-etil-1,4-fenilén)éter, poli(2-metil-6-propil-1,4-fenilén)éter, poli(2-etil-6-propil-1,4-fenilén)éter, poli(2,6-difenil-1,4-fenilén)éter, un copolímero de poli(2,6-dimetil-1,4-fenilén)éter y poli(2,3,6-trimetil-1,4-fenilén)éter, un copolímero de poli(2,6-dimetil-1,4-fenilén)éter y poli(2,3,6-trietil-1,4-fenilén)éter, y una combinación de los mismos.
- 25 4. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 1, en la que la resina de poliamida (A-2) se selecciona del grupo que consiste en policaprolactama (poliamida 6), poli(ácido 11-aminoundecanoico) (poliamida 11), polilaurilactama (poliamida 12), polihexametilenadipamida (poliamida 66), polihexametilenazelaamida (poliamida 69), polihexametilensebacamida (poliamida 610), polihexametilendodecanodiamida (poliamida 612), copolímeros de los mismos y una combinación de los mismos.
- 30 5. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 1, en la que el nanotubo de carbono (B) puede tener un diámetro de 0,5 a 100 nm y una longitud de 0,01 a 100 µm.
- 35 6. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 1, en la que el copolímero basado en estireno (C) se selecciona del grupo que consiste en un copolímero de dos bloques de tipo AB, un copolímero de tres bloques de tipo ABA, un copolímero de bloque radical o una combinación de los mismos.
- 40 7. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 1, en la que el copolímero basado en estireno (C) es un copolímero de un monómero aromático de vinilo y un dieno seleccionado del grupo que consiste en un dieno insaturado hidrogenado, un dieno insaturado parcialmente hidrogenado y un dieno insaturado sin hidrogenación.
- 45 8. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 1, en la que el copolímero basado en olefina (D) comprende un grupo reactivo capaz de reaccionar con la resina de poliamida (A-2).
- 50 9. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 8, en el que el grupo reactivo se selecciona del grupo que consiste en un grupo de anhídrido maleico, un grupo epoxi y una combinación de los mismos.
- 55 10. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 1, en la que la composición de resina basada en polifenilén-éter comprende además de 0,5 a 2 partes en peso de un monómero reactivo (E) en base a 100 partes en peso de la resina de base.
- 60 11. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 10, en el que el monómero reactivo (E) comprende un ácido carboxílico insaturado o un grupo anhídrido del mismo.
12. La composición de resina basada en polifenilén-éter de la reivindicación 10, en el que el monómero reactivo (E) se selecciona del grupo que consiste en anhídrido de ácido cítrico, anhídrido maleico, ácido maleico, anhídrido itacónico, ácido fumárico, ácido (met)acrílico, éster de ácido (met)acrílico y una combinación de los mismos.
13. Un producto moldeado fabricado usando la composición de resina basada en polifenilén-éter de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.