

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 545**

51 Int. Cl.:

**C08L 77/00** (2006.01)

**C08K 3/34** (2006.01)

**C08K 5/09** (2006.01)

**C08K 7/04** (2006.01)

**H01H 85/153** (2006.01)

**C08L 77/02** (2006.01)

**C08L 77/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02755809 .7**

96 Fecha de presentación: **05.08.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1454960**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2004**

54 Título: **Composición de resina de poliamida para elemento fusible y elemento fusible**

30 Prioridad:

**07.08.2001 JP 2001239217**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**26.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**26.12.2012**

73 Titular/es:

**PACIFIC ENGINEERING CORPORATION (100.0%)  
450 HINOKI-CHO OGAKI-SHI  
GIFU-KEN 503-0981, JP**

72 Inventor/es:

**YAMAZAKI, MASAACKI;  
FUJIMOTO, KOJI;  
MURAKAMI, IWAO y  
ANDOH, HIDEKI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 393 545 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 de poliamida para elemento fusible y elemento fusible.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un elemento fusible que comprende una carcasa formada a partir de una composición de resina de poliamida que tiene una excelente resistencia de arco, transparencia, resistencia térmica y productividad y que, por ejemplo, puede utilizarse adecuadamente como elemento fusible para circuitos eléctricos para coches, etc. La presente invención se refiere también a un automóvil que tiene un sistema de 42 V que comprende el elemento fusible.

**Técnica anterior**

15 El cableado de los diversos componentes eléctricos en un automóvil generalmente se ensambla en una caja de fusibles y los diversos componentes eléctricos se conectan a una batería a través de elementos fusibles que tienen un valor de corriente nominal de acuerdo con la magnitud de la corriente eléctrica que fluye a través de los mismos y la frecuencia de operación, etc. Tal elemento fusible 1 (Figura 1) está provisto de una carcasa 2 y un par de terminales 3, 4 que se proyectan desde una superficie plana predeterminada de la misma y están dispuestos en paralelo entre sí, y tiene una estructura en la que un elemento fusible 5 conectado entre ambos terminales está alojado en la carcasa 2. Cuando se genera una corriente eléctrica inusual igual a o mayor que un valor nominal debido a algunos factores, la conducción entre un terminal de entrada y un terminal de salida se desconecta fundiendo el elemento de fusión 5 de este elemento fusible, y se evita que con la sobrecorriente continúe fluyendo por los diversos componentes eléctricos. Convencionalmente, se usan resinas transparentes tales como polisulfonas y poliétersulfonas que tienen excelente resistencia térmica y aislamiento para la carcasa 2 del elemento fusible 1, y éste está constituido de manera que pueda determinarse fácilmente desde el exterior si el elemento fusible se ha fundido o no.

30 Un número de sistemas de batería que tienen una generación de energía de 14 V (acumulación de energía 12 V) se monta convencionalmente en automóviles, y el elemento fusible descrito anteriormente se ha diseñado para que tenga una tensión nominal de 32 V y una propiedad de intercepción de 32 V X 1000 A (tensión nominal X capacidad de intercepción nominal) que correspondan al sistema de batería. Sin embargo, en los últimos años el consumo de electricidad en un vehículo completo ha aumentado de acuerdo con el aumento en los componentes eléctricos montados y los dispositivos de control electrónico, y la expansión del tamaño de los mismos. De esta manera, supone problemas de que el peso de los vehículos aumenta debido a la ampliación de la batería o el alternador y el engrosamiento del colector de cables etc., y la potenciación de la tensión de los vehículos (sistemas de 42 V) se examina ahora como una solución radical.

40 Si la tensión de los vehículos es elevada en un sistema de 42 V, en el momento de la fusión del elemento de fusión instalado en un elemento fusible, se generará un arco que tiene un valor de tensión mayor que el valor de tensión en el momento de la fusión del elemento fusible en el sistema de 14 V convencional durante un largo tiempo. Sin embargo, la resistencia de arco de polisulfona y poliétersulfona etc. que constituyen una carcasa convencional no es tan alto que pueda responder al sistema de 42 V. Esto está provocado por la carbonización del polímero que tiene un anillo aromático en la cadena principal y es un fenómeno esencial resultante de la propia resina. Es decir, aunque el elemento de fusión se fundió, la corriente de fuga fluye por el interior de la carcasa, se mantiene un estado conductor entre ambos terminales y hay posibilidad de que la carcasa y el terminal puedan fundirse y romperse. Por lo tanto, se ha requerido el desarrollo de un elemento fusible formado a partir de una resina que tiene una estructura que no se carboniza en el interior de la carcasa en el momento de la fusión y rotura del elemento de fusión, incluso en el sistema de 42 V.

50 A partir de las circunstancias anteriores, para mantener (a) una resistencia de arco requerida para una carcasa de elemento fusible, se examina ahora una carcasa de elemento fusible de resinas de poliamida alifática. Sin embargo, han surgido los problemas adicionales (b) a (e) por la selección de resinas de poliamida alifática como un elemento de prioridad a resolver para la resistencia de arco. Es decir: (b) deformación en el momento de la fusión del fusible; (c) transparencia para comprobación visual del fusible; (d) abrasión del molde en el momento del moldeo; y (e) decoloración por calor durante el uso.

60 Es preferible usar una resina de nylon 66 que tenga una alta temperatura de deformación por calor en poliamidas alifáticas para evitar (b) la deformación en el momento de la fusión del fusible. Sin embargo, esta resina tiene una alta cristalinidad y cuando se usa en solitario (c) la transparencia se pierde de manera que no es posible la comprobación visual del elemento de fusión en una carcasa. Este problema se resuelve mezclando nylon 6 que pertenece al mismo grupo de resina de poliamida alifática que el nylon 66 y reduciendo la cristalinidad de toda la resina mixta, puesto que el nylon 6 tiene una temperatura de deformación por calor menor que la del nylon 66. Sin embargo, es necesario que la temperatura de deformación por calor que disminuye por la mezcla de nylon 6 se compense por adición de una pequeña cantidad de material de refuerzo fibroso (generalmente se usa una fibra de vidrio). De esta manera, la combinación de nylon 66 + nylon 6 + fibra de vidrio se ha examinado como una

composición de resina que satisface (b) y (c). Sin embargo, esta combinación de fibra de vidrio como un material de refuerzo inorgánico provoca la promoción de la abrasión del molde en el momento de moldeo por inyección, lo que da como resultado frecuentes cambios del molde, y hay un problema (b) de productividad reducida.

5 Los elementos fusibles se identifican según una clasificación basada en el color, para cada magnitud de corriente nominal en consideración de seguridad o conveniencia en el momento del cambio. Por lo tanto, (e) la decoloración por calor en una sala de máquinas se inhibe preferentemente en materiales para carcasas de elementos fusibles.

10 El documento JP 11-140308 describe un material compuesto de resina de poliamida que comprende (A) 100 partes en peso de resina de poliamida sintetizada a partir de un monómero tipo sal; (B) de 5 a 1000 partes en peso de resina de poliamida sintetizada a partir de un monómero tipo ácido carboxílico que contiene filossilicato en una cantidad del 1 al 60% en peso en términos de contenido de ceniza; y (C) de 0,01 a 5 partes en peso de hipofosfito.

15 El documento EP 0 885 920 A1 desvela una composición de resina de poliamida que comprende (A) una resina de poliamida reforzada que comprende 100 partes en peso de un homopolímero o copolímero de nylon 6 y de 1 a 20 partes en peso de un silicato laminado dispersado uniformemente en el polímero a nivel molecular y (B) una resina de poliamida no reforzada, teniendo una muestra de ensayo de dicha composición una resistencia de soldadura a tracción de 45 MPa o mayor y un módulo de flexión de 4 GPa o mayor.

20 El documento EP 1 394 214 A1 que pertenece al estado de la técnica de acuerdo con el artículo 54(3) de EPC describe una composición de resina de poliamida para elementos fusibles que consiste en del 95 al 5% en masa de copolímero de poliamida (A) y del 5 al 95% en masa de homopolímero de poliamida (B). En una realización preferida la composición de resina de poliamida comprende una capa de silicato de un silicato lamelar hinchable (C) que está dispersado a nivel molecular y el contenido de la capa de silicato (C) es el 0,1-20% en masa.

25

### **Descripción de la invención**

(Problemas técnicos a resolver por la invención)

30 Un objeto de la presente invención es proporcionar un elemento fusible que tenga una carcasa fabricada de una composición de resina que suprima la generación de una corriente de fuga provocada por la carbonización dentro de la carcasa en el momento de soplar un elemento de fusión en un elemento fusible montado en un sistema de batería con tensión elevada, y que tiene una propiedad de deformación resistente al calor, transparencia y una propiedad de abrasión del molde baja adecuadas para el elemento fusible, y adicionalmente tiene una propiedad de decoloración  
35 resistente al calor.

(Método para resolverlo)

40 Como resultado del examen realizado incondicionalmente para resolver los problemas mencionados anteriormente por los presentes inventores, se encontró que los problemas mencionados anteriormente podrían resolverse usando una composición de resina que incluía resinas de policaproamida (nylon 6) y resinas de poli(hexametilenadipamida) (nylon 66) como una carcasa para dar un alojamiento excelente a los elementos fusibles.

La presente invención es como se describe en las reivindicaciones.

45

### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una vista en sección vertical de un fusible de lámina para automóviles que muestra una realización de la presente invención.

50 La Figura 2 es una vista en sección de la línea A-A' en la Figura 1

### **Realizaciones para realizar la invención**

En lo sucesivo en este documento, la presente invención se describirá en detalle.

55

Una composición de resina usada en los elementos fusibles de la presente invención comprende; una poliamida mixta de 100 partes en masa que contiene (A) policaproamida (nylon 6) del 95 al 5% en masa y (B) poli(hexametilenadipamida) (nylon 66) del 5 al 95% en masa; y (C) una capa de silicato de silicato lamelar, de 0,1 a 20 partes en masa, dispersada a nivel molecular en el (A) y/o (B) descritos anteriormente.

60

Se requiere una poliamida mixta con (A) nylon 6 y (B) nylon 66 para mantener la resistencia de arco requerida como una carcasa para el elemento fusible.

65 Una proporción de mezcla de (A) policaproamida (nylon 6) y (B) poli(hexametilenadipamida) (nylon 66) en una composición de resina usada en el elemento fusible de la presente invención depende de un equilibrio de transparencia y resistencia al calor y, en la presente invención, se requiere que esté en un intervalo de (A) / (B) =

5/95 a 95/5 (proporción en masa), preferentemente en el intervalo de 15/85 a 85/15. Cuando la policaproamida supera el 95% en masa, la resistencia al calor de la carcasa moldeada se deteriora, lo que no es preferible. Por otro lado, en el caso de que menos del 5% en masa se deteriora la transparencia, lo que tampoco es preferible.

5 La policaproamida (nylon 6) en la presente invención es un polímero que tiene una unión amida en la cadena principal obtenida mediante ácido aminocaproico, ε-caprolactama, etc. como materias primas.

La poli(hexametilenadipamida) (nylon 66) es un polímero que tiene una unión amida en la cadena principal obtenida mediante hexametilendiamina y ácido adípico (o sales de los mismos) como materias primas.

10 Aunque un peso molecular (viscosidad relativa) de una resina de poliamida mixta usada en la presente invención no está especialmente limitado, es deseable que una viscosidad relativa medida en condiciones de temperatura de 25 °C, concentración de 1 g/dl, ácido sulfúrico que tiene una concentración del 96% en masa usado como disolvente esté en un intervalo de 1,5 a 5,0, especialmente en un intervalo de 2,0 a 4,0. Cuando la viscosidad relativa es menor de 1,5, se muestra una tendencia a que las propiedades mecánicas del artículo moldeado sean inferiores y, por otro lado, cuando supera 5,0, se muestra una tendencia a que la moldeabilidad se deteriore notablemente.

Al menos uno de policaproamida (nylon 6) o poli(hexametilenadipamida) (nylon 66) usado en el elemento fusible de la presente invención incluye una capa de silicato lamelar dispersado a nivel molecular. Se requiere que el contenido sea de 0,1 a 20 partes en masa, preferentemente de 0,5 a 10 partes en masa, más preferentemente de 0,8 a 5 partes en masa por 100 partes en masa de una resina de poliamida mixta. Puesto que la capa de silicato tiene tamaño nanométrico como se menciona posteriormente y está dispersada minuciosamente, tiene una mayor eficacia para reforzar la matriz de resina que otros materiales de refuerzo. Por esta razón, para dar una rigidez equivalente a la resina reforzada con fibra de vidrio, por ejemplo, una pequeña adición puede demostrar una eficacia suficiente. Por lo tanto, cuando una composición usada en el elemento de fusible de la presente invención se aplica a un material moldeado fino, tal como una carcasa del elemento fusible, la transparencia resulta alta. Un tamaño de la propia capa de silicato también puede ayudar a demostrar una alta transparencia. Adicionalmente, puesto que el material de refuerzo tiene un tamaño considerablemente pequeño, un grado de abrasión del molde es sustancialmente equivalente al de las resinas de poliamida que no incluyen materiales de refuerzo. En una gran cantidad de producción continua por moldeo por inyección, la pérdida por abrasión del molde puede reducirse significativamente en comparación con el moldeo por inyección con otros materiales de refuerzo, tales como fibras de vidrio y, da como resultado una excelente productividad.

35 Cuando esta cantidad de composición es menor de 0,1 partes en peso, la eficacia del refuerzo de la matriz de resina con una capa de silicato de un silicato lamelar es mala, y la rigidez y resistencia al calor pueden deteriorarse cuando la composición de resina de poliamida se aplica a los elementos fusibles. Cuando la cantidad de composición supera las 20 partes en peso, la tenacidad se deteriora y la transparencia de la composición de resina de poliamida se deteriora y, por lo tanto, esto no es preferible.

40 El silicato lamelar en la presente invención tiene una estructura formada de una capa de cristal (capa de silicato) que tiene silicato como un componente principal y que está cargada negativamente, y cationes de intercambio de iones que están entre medias de las capas. Una capa de silicato es una unidad fundamental que constituye un silicato lamelar y es un cristal inorgánico que tiene una forma de una placa obtenida degradando una estructura de capa de silicato lamelar (en lo sucesivo en este documento denominado "escisión"). Una capa de silicato en la presente invención representa una lámina de esta capa, o un estado laminado que comprende no más de 5 capas como promedio de esta capa. La dispersión "a nivel molecular" representa un estado en el que en el caso de que las capas de silicato de un silicato lamelar se dispersen en una matriz de resina, cada una de ellas existe con una distancia entre las capas que mantiene un promedio de no menos de 2 nm, sin la formación de grumos. La distancia entre las capas representa aquí una distancia entre un centro de gravedad de la capa de silicato descrita anteriormente. Este estado puede confirmarse por observación de una fotografía de una muestra de resina de poliamida incluyendo el silicato lamelar mediante microscopio electrónico de transmisión.

Un silicato lamelar puede utilizarse independientemente de los materiales naturales o artificiales. Los ejemplos del mismo incluyen grupos esmectita (montmorillonita, beidelita, hectorita, sauconita, etc.); grupos vermiculita (vermiculita, etc.); grupos mica (fluoromica, muscovita, palagonita, flogopita, lepidolita, etc.); grupos mica quebradiza (margarita, clintonita, anandita, etc.); grupos clorita (donbasita, sudoita, cookeita, clinocloro, camosita, nimita, etc.). En la presente invención, la fluoromica hinchable de tipo Na o tipo Li y montmorillonitas se usan de forma especialmente adecuada. Puesto que la fluoromica hinchable tiene una excelente blancura es especialmente preferible debido al aspecto de la composición de resina obtenida.

La fluoromica hinchable tiene una fórmula estructural mostrada de forma general en la siguiente fórmula, y se obtiene mediante un método de fusión o intercalación.



(en la que  $0 \leq \alpha \leq 1$ ,  $0 \leq \beta \leq 0,5$ ,  $2,5 \leq x \leq 3$ ,  $10 \leq y \leq 11$ ,  $1,0 \leq z \leq 2,0$ )

La montmorillonita está representada por la siguiente fórmula y se obtiene refinando productos naturales usando un procesamiento de elutriación etc.



5 (en la que M representa cationes tales como sodio y  $0,25 \leq a \leq 0,6$ . Puesto que el número de moléculas de agua combinadas con el catión que tiene una propiedad de intercambio de iones entre las capas podría variarse de acuerdo con las condiciones, tal como la clase de catión y la humedad, está representado por  $nH_2O$  en la fórmula).

10 Además, la existencia de productos sustituidos con los mismos tipos de montmorillonitas tales como montmorillonita de magnesio, montmorillonita de hierro y montmorillonita de hierro magnesio se conoce y estos también pueden utilizarse.

15 Con respecto a la capacidad de intercambio de cationes (CEC) determinada por un método mencionado posteriormente, aunque el silicato lamelar usado en la presente invención no está especialmente limitado, es necesario tener en cuenta los siguientes casos, y es deseable que normalmente sea de 40 a 200 miliequivalentes/100 g. Puesto que la capacidad de hinchamiento es baja cuando esta CEC es menor de 40 miliequivalentes/100 g, no se consigue una escisión suficiente cuando se fabrica una composición de resina de poliamida que incluye una capa de silicato, dando como resultado que no se consiga una mejora eficaz en la rigidez o resistencia al calor. Por otro lado, cuando la CEC supera los 200 miliequivalentes/100 g, la interacción entre la matriz de resina de poliamida y la capa de silicato resulta notablemente alta, y no es preferible que la tenacidad de la composición de resina de poliamida obtenida se deteriore significativamente y la resina se haga frágil.

25 En la presente invención, como un caso que debería tenerse en cuenta, especialmente en lo que respecta a la CEC del silicato lamelar, puede mencionarse una situación en la que se forma una grieta basada en la reducción de la resistencia en una pieza soldada existente en una pieza de la carcasa en un proceso de ensamblaje de una carcasa de elemento fusible que comprende una composición de resina en un elemento fusible de la presente invención. Para evitar que este fenómeno suponga un problema respecto a la productividad, es preferible que se use un silicato lamelar que tenga una menor CEC dentro del intervalo de CEC descrito anteriormente para el silicato lamelar. En este caso, es eficaz usar un silicato lamelar que tenga CEC, por ejemplo, de 50 a 100 miliequivalentes/100 g, preferentemente de 50 a 70 miliequivalentes/100 g. El uso de tal silicato lamelar no da un cambio significativo a la rigidez o resistencia al calor de la composición de resina de poliamida, pero puede usarse satisfactoriamente como una carcasa para el elemento fusible.

35 En la presente invención, no hay una limitación especial sobre el diámetro de partícula inicial del silicato lamelar descrito anteriormente. El diámetro de partícula inicial aquí es un diámetro de partícula del silicato lamelar como una materia prima usada cuando se fabrica una resina de poliamida que incluye silicato lamelar en la presente invención, y es diferente de un tamaño de la capa de silicato en un material compuesto. Sin embargo, este diámetro de partícula afecta a las propiedades mecánicas de tal resina de poliamida incluyendo silicato lamelar etc., en una cantidad que no es pequeña, y el diámetro de partícula puede controlarse también por pulverización usando un molino de chorros etc. para controlar las propiedades físicas. Adicionalmente, cuando se sintetizan minerales basados en fluoromica hinchable por un método de intercalación, el diámetro de partícula inicial puede variarse seleccionando apropiadamente un diámetro de partícula de talco como materia prima. Puesto que el diámetro de partícula inicial puede ajustarse en un intervalo mayor mediante el uso combinado con pulverización, este método de selección es un método preferible.

A continuación, se describirá un método para fabricar la composición de resina de poliamida usada en los elementos fusibles de la presente invención posteriormente en este documento.

50 En la policaproamida (nylon 6) o poli(hexametilenadipamida) (nylon 66) usadas en el elemento fusible de la presente invención, se requiere que se añada un silicato lamelar y se escinda para dar una resina de poliamida en la que una capa de silicato se dispersa a nivel molecular. Esto puede posibilitarse usando una resina de poliamida obtenida por un método en el que una cantidad predeterminada del monómero descrito anteriormente se polimeriza en presencia del silicato lamelar descrito anteriormente por un método en el que el silicato lamelar y la poliamida se funden y amasan. Preferentemente, se usa una resina de poliamida obtenida por el método anterior. El monómero de policaproamida (nylon 6) o poli(hexametilenadipamida) (nylon 66) y una cantidad predeterminada de silicato lamelar se introducen en un autoclave y se realiza una polimerización en estado fundido dentro de un intervalo de una temperatura de 240 a 300 °C, una presión de 0,2 a 3 MPa y durante 1 a 5 horas. Como condiciones para la polimerización en estado fundido en este momento, pueden emplearse condiciones inusuales para la polimerización en estado fundido de nylon 6 y nylon 66.

65 Se prefiere añadir ácidos cuando la resina que contiene silicato lamelar se polimeriza. La adición de ácidos promoverá la escisión del silicato lamelar y la dispersión de la capa de silicato en una matriz de resina. De esta manera, se obtiene una resina de poliamida que tiene una alta rigidez y alta resistencia al calor.

Siempre y cuando un ácido tenga un valor de  $pK_a$  (25 °C, un valor en agua) de 0 a 6 o un valor negativo, puede

usarse cualquier ácido orgánico o ácido inorgánico. Los ejemplos de los mismos incluyen ácido benzoico, ácido sebácico, ácido fórmico, ácido acético, ácido cloroacético, ácido tricloroacético, ácido trifluoroacético, ácido nítrico, ácido fosfórico, ácido fosforoso, ácido clorhídrico, ácido bromhídrico, ácido yodhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido perclórico, etc.

5 La cantidad de adición de ácido preferentemente no es mayor de 3 veces en la cantidad molar para la capacidad de intercambio de cationes total del silicato lamelar y, más preferentemente, de 1 a 1,5 veces la cantidad molar. Cuando esta cantidad de adición supera 3 veces la cantidad molar, no es preferible porque el grado de polimerización de la resina de poliamida es difícil que aumente, y la productividad disminuye.

10 La mezcla de policaproamida (nylon 6) con poli(hexametilenadipamida) (nylon 66) puede preformarse mediante una combinación de gránulos o una masa en estado fundido a una proporción de mezcla predeterminada dentro del intervalo descrito anteriormente. Solo se usa una seleccionada de las policaproamidas (nylon 6) y poli(hexametilenadipamidas) (nylon 66) en la que la capa de silicato está dispersada a nivel molecular y puede combinarse con la otra resina de amida en la que la capa de silicato no está dispersada. No hace falta decir que ambas pueden ser resinas de poliamida en las que la capa de silicato está dispersada y que éstas pueden estar mezcladas.

20 Una composición de resina de poliamida usada en los elementos fusibles de la presente invención preferentemente incluye de 0,1 a 4 partes en masa de antioxidantes por 100 partes en masa de poliamida mixta y, más preferentemente, de 0,3 a 3 partes en masa. De esta manera, puede proporcionarse una característica importante de la propiedad de decoloración resistente al calor de un elemento fusible. En el caso de menos de 0,1 partes en masa, el efecto de inhibición para la decoloración es malo. Cuando se superan las 4 partes en masa, el efecto correspondiente a una cantidad de adición puede no demostrarse en muchos casos y, en ocasiones, hay tendencia a que se eleve la viscosidad en estado fundido de la resina de poliamida, lo que deteriora la moldeabilidad. Los ejemplos de antioxidantes preferibles incluyen antioxidantes basados en fenol, ejemplificados por 2,6-di-orto-butil-4-metil fenol, n-octadecil-3-(3',5'-di-t-butil-4'-hidroxi fenil)propionato, tetraquis[metilfenil-3-(3,5-di-t-butil-4'-hidroxi fenil)propionato]metano, tris(3,5-di-t-butil-4'-hidroxi bencil)isocianurato, 4,4'-butilideno bis-(3-metil-6-t-butil fenol), trietilenglicol-bis-[3-(3-t-butil-4-hidroxi-5-metil fenil)propionato], 3,9-bis {2-[3-(3-t-butil-4-hidroxi-5-metil fenil)propionilo]xi}-1,1-dimetil etil}-2,4,8,10-tetraoxaespиро[5,5] undecano etc.; antioxidantes basados en azufre ejemplificados por dilauril-3,3'-tiodipropionato, dimiristil-3,3'-tiodipropionato, diestearil-3,3'-tiodipropionato, tetraquis(3-lauril tiopropionato) de pentaeritritol, etc.; y antioxidantes basados en fósforo etc. tales como tris(nonilfenil)fosfito ("ADKstab 1178"), tris(2,4-di-t-butilfenil)fosfito ("ADKstab 2112"), bis(nonilfenil)pentaeritritol difosfito ("ADKstab PEP-4"), distearilpentaeritritol difosfito ("ADKstab PEP-8"), bis(2,4-di-t-butilfenil)pentaeritritol fosfito ("ADKstab PEP-24G"), bis(2,6-di-t-butil-4-metilfenil)pentaeritritol fosfito ("ADKstab PEP-36"), 2,2-metilen bis(4,6-di-t-butilfenil)octil fosfito ("ADKstab HP-10"), tetraquis(2,4-di-t-butilfenil)-4,4'-bifenileno-di-fosfonito) etc. Los antioxidantes especialmente preferibles son antioxidantes basados en fósforo. Los ejemplos de tales compuestos incluyen ADKstab PEP-4, PEP-8, PEP-24G y PEP-36 etc. fabricado por ASAHI DENKA Co., Ltd. Entre ellos, el más preferido es PEP-24G, que demuestra una excelente decoloración resistente al calor.

40 Los lubricantes basados en jabón metálico de 0,01 a 0,5 partes en masa, preferentemente de 0,01 a 0,3 partes en masa por 100 partes en masa de poliamida mixta pueden incluirse en una composición de resina de poliamida usada en los elementos fusibles de la presente invención para mejorar la característica de liberación del molde. Cuando este contenido es menor de 0,01 partes en masa, el efecto sobre las características de liberación del molde es malo. Cuando se superan las 0,5 partes en masa, la influencia de una notable disminución en la resistencia a soldadura etc. puede ser remarcable. Los ejemplos de lubricantes basados en jabón metálico incluyen sales metálicas basadas en ácido esteárico tales como estearato de calcio, estearato de magnesio, estearato de aluminio, estearato de cinc, estearato de bario, estearato estánnico etc.; sales metálicas de ácido láurico, tales como laurato de calcio, ácido láurico, laurato de cinc, etc.; sales metálicas basadas en ácido ricinoleico, tales como ricinoleato de bario, ricinoleato de calcio, ricinoleato de cinc etc.; sales metálicas basadas en ácido nafténico, tales como naftenato de bario y naftenato de cinc; sales metálicas basadas en ácido montánico tales como montanato de sodio, montanato de litio, montanato de calcio y montanato de cinc etc. Un ejemplo preferible de las mismas es una sal metálica basada en ácido montánico. Como ejemplos pueden mencionarse compuestos tales que incluyen las calidades Licomont NaV101, Licomont CaV102 y Licomont LiV103 fabricadas por Clariant AG, y especialmente Licomont NaV101 proporciona un efecto preferible. El material de refuerzo fibroso inorgánico puede combinarse adicionalmente con una composición de resina de poliamida usada en los elementos fusibles de la presente invención, si fuera necesario, en un intervalo de 3 a 10 partes en masa por 100 partes en masa de poliamida mixta. La cantidad de combinación es ajustable para la adición de la capa de silicato en un intervalo que no afecta a la transparencia y propiedad de resistencia a la abrasión del molde en gran medida. Los ejemplos de material de refuerzo fibroso inorgánico son fibra de vidrio, wollastonita, filamento metálico, filamento cerámico, filamento de titanato potásico, fibra de carbono, etc. La fibra de vidrio es más preferible.

65 En la fabricación de una composición de resina de poliamida usada en los elementos fusibles en la presente invención, a menos que las características se estropeen mucho, puede añadirse un tinte, pigmento, inhibidor de coloración, agente de desgaste, retardante de llama, plastificante, agente nucleante, lubricante del molde etc. distinto de los termoestabilizadores, antioxidantes y material de refuerzo. Estos pueden añadirse, si fuera necesario,

justo en el momento en la fabricación de una cualquiera de las poliamidas y de la mezcla de ambas poliamidas.

Los ejemplos de otros materiales de refuerzo incluyen, por ejemplo, arcilla, talco, carbonato de calcio, carbonato de cinc, sílice, alúmina, óxido de magnesio, silicato de calcio, aluminato sódico, aluminosilicato sódico, silicato de magnesio, globo de vidrio, negro de humo, zeolita, hidrotalcita, nitruro de boro, grafito, etc.

Una composición de resina de poliamida usada en los elementos fusibles de la presente invención tiene excelente resistencia de arco y propiedad de deformación anti calor, transparencia y propiedad resistente a la abrasión del molde. Tal composición de resina puede moldearse fácilmente en una carcasa para elementos fusibles por métodos de moldeo convencionales, tales como moldeo por inyección.

### Ejemplos

La presente invención se describirá con referencia a los Ejemplos aún con más detalle. Sin embargo, la presente invención no está limitada solo a estos ejemplos. Además, las mediciones de la materia prima y los diversos valores de propiedades físicas usados en los Ejemplos de Referencia, Ejemplos y Ejemplos Comparativos se muestran a continuación.

#### 1. Materias primas

##### (1) Fluoromica hinchable

Se usó "Somasis ME 100" de Co-op Chemical Co., Ltd. De acuerdo con la medición de CEC mencionada posteriormente, esta CEC era de 100 miliequivalentes/100 g.

##### (2) Montmorillonita

Se usó "Kunipia-F" fabricada por Kunimine Co., Ltd.. De acuerdo con la medición de CEC mencionada posteriormente, esta CEC era de 110 miliequivalentes/100 g.

##### (3) Nylon 6 (P-3)

Como nylon 6 que no incluye capa de silicato se usó "A1030BRL" fabricado por UNITIKA LTD.

##### (4) Nylon 66 (P-5)

Como nylon 66 que no incluye capa de silicato se usó "A125" fabricado por UNITIKA LTD.

##### (5) Modificador de la resistencia al calor (compuesto basado en éster de ácido fosforoso)

Se usó "PEP-24G" fabricado por ASAHI DENKA Co. Ltd.

##### (6) Modificador de liberación del molde (lubricante basado en jabón metálico)

Se usó "Licomont NaV101" fabricado por Clariant AG.

##### (7) Fibra de vidrio (material de refuerzo fibroso inorgánico)

Se usó "T289" fabricado por Nippon Electric Glass Co., Ltd.

#### 2. Método de medición

##### (1) Viscosidad relativa de la resina de poliamida

En ácido sulfúrico concentrado al 96% en peso, se disolvieron gránulos secos de resina de poliamida de manera que podía obtenerse una concentración de 1 g/dl, y la medición se realizó a 25 °C. Cuando la capa de silicato se incluye en la resina de poliamida, el gránulo seco se midió en base a un valor de contenido de ceniza inorgánica, de manera que podía obtenerse una concentración del componente de poliamida de 1 g/dl. El gránulo se disolvió y posteriormente el componente inorgánico se filtró usando un filtro de vidrio G-3 y se realizó la medición.

##### (2) Contenido de ceniza inorgánica en poliamida dispersada en capa de silicato

Los gránulos de resina de poliamida seca se pesaron con precisión en un crisol de porcelana, después de incineración durante 15 horas en un horno eléctrico mantenido a 500 °C se obtuvo un residuo como una ceniza inorgánica. El contenido de ceniza se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula.

## ES 2 393 545 T3

Contenido de ceniza inorgánica (% en peso) = [peso del contenido de ceniza inorgánica (g)] / [peso total de la muestra antes del procesamiento de incineración (g)] x 100

### (3) Capacidad de intercambio de cationes

5 Se obtuvo un valor de la misma basándose en el método de medición de la capacidad de intercambio de cationes (JABS-106-77) de bentonita (en polvo) de Japan Bentonite Manufacturers Association Standard.

10 Es decir, usando un equipo en el que un contenedor de decocción, tubo de exudado y receptor estaban conectados continuamente a lo largo de su longitud, en primer lugar los cationes de intercambio de iones entre las capas del silicato lamelar se cambiaron por  $\text{NH}_4^+$  usando una solución acuosa de acetato de amonio 1 N ajustado a pH = 7. Posteriormente, después de la limpieza total con agua y alcohol etílico, el silicato lamelar tipo  $\text{NH}_4^+$  mencionado anteriormente se sumergió en una solución acuosa de cloruro potásico al 10% en peso y el  $\text{NH}_4^+$  en la muestra se cambió por  $\text{K}^+$ . Después, el  $\text{NH}_4^+$  lixiviado en relación con la reacción de intercambio de iones descrita anteriormente se valoró para su neutralización con una solución acuosa de hidróxido sódico 0,1 N. De esta manera, se determinó la capacidad de intercambio de cationes (miliequivalentes/100 g) de silicato lamelar hinchable que es la materia prima.

### (4) Estado de dispersión de la capa de silicato

20 Una pequeña muestra cortada de una muestra de ensayo para un método de medición del módulo de torsión, mencionado posteriormente, se embebió en resina epoxi, y se cortó una sección ultrafina usando un cuchillo de diamante. Se tomó una fotografía de esta muestra de ensayo usando un microscopio electrónico de transmisión (fabricado por Japan Electron Optics Laboratory Co., Ltd., tipo JEM-200CX, tensión de aceleración 100 kV). En una capa de silicato del silicato lamelar hinchable mostrada en esta fotografía del microscopio electrónico, el tamaño aproximado y la distancia entre las capas se obtuvo de esta manera y se evaluó la dispersabilidad de la capa de silicato.

### (5) Resistencia de arco de la composición de resina de poliamida

30 Medida basándose en ASTM D-495.

### (6) Módulo de torsión de la muestra

35 Medido basándose en ASTM D-790.

### (7) Temperatura de desviación de carga de la muestra de ensayo

40 Medida basándose en ASTM D-648 con una carga de 0,45 MPa.

### (8) Transparencia

45 El moldeo por inyección de una placa de 50 mm X 90 mm X 1 mm se realizó usando una máquina de moldeo por inyección IS-100E (fabricada por TOSHIBA MACHINE CO., LTD.) con un valor establecido de la temperatura del cilindro de 280 °C y una temperatura del molde de 40 °C. Esta placa se puso en una cartulina con caracteres escritos en la misma y se evaluó si los caracteres en la cartulina podrían leerse.

○: legible

X: no legible

### (9) Combado por calor (cantidad colgante)

55 El moldeo por inyección de una muestra de ensayo de 120 mm X 12,7 mm X 0,8 mm se realizó usando una máquina de moldeo por inyección IS-100E (fabricada por TOSHIBA MACHINE CO., LTD.) con un valor establecido de la temperatura del cilindro de 280 °C y una temperatura del molde de 40 °C. Un borde de la muestra de ensayo moldeada obtenida se sujetó con una mordaza con una longitud de 20 mm en voladizo y en una dirección longitudinal, y se sometió a tratamiento con calor durante 20 segundos en un horno de 290 °C. Se midió la cantidad colgante. Cuanto mayor es este valor menor es la propiedad de retención.

### (10) Propiedad de decoloración por calor

60 El moldeo por inyección de una muestra de 50 mm X 90 mm X 1 mm se realizó usando una máquina de moldeo por inyección IS-100E (fabricada por TOSHIBA MACHINE CO., LTD.) con un valor establecido de la temperatura del cilindro de 280 °C, y una temperatura del molde de 40 °C. Esta placa se trató con calor en un horno a 125 °C durante 1000 horas y se midió el cambio de color  $\Delta E$  antes y después del tratamiento con calor usando un medidor de la diferencia de color tipo SZ-S90 fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. Cuanto menor es este valor, menor es el grado de decoloración.

(11) Característica de liberación del molde

Usando una máquina de moldeo por inyección CND15 A-II fabricada por Niigata Iron Works, el moldeo por inyección de una pieza de moldeo de 10 mm x 10 mm x 1 mm se realizó 100.000 veces con un valor establecido de temperatura del cilindro de 280 °C y una temperatura del molde de 30 °C. El porcentaje (%) de artículos con peor liberación del molde con respecto al número total de inyecciones se calculó y evaluó. Cuanto menor es este valor, mejor es la característica de liberación del molde y mayor es la productividad.

(12) Propiedad de abrasión del molde

Usando una máquina de moldeo por inyección CND15 A-II fabricada por Niigata Iron Works, el moldeo por inyección de una pieza se realizó 100.000 veces con un valor establecido de temperatura del cilindro de 280 °C y una temperatura de molde de 30 °C, donde se usó un molde fabricado de materiales de acero PX5 (Daido Steel Co., Ltd.) para proporcionar una pieza de moldeo de 10 mm x 10 mm x 1 mm que tenía una abertura lateral con una anchura de 2,0 mm, una altura de 0,5 mm y una longitud de 3,0 mm. Una altura de la abertura parcial de la pieza moldeada se midió en ese momento. La altura se comparó con la del principio de moldeo y se evaluó el porcentaje de aumento (%) en altura. Cuanto menor es el valor mayor es la cantidad de abrasión.

Ejemplo de Referencia 1

Fabricación de poliamida dispersada en capa de silicato (P-1)

Se mezclaron 1,0 kg de  $\epsilon$ -caprolactama y 400 g de fluoromica hinchable (cantidad total de CEC equivalente a 0,4 moles) en 1 kg de agua, y se agitaron durante 1 hora usando una mezcladora homogénea. Después, la solución mixta resultante y 46,2 g (0,4 mol) de una solución acuosa de ácido fosfórico al 85% en peso se introdujeron en un autoclave con 30 litros de capacidad que contenía 9,0 kg de  $\epsilon$ -caprolactama previamente. La temperatura de la solución mixta se subió a 120 °C con agitación. Después la temperatura se mantuvo durante 1 hora mientras se continuaba la agitación. La solución mixta se calentó hasta 260 °C y la presión se subió a 1,5 MPa. La temperatura se mantuvo a 260 °C y la presión se mantuvo a 1,5 MPa durante 2 horas mientras se emitía vapor gradualmente. La presión disminuyó a presión atmosférica en 1 hora. La polimerización continuó adicionalmente durante 40 minutos.

Quando se hubo completado la polimerización, el producto resultante de la reacción anterior se obtuvo en forma de tiras y se cortó después del enfriamiento y solidificación. Esto se refinó para obtener nylon 6 (P-1) incluyendo una capa de silicato.

Quando se realizó observación por microscopio electrónico de transmisión sobre gránulos de P-1 después del refinado y secado, se confirmó que el mineral basado en fluoromica hinchable se había escindido y que la capa de silicato se había dispersado a nivel molecular en la matriz de la resina. Además, el contenido de la capa de silicato en P-1 por medición del contenido de ceniza era del 4,5% en peso.

Ejemplo de referencia 2

Fabricación de poliamida dispersada en capa de silicato (P-2)

El nylon 6 (P-2) que incluía una capa de silicato se obtuvo como en el Ejemplo de Referencia 1, excepto porque se había usado montmorillonita en lugar de fluoromica hinchable y porque se había usado una solución acuosa de ácido fosfórico al 85% en peso (50,8 g) equivalente a una cantidad total de CEC de montmorillonita (0,44 moles).

Quando se realizó observación por microscopio electrónico de transmisión sobre los gránulos de P-2 después del refinado y secado, se confirmó que la montmorillonita se había escindido y que la capa de silicato se había dispersado a nivel molecular en la matriz de resina. Además, el contenido de la capa de silicato en P-2 por medición del contenido de ceniza era del 4,5% en peso.

Ejemplo de referencia 3

Fabricación de poliamida dispersada en capa de silicato (P-4)

Se mezclaron 400 g de fluoromica hinchable con 1 kg de agua a temperatura ambiente. La mezcla se agitó durante 2 horas usando una mezcladora homogénea para dar una dispersión acuosa de fluoromica hinchable.

Por otro lado, se introdujeron 10 kg de sal de nylon 66 (producido por BASF AG "sal AH") y 2 kg de agua en un autoclave con 30 litros de capacidad. La temperatura se elevó a 280 °C, y la presión se elevó a 1,8 MPa mientras se agitaba. La temperatura se mantuvo a 280 °C y la presión se mantuvo a 1,8 MPa durante 2 horas mientras se emitía vapor gradualmente. La presión se disminuyó a 1,0 MPa en 1 hora más. En este tiempo, se introdujo toda la cantidad de dispersión acuosa de fluoromica hinchable, basada en el mineral preparado previamente, y las condiciones de 280 °C y 1,0 MPa se mantuvieron durante 1 hora. Después, la presión se disminuyó a presión

## ES 2 393 545 T3

atmosférica en 1 hora. La polimerización se realizó adicionalmente a presión atmosférica durante 1 hora.

5 Cuando la polimerización se hubo completado, el producto resultante de la reacción anterior se obtuvo con una forma de tiras y se cortó después del enfriamiento y solidificación para dar nylon 66 (P-4) que incluía una capa de silicato.

10 Cuando se realizó observación por microscopio electrónico de transmisión sobre los gránulos de P-4 después del secado, se confirmó que el mineral basado en fluoromica hinchable se había escindido, y que la capa de silicato se había dispersado a nivel molecular en la matriz de resina. Además, el contenido de la capa de silicato en P-4 por medición del contenido de ceniza era del 4,1% en peso.

Ejemplos 1 a 14

15 Las composiciones de resina de poliamida que tienen las composiciones de los Ejemplos 1 a 14 mostrados en la Tabla 1 se obtuvieron por amasado en estado fundido usando una extrusora biaxial de tipo TEM-37BS fabricada por TOSHIBA MACHINE CO., LTD. Cada resina P-1 a P-5 se combinó en la proporción de combinación indicada en la tabla, y la temperatura del cilindro se ajustó a de 270 a 290 °C, la velocidad del tornillo a 200 rpm y la cantidad de extrusión a 140 kg/h. Inmediatamente después de la extrusión las tiras se enfriaron con agua y se granularon en un granulador. Los gránulos obtenidos se proporcionaron para moldeo por inyección después del secado.

Tabla 1

		Ejemplos													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Composición de la carcasa	P-1*	40,7	40,7	22,2	40,7	40,7	40,7	40,7	40,7	83	40	20,2	40,7	-	-
	P-2*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,7	-
	P-3	-	-	17,8	-	-	-	-	-	-	39	-	-	-	41
	P-4*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,6
	P-5	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1	61,1	21	21	80,7	61,1	61,1	-
Cantidad de cada componente en la mezcla mencionada anteriormente (partes en)	(A)/(B)	39/61	39/61	39/61	39/61	39/61	39/61	39/61	39/61	79/21	79/21	19/81	39/61	39/61	41/59
	(C)	1,8	1,8	1,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	3,7	1,8	0,9	1,8	1,8	2,6
Otros aditivos	Ester de ácido fosforoso	-	0,1	0,1	0,3	1,0	2,0	1,0A	1,0HA	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Lubricante basado en jabón metálico	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Material de refuerzo fibroso inorgánico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-
	Resistencia de arco	140	140	140	140	140	140	140	140	138	138	148	146	140	148
Propiedades físicas	Módulo de Torsión (MPa)	4,0	4,0	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,2	3,8	3,8	4,3	4,1	4,8
	Temperatura de desviación de carga (°C)	200	200	190	200	200	200	200	200	200	190	215	230	200	240
Transparencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combadado por calor (cantidad colgante)	10	10	12	10	10	10	10	10	10	10	12	8	2	10	6
Propiedad de decoloración por calor (ΔE)	>40	20	20	12	8	6	>40	>40	>40	9	9	10	9	12	10
Característica de liberación del molde (%)	<1,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Propiedad de abrasión del molde (porcentaje de aumento de altura)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	1,0	0,3	0,2

Notas : "\*\*\*\*" muestra poliamida dispersada en capa de silicato.

"(A)" representa el componente de nylon 6, (B) representa el componente de nylon 66 y (C) representa el componente de la capa de silicato, respectivamente.

En la columna de Ester de ácido fosforoso en los Ejemplos 7 y 8,

"A" representa antioxidante basado en amina (Nowguard 455 fabricado por Shiraiishi Calcium Co.), "HP" representa compuesto de fenol con impedimentos estéricos (IRGANOX1098 fabricado por Chiba Specialty Chemicals). Cada uno de ellos se usó en una cantidad de 1,0 partes en peso en lugar del éster de fósforo

Ejemplos Comparativos 1 a 9

5 Los Ejemplos Comparativos 1 a 5 mostrados en la Tabla 2 son resultados de ensayo realizados independientemente para cada uno de P-1 a P-5. Las composiciones de resina de poliamida que tienen las composiciones de los Ejemplos Comparativos 6 a 9 se obtuvieron por amasado en estado fundido usando una extrusora biaxial tipo TEM-37BS fabricada por TOSHIBA MACHINE CO., LTD. Cada resina se combinó en cada proporción de combinación y la temperatura del cilindro se ajustó a de 270 a 290 °C, la velocidad del tornillo a 200 rpm y la cantidad de extrusión a 150 kg/h. Inmediatamente después de la extrusión las hebras se enfriaron con agua y se granularon en un granulador. Los gránulos obtenidos se proporcionaron al moldeo por inyección después del secado.

Tabla 2

Composición de la carcasa	Proporción de mezcla de la materia prima de poliamida (partes en peso)	Resina que tiene nylon 6 como componente principal	Resina que tiene nylon 66 como componente principal	Ejemplos Comparativos									Ejemplo Convencional	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	P-1*	104,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P-2*	104,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P-3	-	-	100	-	-	-	-	100	-	-	40	40	-
	P-4*	-	-	-	104,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P-5	-	-	-	-	100	-	-	-	100	60	60	-	-
	(A)/(B)	100/0	100/0	100/0	0/100	0/100	100/0	100/0	0/100	0/100	40/60	40/60	40/60	-
	(C)	4,7	4,7	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Poliétersulfona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
	Otros aditivos	Éster de ácido fosforoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lubricante basado en jabón metálico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Material de refuerzo fibroso inorgánico	-	-	-	-	-	-	-	42,9	-	-	10	-
Propiedades físicas	Resistencia de arco	145	143	146	148	148	148	147	150	148	148	148	148	100
	Módulo de Torsión	4,5	4,4	2,6	4,7	2,9	4,7	7,8	8,1	3,9	5,6	2,6	2,6	210
	Temperatura de desviación por carga	195	195	174	242	235	242	215	260	225	245	245	245	210
	Transparencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Combado por calor (cantidad colgante)	>30	>30	>40	8	10	8	7	2	>30	2	>30	2	4
	Propiedad de decoloración por calor (ΔE)	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40	8
	Característica de liberación del molde	<1	<1	<2	<1	<2	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Propiedad de abrasión del molde (porcentaje de aumento de altura)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	3,8	3,2	0,3	2,2	0,3	2,2	-

Notas : "\*" representa poliamida dispersada en capa de silicato.  
 "(A)" representa el componente nylon 6, (B) representa el componente de capa de silicato, respectivamente.

5 Las composiciones de resina de poliamida obtenidas en los Ejemplos 1 a 14 dieron resultados preferibles en las evaluaciones de resistencia de arco, cantidad colgante en el examen de combado por calor, transparencia y propiedad de abrasión del molde. Quedó claro que las composiciones de resina de poliamida se pueden utilizar adecuadamente para elementos fusibles para circuitos eléctricos para automóviles, por ejemplo como se representa en la Figura 1.

10 En los Ejemplos 2 a 14, puesto que se añadió el compuesto de éster de ácido fosforoso, se obtuvieron resultados de una propiedad de decoloración resistente al calor mejorada y los Ejemplos 5 y 6 dieron un resultado especialmente bueno para la propiedad de decoloración resistente al calor. En cada ejemplo comparativo, hubo problemas respecto a la propiedad de decoloración resistente al calor. Como se muestra especialmente en los Ejemplos Comparativos 1 a 7, el caso en el que solo se usa uno de los componentes de poliamida no era satisfactorio con respecto a la transparencia y la característica de liberación de molde. El problema se mostró en la propiedad de retención de forma por el examen de combado por calor en los Ejemplos Comparativos 1 y 2. La cantidad de pérdida de abrasión del molde era grande en los Ejemplos Comparativos 6 y 7. Había problemas en la propiedad de retención de forma en el Ejemplo Comparativo 8 y en la propiedad de abrasión del molde en el Ejemplo Comparativo 9, respectivamente.

#### **Aplicabilidad industrial**

20 De acuerdo con la presente invención, una composición de resina de poliamida asegura una resistencia de arco suficiente tras la potenciación de la tensión de los vehículos (sistema de 42 V), tiene una excelente rigidez, resistencia al calor y transparencia. La composición de resina de poliamida puede usarse adecuadamente en elementos fusibles de la presente invención en circuitos eléctricos para automóviles, etc.

**REIVINDICACIONES**

1. Un elemento fusible que comprende: una carcasa, un par de terminales que se proyectan desde una superficie plana predeterminada del mismo y alineados en un estado paralelo, y un elemento fusible conectado entre los lados del extremo de la base de ambos terminales y en dicha carcasa, en el que dicha carcasa está formada a partir de una composición de resina de poliamida que comprende:
- 5
- 100 partes en peso de una poliamida mixta que consiste en:
- (A) del 95 al 5% en peso de policaproamida (nylon 6);
- 10 (B) del 5 al 95% en peso de poli(hexametilenadipamida) (nylon 66); y
- (C) de 0,1 a 20 partes en peso de una capa de silicato del silicato lamelar por 100 partes en peso de dicha poliamida mixta dispersada a nivel molecular en dicho (A) y/o dicho (B).
2. El elemento fusible de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la composición de resina de poliamida comprende adicionalmente:
- 15
- (D) de 0,1 a 4 partes en peso de un antioxidante a 100 partes en peso de dicha poliamida mixta.
3. El elemento fusible de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la composición de resina de poliamida comprende adicionalmente:
- 20
- (E) de 0,01 a 0,5 partes en peso de un lubricante basado en jabón metálico a 100 partes en peso de dicha poliamida mixta.
- 25
4. El elemento fusible de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la composición de resina de poliamida comprende adicionalmente:
- 30
- (F) de 3 a 10 partes en peso de un material de refuerzo fibroso inorgánico a 100 partes en peso de dicha poliamida mixta.
5. Un automóvil que tiene un sistema de 42 V que comprende el elemento fusible de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
- 35
6. Uso de un elemento fusible en un sistema de 42 V en un automóvil, comprendiendo el elemento fusible una carcasa, un par de terminales que se proyectan desde una superficie plana predeterminada del mismo y alineados en un estado paralelo, y un elemento fusible conectado entre los lados de extremo de la base de ambos terminales en dicha carcasa, estando formada dicha carcasa a partir de una composición de resina de poliamida que comprende:
- 40
- 100 partes en peso de una poliamida mixta que consiste en:
- (A) del 95 al 5% en peso de policaproamida (nylon 6);
- (B) del 5 al 95% en peso de poli(hexametilenadipamida) (nylon 66); y
- 45 (C) de 0,1 a 20 partes en peso de una capa de silicato del silicato lamelar por 100 partes en peso de dicha poliamida mixta dispersada a nivel molecular en dicho (A) y/o dicho (B).
7. El uso de un elemento fusible de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la composición de resina de poliamida comprende adicionalmente:
- 50
- (D) de 0,1 a 4 partes en peso de un antioxidante a 100 partes en peso de dicha poliamida mixta.
8. El uso de un elemento fusible de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que la composición de resina de poliamida comprende adicionalmente:
- 55
- (E) de 0,01 a 0,5 partes en peso de un lubricante basado en jabón metálico a 100 partes en peso de dicha poliamida mixta.
9. El uso de un elemento fusible de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la composición de resina de poliamida comprende adicionalmente:
- 60
- (F) de 3 a 10 partes en peso de un material de refuerzo fibroso inorgánico a 100 partes en peso de dicha poliamida mixta.

Fig. 1

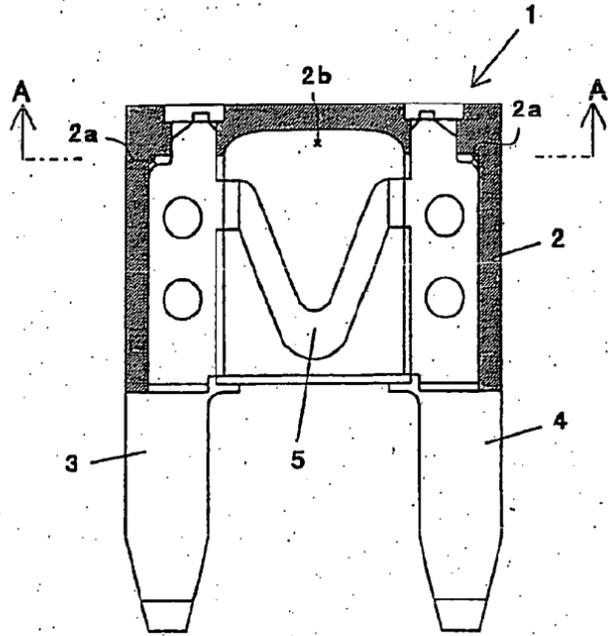


Fig. 2

