

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 749**

51 Int. Cl.:

**C08L 101/00** (2006.01)  
**C08K 3/26** (2006.01)  
**C08K 5/09** (2006.01)  
**C08L 23/00** (2006.01)  
**C08L 23/26** (2006.01)  
**H01B 3/00** (2006.01)  
**H01B 3/44** (2006.01)  
**H01B 7/295** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2013 PCT/JP2013/084191**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14103904**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013 E 13868730 (6)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2940078**

54 Título: **Composición de resina retardadora de la llama y cable que la usa**

30 Prioridad:

**27.12.2012 JP 2012283913**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.11.2017**

73 Titular/es:

**FUJIKURA LTD. (100.0%)  
 5-1 Kiba 1-chome Koto-ku  
 Tokyo 135-8512, JP**

72 Inventor/es:

**IWATA MASAYUKI;  
 WATANABE TOMOHISA y  
 HOSHINO KAZUYA**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 641 749 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 retardadora de la llama y cable que la usa

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una composición de resina retardadora de la llama y a un cable que la usa.

### 10 **Técnica anterior**

En el recubrimiento de cables, se usan ampliamente vainas de cables, tubos, cintas, materiales de empaquetamiento, materiales de construcción y similares, denominados materiales ecológicos.

15 Como tales materiales ecológicos, se conoce una composición formada añadiendo carbonato de calcio como retardador de la llama a una resina de poliolefina, y también añadiendo un compuesto a base de silicona tal como aceite de silicona, o estearato de magnesio como adyuvante retardador de la llama, por ejemplo (véase el documento de patente 1 descrito a continuación).

### 20 **Lista de menciones**

#### **Documento de patente**

Documento de patente 1: JP 1997-169918 A

### 25 **Sumario de la invención**

#### **Problema que va a solucionar la invención**

30 Sin embargo, es difícil decir que la retardancia de la llama se ha garantizado suficientemente con la composición descrita en el documento de patente 1. En este caso, cuando se aumenta la cantidad de adición del retardador de la llama, puede potenciarse la retardancia de la llama. Sin embargo, en este caso, se deteriora la resistencia a la abrasión de la composición.

35 Por tanto, ha habido una demanda de una composición de resina retardadora de la llama que pueda garantizar una retardancia de la llama excelente mientras que garantiza una resistencia a la abrasión excelente.

La presente invención se logró en tales circunstancias, y un objeto de la presente invención es proporcionar una composición de resina retardadora de la llama que puede garantizar una retardancia de la llama excelente mientras que garantiza una resistencia a la abrasión excelente, y un cable que usa esta composición de resina.

### 40 **Medios para solucionar el problema**

45 Con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, los inventores de la presente invención prestaron atención particularmente al carbonato de calcio, que es un retardador de la llama, y llevaron a cabo una investigación. Como resultado, los inventores encontraron que los problemas pueden solucionarse cuando el diámetro de partícula promedio del carbonato de calcio se ajusta a un intervalo específico, y se combinan partículas de carbonato de calcio, un compuesto a base de silicona y un compuesto que contiene ácido graso respectivamente en proporciones particulares en relación con una resina de base.

50 Es decir, la presente invención es una composición de resina retardadora de la llama que contiene una resina de base, partículas de carbonato de calcio que se combinan en una proporción de 10 a 150 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base, un compuesto a base de silicona que se combina en una proporción de 0,5 a 10 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base, un compuesto que contiene ácido graso que se combina en una proporción de 1 a 20 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base, en la que las partículas de carbonato de calcio tienen un diámetro de partícula promedio de 0,3  $\mu\text{m}$  o menos.

55 La composición de resina retardadora de la llama de la presente invención puede garantizar una retardancia de la llama excelente mientras que garantiza una resistencia a la abrasión excelente.

60 Mientras tanto, los inventores de la presente invención tienen el siguiente punto de vista sobre la razón por la cual puede obtenerse una retardancia de la llama más excelente en la composición de resina retardadora de la llama de la presente invención.

65 Es decir, los inventores de la presente invención suponen que, cuando se usan partículas de carbonato de calcio, un compuesto a base de silicona y un compuesto que contiene ácido graso, se forma una capa de barrera superficial en

el momento de la combustión potenciando el efecto retardante de la llama de la composición de resina.

Respecto a la razón de tener una excelente resistencia a la abrasión en la composición de resina retardadora de la llama anteriormente mencionada, los inventores de la presente invención suponen lo siguiente.

5 Es decir, cuando se usan partículas de carbonato de calcio con un diámetro de partícula promedio pequeño, las partículas de carbonato de calcio están altamente dispersadas en la resina de manera que es difícil que aparezca un punto de partida para la fatiga en una interfase de partículas de resina-carbonato de calcio, y como resultado, se obtiene una excelente resistencia a la abrasión.

10 En la composición de resina retardadora de la llama, es preferente que las partículas de carbonato de calcio se combinen en una proporción de 100 partes en masa o menos en relación con 100 partes en masa de la resina de base.

15 En ese caso, se obtiene una resistencia a la abrasión más excelente en comparación con un caso en el que las partículas de carbonato de calcio se combinan en una proporción de más de 100 partes en masa.

20 En la composición de resina retardadora de la llama, es preferente que las partículas de carbonato de calcio sean por ejemplo carbonato de calcio pesado o carbonato de calcio ligero.

En la composición de resina retardadora de la llama, es preferente que la que la resina de base sea un compuesto de poliolefina.

25 Además, en la composición de resina retardadora de la llama, es preferente que el compuesto de poliolefina contenga un compuesto de poliolefina modificado con ácido.

En ese caso, se obtienen una resistencia a la abrasión y una retardancia de la llama más excelentes.

30 En la composición de resina retardadora de la llama, es preferente que el compuesto a base de silicona sea goma de silicona.

En ese caso, es difícil que aparezca eflorescencia.

35 En la composición de resina retardadora de la llama, es preferente que el compuesto que contiene ácido graso sea estearato de magnesio.

En ese caso, se obtiene una retardancia de la llama más excelente en comparación con un caso en el que el compuesto que contiene ácido graso no es estearato de magnesio.

40 Además, la presente invención es un cable que incluye un alambre aislado que tiene un conductor y una capa aislante que recubre el conductor, estando formada la capa aislante por la composición de resina retardadora de la llama descrita anteriormente.

45 Además, la presente invención es un cable que incluye un conductor, una capa aislante que recubre el conductor y una vaina que cubre la capa aislante, estando formada al menos una de la capa aislante y la vaina por la composición de resina retardadora de la llama descrita anteriormente.

50 Mientras tanto, en la presente invención, el término "diámetro de partícula promedio" se refiere al valor promedio de R, que se obtiene, cuando se observan varias partículas de carbonato de calcio mediante microscopio electrónico de barrido (SEM), determinando el área de imagen bidimensional S de cada partícula, considerando S igual al área de un círculo y calculando R de cada partícula basándose en la siguiente fórmula:

$$R = 2 \times (S/\pi)^{1/2}.$$

55 **Efecto de la invención**

Según la presente invención, se proporcionan una composición de resina retardadora de la llama que puede garantizar una retardancia de la llama excelente mientras que garantiza una resistencia a la abrasión excelente, y un cable que usa esta composición de resina.

60 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista lateral parcial que ilustra un modo de realización del cable de la presente invención; y

65 la figura 2 es una vista en sección transversal cortada a lo largo de la línea II-II ilustrada en la figura 1.

**Modo(s) para llevar a cabo la invención**

A continuación en el presente documento, se describirán modos de realización de la presente invención en detalle usando la figura 1 y la figura 2.

[Cable]

La figura 1 es una vista lateral parcial que ilustra un modo de realización del cable según la presente invención, e ilustra un cable circular. La figura 2 es una vista en sección transversal cortada a lo largo de la línea II-II ilustrada en la figura 1. Tal como se ilustra en la figura 1 y la figura 2, un cable 10 circular incluye un alambre 4 aislado y una vaina 3 que recubre el alambre 4 aislado. El alambre 4 aislado tiene un conductor 1 interno y una capa 2 aislante que recubre el conductor 1 interno.

En el presente documento, la capa 2 aislante y la vaina 3 están formadas por una composición de resina retardadora de la llama, y esta composición de resina retardadora de la llama incluye una resina de base, partículas de carbonato de calcio que se combinan en una proporción de 10 a 150 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base, un compuesto a base de silicona que se combina en una proporción de 0,5 a 10 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base, y un compuesto que contiene ácido graso que se combina en una proporción de 1 a 20 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base. En el presente documento, el diámetro de partícula promedio de las partículas de carbonato de calcio es menor de 0,7  $\mu\text{m}$ .

Con la capa 2 aislante y la vaina 3 que están formadas por la composición de resina retardadora de la llama anteriormente mencionada, es posible garantizar una retardancia de la llama excelente mientras que se garantiza una resistencia a la abrasión excelente.

[Método para producir el cable]

A continuación, se describirá un método para producir cable 10 circular mencionado anteriormente.

(Conductor interno)

En primer lugar, se prepara el conductor 1 interno. El conductor 1 interno puede estar compuesto por un solo filamento, o puede estar compuesto por varios filamentos agrupados entre sí. Además, el conductor 1 interno no está particularmente limitado en cuanto al diámetro del conductor, el material del conductor y similares, y puede seleccionarse apropiadamente según el uso.

(Composición de resina retardadora de la llama)

Mientras tanto, se prepara la composición de resina retardadora de la llama. Tal como se describió anteriormente, la composición de resina retardadora de la llama incluye una resina de base, partículas de carbonato de calcio que se combinan en una proporción de 10 a 150 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base, un compuesto a base de silicona que se combina en una proporción de 0,5 a 10 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base, y un compuesto que contiene ácido graso que se incluye en una proporción de 1 a 20 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base.

(Resina de base)

Los ejemplos de la resina de base incluyen un compuesto de poliolefina tal como polietileno (PE) o polipropileno (PP), un copolímero de etileno-acrilato de etilo (EEA), un copolímero de etileno-acrilato de metilo (EMA), un caucho de estireno-butileno (SBR), un elastómero a base de poliéster, un elastómero a base de poliamida y un elastómero a base de poliuretano. Entre ellos, es preferente el compuesto de poliolefina. Es más preferente que el compuesto de poliolefina contenga adicionalmente un compuesto de poliolefina modificado con ácido. En ese caso, la composición de resina retardadora de la llama puede garantizar una resistencia a la abrasión y retardancia de la llama más excelentes. Los ejemplos del compuesto de poliolefina modificado con ácido incluyen un polietileno modificado con anhídrido maleico, un polipropileno modificado con anhídrido maleico, un copolímero de etileno- $\alpha$  olefina modificado con anhídrido maleico, un elastómero a base de estireno modificado con anhídrido maleico y un copolímero de etileno-propileno modificado con anhídrido maleico.

(Partículas de carbonato de calcio)

Las partículas de carbonato de calcio pueden ser cualquiera de carbonato de calcio pesado o carbonato de calcio ligero. Entre ellas, desde el punto de vista de estar fácilmente disponibles y ser económicas, se prefiere carbonato de calcio pesado.

El diámetro de partícula promedio de las partículas de carbonato de calcio es menor de 0,7  $\mu\text{m}$ . Si el diámetro de

partícula promedio de las partículas de carbonato de calcio es de 0,7  $\mu\text{m}$  o más, la composición de resina retardadora de la llama no puede garantizar una resistencia a la abrasión suficiente. El diámetro de partícula promedio de las partículas de carbonato de calcio es de 0,3  $\mu\text{m}$  o menos, y preferentemente de 0,1  $\mu\text{m}$  o menos.

5 Mientras tanto, el diámetro de partícula promedio de las partículas de carbonato de calcio es preferentemente de 0,01  $\mu\text{m}$  o más. En ese caso, la composición de resina retardadora de la llama puede garantizar una retardancia de la llama más excelente.

10 Las partículas de carbonato de calcio se combinan en una proporción de 10 a 150 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base. Cuando la razón de combinación de las partículas de carbonato de calcio es menor de 10 partes en masa, la composición de resina retardadora de la llama no puede garantizar una retardancia de la llama suficiente. Además, cuando la razón de combinación de las partículas de carbonato de calcio es de más de 150 partes en masa, la composición de resina retardadora de la llama no puede garantizar una resistencia a la abrasión suficiente.

15 También es preferente que las partículas de carbonato de calcio se combinen en una proporción de 100 partes en masa o menos. En ese caso, la composición de resina retardadora de la llama puede garantizar una resistencia a la abrasión más excelente en comparación con un caso en el que la razón de combinación de las partículas de carbonato de calcio es mayor de 100 partes en masa. La razón de combinación de las partículas de carbonato de calcio es más preferentemente de 10 a 80 partes en masa, e incluso más preferentemente de 30 a 60 partes en masa.

(Compuesto a base de silicona)

25 El compuesto a base de silicona es un compuesto que funciona como adyuvante retardador de la llama. Los ejemplos del compuesto a base de silicona incluyen poliorganosiloxanos. En este caso, los poliorganosiloxanos son compuestos que tienen enlaces siloxano en la cadena principal, y tienen grupos orgánicos en las cadenas laterales. Los ejemplos de los grupos orgánicos incluyen un grupo metilo, un grupo vinilo, un grupo etilo, un grupo propilo y un grupo fenilo. Los ejemplos específicos de los poliorganosiloxanos incluyen dimetilpolisiloxano, metiletilpolisiloxano, metiltilpolisiloxano, metilvinilpolisiloxano, metilfenilpolisiloxano y metil-(3,3,3-trifluoropropil)polisiloxano. El poliorganosiloxano se usa en forma de polvo de silicona, goma de silicona, aceite de silicona o resina de silicona. Entre ellos, es preferente que el poliorganosiloxano se use en forma de goma de silicona. En ese caso, no se produce fácilmente eflorescencia.

35 El compuesto a base de silicona se combina en una proporción de 0,5 a 10 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base tal como se describió anteriormente. Cuando la razón de combinación del compuesto a base de silicona es menor de 0,5 partes en masa, la composición de resina retardadora de la llama no puede garantizar una retardancia de la llama suficiente. Además, cuando la razón de combinación del compuesto a base de silicona es de más de 10 partes en masa, la composición de resina retardadora de la llama no puede garantizar una resistencia a la abrasión suficiente. La razón de combinación del compuesto a base de silicona es más preferentemente de 1 a 7 partes en masa, e incluso más preferentemente de 3 a 5 partes en masa.

45 El compuesto a base de silicona puede unirse de antemano a la superficie de las partículas de carbonato de calcio. En ese caso, es preferente que la totalidad de cada una de las partículas de carbonato de calcio incluidas en la composición de resina retardadora de la llama se recubra con el compuesto a base de silicona. En ese caso, puesto que las partículas de carbonato de calcio pueden dispersarse fácilmente en la resina de base, se potencia adicionalmente la uniformidad de las características de la composición de resina retardadora de la llama.

50 Los ejemplos del método de unión del compuesto a base de silicona a la superficie de carbonato de calcio incluyen, por ejemplo, un método en el que el compuesto a base de silicona se añade a las partículas de carbonato de calcio, se mezclan para obtener una mezcla, entonces la mezcla se seca posteriormente a de 40 °C a 75 °C durante de 10 minutos a 40 minutos, y la mezcla secada se pulveriza usando una mezcladora Henschel, un atomizador o similar.

(Compuesto que contiene ácido graso)

55 El compuesto que contiene ácido graso es un compuesto que funciona como adyuvante retardador de la llama. El compuesto que contiene ácido graso se refiere a un compuesto que contiene un ácido graso o una sal de metal del mismo. En este caso, como ácido graso, se usa un ácido graso que tiene de 12 a 28 átomos de carbono. Los ejemplos de un ácido graso de este tipo incluyen ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido tuberculoesteárico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido araquidónico, ácido behénico y ácido montánico. Entre ellos, el ácido graso es preferentemente ácido esteárico o ácido tuberculoesteárico. Se prefiere particularmente ácido esteárico. En ese caso, se obtiene una retardancia de la llama más excelente que en comparación con el caso en el que se usa un ácido graso distinto de ácido esteárico o ácido tuberculoesteárico.

65 Los ejemplos del metal que constituye una sal de metal del ácido graso incluyen magnesio, calcio, zinc y plomo. La sal de metal del ácido graso es preferentemente estearato de magnesio. En ese caso, se obtiene una retardancia de

la llama más excelente que en comparación con el caso en el que se usa una sal de metal de ácido graso distinta de estearato de magnesio.

El compuesto que contiene ácido graso se combina en una proporción de 1 a 20 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base tal como se describió anteriormente. Cuando la razón de combinación del compuesto que contiene ácido graso es menor de 1 parte en masa, la composición de resina retardadora de la llama no puede garantizar una retardancia de la llama suficiente. Además, cuando la razón de combinación del compuesto que contiene ácido graso es de más de 20 partes en masa, la composición de resina retardadora de la llama no puede garantizar una resistencia a la abrasión suficiente. La razón de combinación del compuesto que contiene ácido graso es más preferentemente de 2 a 15 partes en masa, e incluso más preferentemente de 3 a 10 partes en masa.

La composición de resina retardadora de la llama puede incluir además un inhibidor de la oxidación, un inhibidor del deterioro inducido por radiación ultravioleta, un adyuvante de procesamiento, un pigmento de coloración, un agente lubricante y una carga tal como negro carbono según sea necesario.

La composición de resina retardadora de la llama puede obtenerse amasando una resina de base, carbonato de calcio, un compuesto a base de silicona, un compuesto que contiene ácido graso, y similares. El amasado puede llevarse a cabo usando, por ejemplo, una máquina de amasado tal como una mezcladora Banbury, un tambor, una amasadora presurizada, una prensa extrusora de amasado, una prensa extrusora de doble husillo o un rodillo de mezclado. En este momento, desde el punto de vista de mejorar la propiedad de dispersión del compuesto a base de silicona, puede amasarse una mezcla madre (MB) obtenida amasando una parte de la resina de base y el compuesto a base de silicona con la resina de base restante, partículas de carbonato de calcio, el compuesto que contiene ácido graso, y similares.

A continuación, el conductor 1 interno se recubre con la composición de resina retardadora de la llama. Específicamente, la composición de resina retardadora de la llama descrita anteriormente se amasa en estado fundido usando una prensa extrusora, y se forma un producto de extrusión en forma de tubo. Entonces, este producto de extrusión en forma de tubo se recubre continuamente sobre el conductor 1 interno. Por tanto, se obtiene el alambre 4 aislado.

(Vaina)

Finalmente, se prepara el alambre 4 aislado obtenido tal como se describió anteriormente, y se recubre el alambre 4 aislado con la vaina 3 que se ha producido usando la composición de resina retardadora de la llama descrita anteriormente. La vaina 3 protege la capa 2 aislante del daño físico o químico.

De esta manera, se obtiene un cable 10 circular.

La presente invención no pretende limitarse a la realización descrita anteriormente. Por ejemplo, en la realización anterior, el cable 10 circular tiene un cable 4 aislado; sin embargo, el cable de la presente invención no se limita a un cable circular, y el cable puede tener dos o más alambres 4 aislados en el lado interno de la vaina 3. Además, también puede proporcionarse una sección de resina formada por polipropileno o similar entre la vaina 3 y el alambre 4 aislado. Además, el cable de la presente invención puede tener adicionalmente un conductor externo entre la vaina 3 y el alambre 4 aislado, como en el caso de un cable coaxial.

Además, en la realización anterior, la capa 2 aislante y la vaina 3 del alambre 4 aislado están formados por la composición de resina retardadora de la llama, pero también es posible que la capa 2 aislante esté formada por una resina aislante convencional, y sólo se forma la vaina 3 de la composición de resina retardadora de la llama que constituye la capa 2 aislante. En cambio, también es posible que la vaina 3 esté formada por una resina aislante convencional, y sólo la capa 2 aislante esté formada por la composición de resina retardadora de la llama.

Además, en la realización anterior, el cable tiene una vaina; sin embargo, el cable puede carecer de vaina. Es decir, el cable puede estar compuesto únicamente por el alambre aislado.

Además, en la realización anterior, la composición de resina retardadora de la llama de la presente invención se usa como material que constituye una capa aislante y una vaina de un cable, pero la composición de resina retardadora de la llama de la presente invención también puede usarse en tubos, cintas, materiales de empaquetamiento, materiales de construcción, y similares.

## Ejemplos

A continuación en el presente documento, se describirá el contenido de la presente invención más específicamente por medio de los ejemplos y ejemplos comparativos, pero no se pretende que esta invención se limite a los siguientes ejemplos.

## ES 2 641 749 T3

(Ejemplos 1 a 18 y ejemplos comparativos 1 a 9)

5 Se combinaron una resina de base, un compuesto que incluía el compuesto a base de silicona, un compuesto que contenía ácido graso y partículas de carbonato de calcio en las cantidades de combinación indicadas en las tablas 1 a 6, y se amasaron durante 15 minutos a 160 °C mediante una mezcladora Banbury. Por tanto, se obtuvo una composición de resina retardadora de la llama. Mientras tanto, en las tablas 1 a 6, la unidad de la cantidad de combinación de los diversos componentes combinados es partes en masa. Además, en las tablas 1 a 6, la cantidad de combinación total indicada en la columna de "resina de base" no fue de 100 partes en masa excepto en los ejemplos 16 y 17. Sin embargo, la MB de silicona también incluía las resinas de base, y la suma de la cantidad de combinación en la columna de "resina de base" y la cantidad de combinación de la resina de base en la MB de silicona fue de 100 partes en masa. Además, la descripción de "3/2" para la cantidad de combinación del polvo de silicona (silicona/sílice) en el ejemplo 16 significa la combinación de 3 partes en masa de silicona y 2 partes en masa de sílice.

15 Como resina de base, se usaron MB de silicona, partículas de carbonato de calcio y compuesto que contenía ácido graso, específicamente los descritos a continuación.

(1) Resina de base

20 (1-A) PP

Prime Polypro E-111G (nombre comercial, fabricado por Prime Polymer Co., Ltd.)

(1-B) PE

25 EXCELLEN GMH GH030 (nombre comercial, PE fabricado por Sumitomo Chemical Company, Limited)

(1-C) PO modificado con ácido

30 Copolímero de etileno- $\alpha$  olefina modificado con anhídrido maleico TAFMER MA8510 (nombre comercial, fabricado por Mitsui Chemicals, Incorporated)

(1-D) Elastómero de poliéster

35 Hyrel 5577 (nombre comercial, fabricado por DU PONT-TORAY CO., LTD.)

(2) Compuesto que incluye compuesto a base de silicona (2-A)

Mezcla madre de silicona (MB de silicona)

40 X-22-2101 (nombre comercial, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)

que contiene el 50 % en masa de una goma de silicona (dimetilpolisiloxano) y el 50 % en masa de PP

45 (2-B) MB de silicona

X-22-2125H (nombre comercial, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)

50 que contiene el 50 % en masa de una goma de silicona (dimetilpolisiloxano) y el 50 % en masa de PE

(2-C) MB de silicona

X-22-2147 (nombre comercial, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)

55 que contiene el 50 % en masa de una goma de silicona (metilfenilpolisiloxano) y el 50 % en masa de PE

(2-D) Polvo de silicona

DC4-7081 (nombre comercial, fabricado por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.)

60 Polvo en el que se soporta polidimetilsiloxano sobre sílice (contenido de polidimetilsiloxano en el polvo: 60 % en masa, y contenido de sílice en el polvo: 40 % en masa)

(2-E) Aceite de silicona

65 KF-96 (nombre comercial, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)

## ES 2 641 749 T3

(3) Compuesto que contiene ácido graso

(3-A) Estearato de magnesio

5

AFCO CHEM MGS (nombre comercial, fabricado por ADEKA CORPORATION)

(3-B) Estearato de calcio

10

SC-P (nombre comercial, fabricado por Sakai Chemical Industry Co., Ltd.)

(4) Partículas de carbonato de calcio

(4-A) Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,02  $\mu\text{m}$ )

15

ACTIFORT 700 (nombre comercial, fabricado por Shiraishi Calcium Kaisha, Ltd.)

(4-B) Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,08  $\mu\text{m}$ )

20

Hakuenka CCR (nombre comercial, fabricado por Shiraishi Calcium Kaisha, Ltd.)

(4-C) Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,3  $\mu\text{m}$ )

TunexE (nombre comercial, fabricado por Shiraishi Calcium Kaisha, Ltd.)

25

(4-D) Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,7  $\mu\text{m}$ )

Softon 3200 (nombre comercial, fabricado por Shiraishi Calcium Kaisha, Ltd.)

30

Posteriormente, se amasó la composición de resina retardadora de la llama obtenida tal como se describió anteriormente durante 15 minutos a 160 °C usando una mezcladora Banbury. Después de esto, se alimentó esta composición de resina retardadora de la llama a una prensa extrusora de un único husillo (L/D = 20, tipo de husillo: husillo de recorrido completo, fabricado por Marth Seiki Co., Ltd.), y se extruyó un producto de extrusión en forma de tubo de la prensa extrusora y se recubrió sobre un conductor (número filamentos: uno/área de sección transversal: 0,22 mm<sup>2</sup>) para tener un grosor de 0,25 mm. Por tanto, se obtuvo un alambre aislado.

35

[Tabla 1]

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Composición de resina	PP	57	57	57
	PE	40	40	40
	PO modificado con ácido			
	MB de silicona (PP/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))	3/3	3/3	3/3
MB de silicona (PE/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))				
Compuesto que contiene ácido graso	5	5	5	5
Estearato de Mg				
Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,08 µm)	10	50	100	150
Resistencia a la abrasión	312	251	196	106
Retardancia de la llama	Número de abrasiones (número)			
	Autoextinción	0	0	0
	Tiempo de extinción del fuego (segundos)	34	27	22

[Tabla 2]

	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8
Composición de resina	PP	77		
	PE	30	20	97
	PO modificado con ácido	10		
	MB de silicona (PP/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))	3/3	3/3	
MB de silicona (PE/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))	3/3	3/3		
Compuesto que contiene ácido graso	5	5	5	5
Resistencia a la abrasión	Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,08 µm)	50	50	50
	Número de abrasiones (número)	365	456	215
Retardancia de la llama	Autoextinción	0	0	0
	Tiempo de extinción del fuego (segundos)	22	25	30
				26

[Tabla 3]

	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	
Composición de resina	PP	57	50	59,5	57	
	PE	40	40	40	40	
	PO modificado con ácido					
	Elastómero a base de poliéster					
	MB de silicona (PP/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))	3/3	3/3	10/10	0,5/0,5	3/3
	MB de silicona (PE/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))					
	Compuesto que contiene ácido graso	5	5	5	5	1
	Estearato de Mg					
	Estearato de Ca					
	Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,02 µm)	50				
Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,08 µm)			50	50	50	
Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,3 µm)		50				
Resistencia a la abrasión	Número de abrasiones (número)	301	123	233	289	
Retardancia de la llama	Autoextinción	O	O	O	O	
	Tiempo de extinción del fuego (segundos)	46	22	34	45	



[Tabla 5]

	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4	Ejemplo comparativo 5	
Composición de resina	PP	57	57	40	59,7	
	PE	40	40	40	40	
	PO modificado con ácido					
	MB de silicona (PP/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))	3/3	3/3	3/3	20/20	0,3/0,3
	MB de silicona (PE/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))					
Resistencia a la abrasión	Compuesto que contiene ácido graso	5	5	5	5	
	Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,08 µm)				50	
	Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,3 µm)					
	Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,7 µm)	10	50	150		
Retardancia de la llama	Número de abrasiones (número)	96	75	32	91	
	Autoextinción	O	O	O	O	
	Tiempo de extinción del fuego (segundos)	23	18	15	25	
					X	
					-	

[Tabla 6]

	Ejemplo comparativo 6	Ejemplo comparativo 7	Ejemplo comparativo 8	Ejemplo comparativo 9
Composición de resina	PP	57	57	57
	PE	40	40	40
	PO modificado con ácido			
	MB de silicona (PP/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))	3/3	3/3	3/3
	MB de silicona (PE/goma de silicona (dimetilpolisiloxano))			
	Compuesto que contiene ácido graso	0,5	30	5
	Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,08 µm)	50	50	200
	Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,3 µm)			
	Partículas de carbonato de calcio (diámetro de partícula promedio de 0,7 µm)			
	Resistencia a la abrasión	Número de abrasiones (número)	87	325
	Autoextinción	O	X	O
Retardancia de la llama	Tiempo de extinción del fuego (segundos)	23	-	16

Para los cables aislados de los ejemplos 1 a 18 y los ejemplos comparativos 1 a 9 obtenidos tal como se describió anteriormente, se realizaron evaluaciones de retardancia de la llama y resistencia a la abrasión tal como se describe a continuación.

5 <Retardancia de la llama>

(Prueba de combustión con inclinación de 45 grados)

10 Se realizó la evaluación de la retardancia de la llama para los cables aislados de los ejemplos 1 a 18 y los ejemplos comparativos 1 a 9 en el siguiente orden basándose en una prueba de combustión con inclinación de 45 grados (norma ISO 6722).

15 Es decir, se cortó en primer lugar el alambre aislado hasta 600 mm para obtener una muestra, y entonces se fijó esta muestra en un estado inclinado a un ángulo de 45° en relación con una superficie horizontal. A continuación, la parte inferior de la muestra se puso en contacto con la llama de un quemador con un tamaño predeterminado durante 15 segundos. Sin embargo, cuando se expuso el conductor del alambre aislado durante el contacto con el fuego, se retiró la llama del quemador de la muestra en ese momento, y se terminó el contacto con la llama. Entonces, se midió el periodo de tiempo desde la terminación del contacto con la llama hasta la autoextinción de la muestra. Los resultados de la prueba de combustión con inclinación de 45 grados se muestran en las tablas 1 a 6. En las tablas 1 a 6, las que presentan una autoextinción en el plazo de 70 segundos desde la terminación del contacto con el fuego y mantienen al menos 50 mm de la parte superior de la muestra se determinó que eran aceptables y se describieron como "O" en la columna de "Aautoextinción" en las tablas 1 a 6. Además, se describió el tiempo (segundos) requerido hasta la autoextinción en la columna de "tiempo de extinción del fuego (segundos)" de las tablas 1 a 6. Además, las que no presentan una autoextinción en el plazo de 70 segundos desde la terminación del contacto con el fuego o no mantienen al menos 50 mm de la parte superior de la muestra se determinó que no eran aceptables y se describieron como "X" en la columna de "autoextinción" y también "-" en la columna de "tiempo de extinción del fuego (segundos)" en las tablas 1 a 6.

30 <Resistencia a la abrasión>

35 Se realizó la evaluación de la resistencia a la abrasión para los cables aislados de los ejemplos 1 a 18 y los ejemplos comparativos 1 a 9 en el siguiente orden basándose en una prueba de rascado (JASO D611). Es decir, el alambre aislado de los ejemplos 1 a 18 y los ejemplos comparativos 1 a 9 se cortó hasta 1 m y, mientras se apretaba una aguja que tenía un  $\phi$  de 0,45 mm muy próximamente contra la superficie del alambre aislado con una carga de 7 N, se realizó abrasión recíproca de la superficie del alambre aislado. Se midió el número de movimientos recíprocos de la aguja hasta que la aguja estuvo en contacto con el conductor dentro del alambre aislado. Después de mover el alambre aislado de la aguja, se hizo rotar a 90° con su dirección longitudinal como eje central, y también se midió el número de movimientos recíprocos de la misma manera que se describió anteriormente en la posición que era opuesta la aguja en ese momento. Se repitió esta operación 12 veces, y se determinó el valor mínimo del número de movimientos recíprocos como "número de abrasiones" para cada alambre aislado. Se indicó el número de abrasiones (número) para el alambre aislado de los ejemplos 1 a 18 y los ejemplos comparativos 1 a 9 en las tablas 1 a 6. En la prueba de rascado descrita anteriormente, aquellas con un número de abrasiones de 100 o más se determinó que eran aceptables mientras que aquellas con un número de abrasiones de menos de 100 se determinó que no eran aceptables.

50 A partir de los resultados mostrados en las tablas 1 a 6, se encontró que los cables aislados de los ejemplos 1 a 18 cumplen los criterios de aceptación respecto a la retardancia de la llama y resistencia a la abrasión. En cambio, los cables aislados de los ejemplos comparativos 1 a 9 no cumplieron los criterios de aceptación respecto a la retardancia de la llama y la resistencia a la abrasión.

Por consiguiente, se confirmó que la composición de resina retardadora de la llama de la presente invención puede garantizar una retardancia de la llama excelente mientras que garantiza una excelente resistencia a la abrasión.

#### 55 **Explicación de los números de referencia**

1 Conductor interno

2 Capa aislante

60 3 Vaina

4 Alambre aislado

65 10 Cable circular

**REVINDICACIONES**

1. Composición de resina retardadora de la llama que comprende:  
5 una resina de base;  
partículas de carbonato de calcio que se combinan en una proporción de 10 a 150 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base;  
10 un compuesto a base de silicona que se combina en una proporción de 0,5 a 10 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base; y  
un compuesto que contiene ácido graso que se combina en una proporción de 1 a 20 partes en masa en relación con 100 partes en masa de la resina de base,  
15 en la que las partículas de carbonato de calcio tienen un diámetro de partícula promedio de 0,3  $\mu\text{m}$  o menos.
2. Composición de resina retardadora de la llama de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las partículas de carbonato de calcio se combinan en una proporción de 100 partes en masa o menos en relación con 100 partes en masa de la resina de base.  
20
3. Composición de resina retardadora de la llama de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que las partículas de carbonato de calcio son carbonato de calcio pesado o carbonato de calcio ligero.  
25
4. Composición de resina retardadora de la llama de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la resina de base es un compuesto de poliolefina.  
30
5. Composición de resina retardadora de la llama de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el compuesto de poliolefina contiene un compuesto de poliolefina modificado con ácido.  
35
6. Composición de resina retardadora de la llama de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el compuesto a base de silicona es una goma de silicona.
7. Composición de resina retardadora de la llama de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el compuesto que contiene ácido graso es estearato de magnesio.  
40
8. Cable que comprende un alambre aislado que tiene un conductor y una capa aislante que recubre el conductor, estando formada la capa aislante por la composición de resina retardadora de la llama de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Cable que comprende un conductor, una capa aislante que recubre el conductor y una vaina que cubre la capa aislante, estando formada al menos una de la capa aislante y la vaina de la composición de resina retardadora de la llama de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.  
45

Fig.1

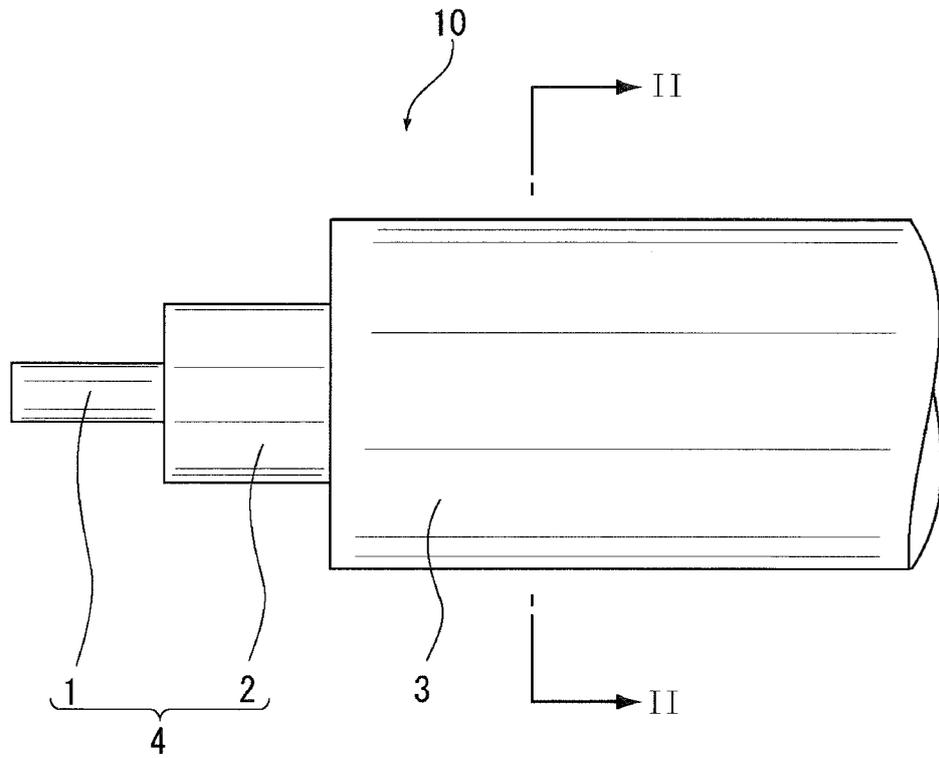


Fig.2

