



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 438**

51 Int. Cl.:
H01B 3/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07017915 .5**

96 Fecha de presentación : **12.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2037463**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54

Título: **Cable que presenta una cantidad reducida de componentes volátiles.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.05.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.05.2011

73

Titular/es: **BOREALIS TECHNOLOGY Oy**
P.O. Box 330
06101 Porvoo, FI

72

Inventor/es: **Sultan, Bernt-Ake;**
Robinson, James, Elliott;
Loyens, Wendy;
Lieber, Susanna y
Baur, Herbert

74

Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 359 438 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

La presente invención se refiere a un cable que comprende uno o varios conductores aislados que están incorporados en una composición de un almohadillado que comprende un polímero y una carga inorgánica con propiedades ignífugas mejoradas.

5 Un cable eléctrico típico comprende generalmente uno o varios conductores en el interior del núcleo de un cable que está rodeado opcionalmente por varias capas de materiales poliméricos. En particular, la fabricación de cables eléctricos de potencia para tensiones bajas, es decir, tensiones por debajo de 6 kV, o cables de control, de ordenador y de telecomunicaciones, comprende habitualmente un conductor que está rodeado por una capa de aislante de material polimérico. De forma opcional, uno o varios de dichos conductores aislados están rodeados por una protección exterior común, la envolvente o funda.

10 En especial, en cables que comprenden más de un conductor aislado, habitualmente está presente una denominada almohadilla entre los conductores aislados y la capa de protección exterior común. El objeto de dicha almohadilla es múltiple. Por ejemplo, llena los intersticios entre los conductores aislados y la protección exterior, de modo que permite una sección transversal redonda del cable, es utilizada, por ejemplo, para la incorporación de pantallas, cintas, etc., protege el cable contra daños mecánicos y cierra de forma estanca el cable contra la penetración del agua.

15 En general, en el caso de cables y conductores utilizados en construcciones tales como edificios, industrias, vehículos, buques, túneles, etc. se requiere una buena resistencia anti-incendio. Sin embargo, los polímeros, en especial las poliolefinas que se utilizan en los cables y conductores son, de forma intrínseca, materiales combustibles.

20 La patente USA N° 6.270.856 B1 da a conocer un cable de potencia que tiene, por lo menos, una capa de polímero como capa conductora, protectora o aislante, que está fabricada de un copolímero de etileno en el que el etileno está polimerizado, por lo menos, con un comonomero escogido tanto entre alfa-olefinas C₃ a C₂₀, como polienos C₃ a C₂₀, o ambos, cuyo polímero tiene una distribución de pesos moleculares comprendida dentro de una gama aproximadamente de 1,5 a 30, mientras que la distribución del peso molecular es extremadamente limitada (M_w/M_n aproximadamente de 2).

25 El documento EP-A-1 731 565 da a conocer una composición de un polímero que comprende una resina de base poliolefina que comprende, por lo menos, una primera fracción de una olefina homo- o copolímera y una segunda fracción de una olefina homo- o copolímera, en la que el promedio de peso de los pesos moleculares de la primera fracción es menor que el promedio de peso de los pesos moleculares de la segunda fracción, y puede incorporar, por lo menos, un aditivo escogido entre un copolímero polar, un polietileno de densidad baja, un éter y/o un grupo éster que contenga un aditivo. La poliolefina puede tener una distribución de pesos moleculares comprendida dentro de una gama de 4 a 15. Como aditivo, puede añadirse una carga inorgánica. La composición anterior del polímero puede estar encerrada en una capa de aislamiento de un cable sin variaciones en el grosor.

30 Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención la mejora de las propiedades ignífugas de un cable que comprende un conductor aislado y una almohadilla que rodea el conductor o conductores. Habitualmente el cable tiene un revestimiento exterior, denominado asimismo funda, para la protección mecánica. Al mismo tiempo, el cable debería tener unos costes de fabricación reducidos y una buena capacidad para ser procesado, así como propiedades mecánicas.

35 En el pasado, se ha prestado comparativamente poca atención al almohadillado en lo que se refiere a sus efectos en las propiedades ignífugas de un cable. Se ha descubierto actualmente que las propiedades ignífugas de un cable que comprende uno o varios conductores aislados y una almohadilla, pueden mejorar si se reduce la presencia de productos volátiles combustibles y/o de peso molecular bajo en la almohadilla.

40 Por consiguiente, según un primer aspecto, la presente invención da a conocer un cable que comprende uno o varios conductores aislados que están incorporados en la composición de una almohadilla, que comprende

- a) una resina de polímero (A) y
- b) una carga inorgánica (B),

45 en la que la resina de polímero (A) comprende una olefina homo- o copolímera (A.1) que tiene un promedio de peso de los pesos moleculares M_w de 10.000 g/mol o superior, y una distribución del peso molecular MWD de 5 o inferior.

50 Según un segundo aspecto, la presente invención da a conocer un cable tal como el definido anteriormente, en el que la velocidad de liberación de calor HRR de la composición de la almohadilla, en cualquier momento dentro de un periodo de 0 segundos a 200 segundos después de la ignición, no sobrepasa un máximo de 80 kW medida con calorimetría de conos según ISO 5660-1.

En una realización preferente del cable según el segundo aspecto de la invención, la resina de polímero (A) comprende una olefina homo- y/o copolímera (A.1) que tiene un promedio de peso de los pesos moleculares M_w de 10.000 g/mol o superior y una distribución del peso molecular MWD de 5 o inferior.

5 A continuación, se describirán características y realizaciones preferentes del cable de acuerdo tanto con el primero como con el segundo aspecto de la invención.

10 La expresión "resina de polímero" se pretende que indique todos los componentes poliméricos orgánicos de la composición de la almohadilla. Los componentes poliméricos orgánicos adecuados para formar la resina (A) incluyen poliolefinas, poliésteres, poliéteres, poliuretanos y polímeros elastoméricos tales como, por ejemplo, caucho de etileno/propileno (EPR), caucho monómero de etileno-propileno-dieno (EPDN), elastómero termoplástico (TPE), caucho de butilo (BR) y caucho de acrilonitrilo (NBR).

Asimismo pueden utilizarse polímeros reticulables de silano, es decir, polímeros preparados utilizando monómeros insaturados de silano que tengan grupos hidrolizables que pueden reticularse mediante hidrólisis y condensación para formar grupos silanol en presencia de agua y, de forma opcional, un catalizador de condensación del silanol.

15 Además, a la composición mencionada anteriormente, pueden añadirse componentes de bajo peso molecular ("low molecular") tales como ceras, aceites de parafina, estearatos, etc. con el objeto de mejorar la capacidad de procesamiento. No obstante, preferentemente, no se utilizan dichos materiales ya que tienen un impacto negativo en las propiedades ignífugas.

20 En una realización preferente, la resina (A) de polímero comprende olefinas homo- y/o copolímeras. Pueden citarse, por ejemplo, homo- y/o copolímeros de etileno, de propileno, de alfa-olefinas y polímeros de butadieno o de isopreno.

25 La olefina homo- y/o copolímera (A.1) tiene preferentemente un promedio de peso de los pesos moleculares M_w de 15.000 g/mol o superior, más preferentemente tiene un promedio de peso de los pesos moleculares M_w de 25.000 g/mol o superior, e incluso más preferentemente un promedio de peso de los pesos moleculares M_w de 35.000 g/mol o superior.

Además, la olefina homo- y/o copolímera (A.1) tiene preferentemente una distribución de los pesos moleculares MWD de 4,5 o inferior, más preferentemente de 4,0 o inferior, aún más preferentemente de 3,5 o inferior y muy preferente de 3 o inferior.

30 Preferentemente, la olefina homo- y/o copolímera (A.1) se fabrica en un proceso que utiliza un catalizador de polimerización metalocena.

La proporción en peso de la olefina homo- y/o copolímera (A.1) con respecto a todos los demás constituyentes de la resina de polímero (A) es, preferentemente, de 5:1 a 1:5, más preferentemente de 3:1 a 1:3.

Los homo- y los copolímeros de etileno adecuados incluyen polietileno de densidad baja, polietileno lineal de densidad baja, media y alta, y polietileno de muy baja densidad.

35 En una realización adicional preferente de la invención, la resina (A) de polímero comprende y, más preferentemente, se compone de un copolímero polar (A.2), que tiene grupos polares escogidos entre ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilatos, metacrilatos, acrilonitrilo, acetatos o acetatos de vinilo y similares.

40 Los copolímeros polares están fabricados preferentemente mediante copolimerización de monómeros de olefinas, preferentemente etileno, propileno o buteno, con monómeros polares que comprenden átomos de C_1 a C_{20} . Sin embargo, también pueden ser fabricados mediante injertado de una poliolefina con los grupos polares. El injertado está descrito, por ejemplo, en los documentos USA 3.646.155 y USA 4.117.195.

Aún más, la resina (A) de polímero comprende preferentemente un caucho (A.3) tal como caucho de butilo, caucho de nitrilo, EPDM, EPR, estireno-etileno con tileno-estireno (SEBS) o elástomero termoplástico (TPE).

45 En realizaciones particularmente preferentes, la resina de polímero (A) comprende un homo- y/o un copolímero de olefina (A.1) y un caucho (A.3), o la resina (A) de polímero comprende un copolímero polar (A.2) que tiene grupos polares escogidos entre ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilatos, metacrilatos, acrilonitrilo, acetatos o acetatos de vinilo y un caucho (A.3), o bien la resina (A) de polímero comprende una olefina homo- y/o copolímera (A.1) y un copolímero polar (A.2) que tiene grupos polares escogidos entre ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilatos, metacrilatos, acrilonitrilo, acetatos o acetatos de vinilo y un caucho (A.3). Preferentemente, la resina (A) comprende el 90% en peso o más, más preferentemente se compone de cualquiera de las mezclas mencionadas anteriormente. La mezcla puede ser fabricada mediante cualquier método conocido en la técnica.

50 Preferentemente, la cantidad de resina (A) de polímero es del 5 al 60% en peso, en base al peso total de la composición de la almohadilla, más preferentemente es del 10 al 30% en peso, y muy preferentemente del 12 al 20% en peso.

La composición de la almohadilla del cable, según la invención, comprende una carga inorgánica (B). El término "carga inorgánica" designa el total de todos los compuestos inorgánicos presentes en la composición.

La cantidad de carga inorgánica (B) en la composición de la almohadilla es del 40 al 95% en peso, más preferentemente del 50 al 95% en peso, todavía más preferentemente del 60 al 90% en peso, y muy preferentemente del 70 al 85% en peso, en base a la composición total de la almohadilla.

La carga inorgánica (B) de la composición de la almohadilla comprende preferentemente un hidróxido o un compuesto hidratado (B.1). Preferentemente, la carga inorgánica (B.1) es un compuesto de un hidróxido o un hidrato metálico del grupo II o III del Sistema Periódico de los Elementos. Más preferentemente, la carga inorgánica (B.1) es un hidróxido. Sin embargo, es más preferente que la carga inorgánica (B.1) de la composición de la almohadilla sea trihidróxido de aluminio (ATH), hidróxido de magnesio o "boehmita". El trihidróxido de aluminio es el más preferente.

El hidróxido inorgánico o el compuesto hidratado de carga (B.1) de la composición de la almohadilla se utiliza preferentemente en una proporción del 10 al 95% en peso, más preferentemente del 10 al 75% en peso, incluso más preferentemente del 15 al 60% en peso, y muy preferentemente del 20 al 55% en peso, en base a la composición total de la almohadilla.

La composición de la almohadilla del cable de la invención puede comprender además un compuesto inorgánico (B.2) que no es un hidróxido ni un compuesto hidratado. El compuesto inorgánico (B.2) es preferentemente un carbonato inorgánico, más preferentemente un carbonato metálico del grupo II del Sistema Periódico de los Elementos, aluminio, cinc y/o una mezcla de los mismos, y muy preferentemente carbonato de calcio o carbonato de magnesio.

La cantidad preferente de compuesto inorgánico (B.2) es del 10% en peso al 85% en peso, más preferentemente del 15 al 60% en peso, muy preferentemente del 20 al 45% en peso en base a la composición total de la almohadilla.

En una realización preferente, la proporción en peso del hidróxido y/o del compuesto o compuestos hidratados (B.1) con respecto al compuesto o compuestos no hidróxido y/o no hidratado (B.2) en la carga inorgánica (B) es de (100:0) a (0:100), más preferentemente de (15:85) a (85:15), todavía más preferentemente de (25:75) a (75:25) y muy preferentemente de (40:60) a (60:40). Preferentemente de 0,2 a 5, más preferentemente de 0,4 a 2,0.

En una realización preferente, la carga inorgánica (B) comprende, y más preferentemente se compone de compuestos inorgánicos (B.1) y/o (B.2).

La almohadilla está estabilizada preferentemente con antioxidantes y desactivadores metálicos para una mejora de las propiedades de envejecimiento.

Asimismo, es preferente que el cable de la presente invención comprenda una capa de protección ignífuga. La capa de protección ignífuga se utiliza como una capa de envoltente, que rodea los conductores aislados incorporados en el compuesto de la almohadilla descrito anteriormente.

La capa de protección ignífuga puede estar fabricada de cualquier compuesto ignífugo adecuado conocido en la técnica. Dichas composiciones ignífugas de polímeros están descritas, por ejemplo, en los documentos EP 02 029 663, EP 06 011 267 ó EP 06 011 269.

En la presente invención es preferente que la capa ignífuga de protección esté fabricada de un compuesto polimérico, que comprende

- i) una resina polimérica base (I),
- ii) un compuesto (II) que contiene un grupo silicona, y
- iii) un componente inorgánico (III).

Preferentemente, como resina polimérica de base (I) se utiliza una olefina homo- y/o copolímera. La elección y la composición pueden variar. Por supuesto, el polímero de olefina puede incluir asimismo una mezcla de diferentes polímeros de olefinas.

El componente (I) está formado por homo- y/o copolímeros de la olefina, preferentemente etileno. Estos componentes incluyen, por ejemplo, homopolímeros o copolímeros de etileno, propileno y buteno, y polímeros de butadieno o isopreno. Los homopolímeros y copolímeros adecuados de etileno incluyen polietileno de densidad baja, polietileno lineal de densidad baja, media y alta, y polietileno de muy baja densidad. Los copolímeros de etileno adecuados incluyen los que tienen alfa-olefinas de C₃ a C₂₀, acrilatos de alquilo de C₁ a C₆, metacrilatos de alquilo de C₁ a C₆, ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos y acetatos de vinilo. Los ejemplos preferentes de alfa-olefinas son propileno, 1-buteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno y 1-octeno.

Pueden utilizarse asimismo polímeros reticulables con silano, es decir, polímeros preparados utilizando monómeros de silano insaturados que tengan grupos hidrolizables capaces de reticularse mediante hidrólisis y condensación para formar grupos silanol en presencia de agua y, de forma opcional, un catalizador de condensación del silanol.

5 En una realización adicional preferente, el componente (I) comprende, y preferentemente se compone de un copolímero de olefina, preferentemente un copolímero de olefina polar.

Los grupos polares se definen como grupos funcionales que comprenden, por lo menos, un elemento distinto del carbono y del hidrógeno.

10 Preferentemente, el contenido en comonómero del copolímero de olefina es del 2 al 40% en peso, más preferentemente del 4 al 20% en peso, y muy preferentemente del 6 al 12% en peso.

Además, de forma preferente, el copolímero polar es una olefina/acrilato, preferentemente etileno/acrilato, y/o olefina/acetato, preferentemente un copolímero de etileno/acetato.

15 Es además preferente que el copolímero polar comprenda un copolímero de una olefina, preferentemente etileno, con uno o varios comonómeros escogidos entre acrilatos de alquilo de C₁ a C₆, metacrilatos de alquilo de C₁ a C₆, ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos y acetato de vinilo. El copolímero puede contener asimismo estructuras ionoméricas (por ejemplo, como en los tipos Surlyn de DuPont).

Además, de forma preferente, el polímero polar comprende un copolímero de etileno con un alquilo de C₁ a C₄, tal como metilo, etilo, propilo o butilo, acrilatos o acetato de vinilo.

20 Es además preferente que el polímero polar comprenda un copolímero de una olefina, preferentemente etileno, con un copolímero acrílico, tal como un copolímero de etileno y ácido acrílico y un copolímero de etileno y ácido metacrílico.

25 Además del etileno y de los comonómeros definidos, los copolímeros pueden contener asimismo monómeros adicionales. Por ejemplo, pueden utilizarse terpolímeros entre acrilatos o metacrilatos y ácido acrílico o ácido metacrílico, o acrilatos o metacrilatos con silanos de vinilo, o acrilatos o metacrilatos con siloxano, o ácido acrílico o ácido metacrílico con siloxano.

El copolímero polar puede ser fabricado mediante copolimerización del polímero, por ejemplo, olefina, pero asimismo monómeros con comonómeros polares pueden formar un polímero injertado, por ejemplo, una poliolefina en la que uno o varios de los monómeros está injertado en la estructura principal del polímero, tal como por ejemplo, polietileno o polipropileno injertado en ácido acrílico o en ácido maleico anhidro.

30 En una realización particularmente preferente, el componente (I) de la composición del polímero utilizado para la capa ignífuga comprende, preferentemente constituye, por lo menos, el 25% en peso, más preferentemente, al menos, el 35% en peso, y muy preferentemente consiste en un copolímero o una mezcla de copolímeros de una olefina, preferentemente etileno, con uno o varios comonómeros escogidos entre el grupo de ácidos acrílicos sustituidos o no sustituidos, según la fórmula (1):

35
$$\text{H}_2\text{C} = \text{CR}-\text{COOH} \quad (1)$$

en la que R es H o un sustitutivo orgánico, preferentemente R es H o un hidrocarburo de sustitución.

Más preferentemente, el tipo de comonómero se escoge entre el grupo de ácidos acrílicos según la fórmula (I) en la que R es H o un grupo alquilo, pero más preferentemente R es H o un alquilo de sustitución de C₁ a C₆.

40 Es particularmente preferente que el tipo de monómero sea escogido entre ácido acrílico y ácido metacrílico, y muy preferentemente que el comonómero sea ácido metacrílico.

Estos copolímeros pueden ser reticulados después de la extrusión, por ejemplo, mediante irradiación. Asimismo, pueden utilizarse polímeros reticulables con silano, es decir, polímeros preparados utilizando monómeros de silano insaturados que tengan grupos hidrolizables capaces de reticularse mediante hidrólisis y condensación para formar grupos silanol en presencia de agua y, opcionalmente, un catalizador de condensación del silanol.

45 Además de olefina, preferentemente etileno, monómeros y los comonómeros definidos anteriormente, los copolímeros pueden contener asimismo monómeros adicionales. Por ejemplo, pueden utilizarse terpolímeros con comonómeros adicionales de diferentes alfa-olefinas, tales como propileno, 1-buteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno y 1-octeno, o con silanos de vinilo y o siloxano.

50 Puede fabricarse el copolímero (I) mediante copolimerización de monómeros de olefinas con los comonómeros descritos anteriormente, pero asimismo puede ser un polímero injertado, por ejemplo, una olefina en la que uno o varios de los comonómeros están injertados en la estructura principal del polímero, tal como, por ejemplo, polietileno injertado en ácido acrílico o en ácido metacrílico.

Es preferente que el componente del polímero (I) esté presente en el compuesto en una cantidad del 30 al 70% en peso, más preferentemente del 40 al 70% en peso de la composición total.

El compuesto ignífugo utilizado en el cable según la invención, comprende además un compuesto (II) que contiene un grupo silicona.

5 En una realización preferente, el componente (II) es una silicona fluida o una goma, o una olefina, preferentemente un copolímero de etileno que comprenda, por lo menos, un grupo silicona que contenga un comonómero, o una mezcla de cualesquiera de estos compuestos.

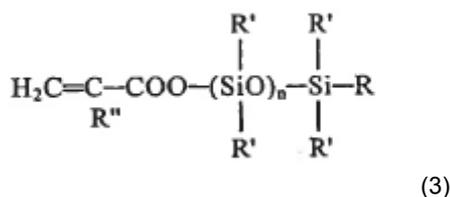
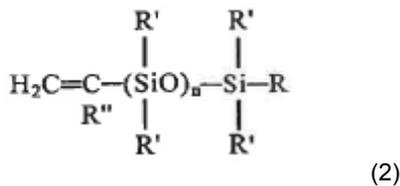
Preferentemente, dicho comonómero es un vinilpolisiloxano, tal como por ejemplo, un polibishidrocarbilsiloxano de vinilo insaturado.

10 Las siliconas fluidas y las gomas adecuadas para ser utilizadas en la presente invención son conocidas, e incluyen, por ejemplo, polímeros de organopolisiloxanos que comprenden unidades siloxi combinadas químicamente escogidas entre el grupo compuesto de unidades de $R_3SiO_{0,5}$, R_2SiO , $R'SiO_{1,5}$, $R'R_2SiO_{0,5}$, $RR'SiO$, R'_2SiO , $RSiO_{1,5}$ y SiO_2 , y mezclas de las mismas en las que cada R representa de forma independiente un radical de hidrocarburo monovalente, saturado o insaturado y cada R' representa un radical tal como R o un radical escogido entre el grupo consistente en radicales hidrógeno, hidroxilo, alcoxi, arilo, vinilo o alilo.

15 El organopolisiloxano tiene preferentemente un valor promedio del peso molecular M_n aproximadamente de 10 a 10.000.000. Las mediciones de distribución del peso molecular (MWD) se realizaron utilizando GPC. Se utilizó $CHCl_3$ como disolvente. Se utilizó el conjunto de la columna Shodex-Mikrostrygel (10^5 , 10^4 , 10^3 , 100 Å), un detector RI y una calibración de polistireno NMWD. Los ensayos GPC se realizaron a temperatura ambiente.

La silicona fluida o la goma pueden contener cargas de sílice ahumada del tipo utilizado habitualmente para reforzar las gomas de silicona, por ejemplo, hasta un 50% en peso.

25 Los copolímeros de una olefina, preferentemente etileno y, por lo menos, un grupo silicona que contenga un comonómero son preferentemente un polibishidrocarbilsiloxano insaturado de vinilo o un acrilato o un hidrocarbilsiloxano modificado con metacrilato según las fórmulas (2) y (3):



en las que, tanto en (2) como en (3), $n = 1$ a 1.000, y

30 R y R', independientemente, son vinilo, alquilo ramificado o sin ramificar, con 1 a 10 átomos de carbono; arilo con 6 ó 10 átomos de carbono; alquil arilo con 7 a 10 átomos de carbono, o aril alquilo con 7 a 10 átomos de carbono. R'' es hidrógeno o una cadena alquilo.

Dichos componentes, se dan a conocer, por ejemplo, en el documento WO 98/12253, el contenido del cual está incluido en esta descripción como referencia.

35 Preferentemente, el componente (II) es polidimetilsiloxano, preferentemente que tenga un M_n aproximadamente de 1.000 a 1.000.000, más preferentemente de 200.000 a 400.000, y/o un copolímero de etileno y de polidimetilsiloxano de vinilo. Estos componentes (B) son preferentes debido a su disponibilidad comercial.

El término "copolímero" tal como se utiliza en esta descripción significa que incluye copolímeros producidos mediante copolimerización o mediante injerto de monómeros en una estructura principal de polímeros.

Es preferente que el compuesto (II) del grupo que contiene silicón esté presente en la composición en una proporción del 0,5 al 40%, más preferentemente del 0,5 al 10% y todavía más preferentemente del 1 al 5% en peso de la composición total.

5 Además, es preferente que el compuesto del grupo que contiene silicón sea añadido en una proporción tal que la cantidad de grupos de silicón en la composición total sea del 1 al 20% en peso, más preferentemente del 1 al 10% en peso.

10 El componente (III) de la composición ignífuga utilizada para la capa de protección puede comprender todos los materiales de carga conocidos en la técnica. El componente (III) puede comprender asimismo una mezcla de dichos materiales de carga. Como ejemplos de dichos materiales de carga pueden citarse óxidos, hidróxidos y carbonatos de aluminio, magnesio, calcio y/o bario.

Preferentemente, el componente (III) comprende un compuesto inorgánico de un metal de los grupos 1 al 13, más preferentemente de los grupos 1 al 3, todavía más preferentemente de los grupos 1 y 2, y muy preferentemente del grupo 2 de la Tabla Periódica de Elementos.

15 La numeración de los grupos químicos tal como se utiliza en esta descripción es según el sistema IUPAC, en el que los grupos del sistema periódico de los elementos están numerados del 1 al 18.

Preferentemente, el componente inorgánico de carga (III) comprende un compuesto que no es un hidróxido ni un compuesto hidratado, sino que comprende más preferentemente un compuesto escogido entre carbonatos, óxidos y sulfatos, y muy preferentemente comprende un carbonato.

20 Como ejemplos preferentes de dichos compuestos pueden citarse carbonato de calcio, óxido de magnesio y "huntita" $Mg_3Ca(CO_3)_4$, con un ejemplo particular preferente que es el carbonato de calcio.

25 Aunque la carga inorgánica (III) preferentemente no es un hidróxido, puede contener pequeñas cantidades de hidróxido, habitualmente menos del 5% en peso de la carga, preferentemente menos del 3% en peso. Por ejemplo, pueden existir pequeñas cantidades de hidróxido de magnesio en el óxido de magnesio. Además, aunque la carga (III) no es un compuesto hidratado, puede contener pequeñas cantidades de agua, generalmente menores del 3% en peso de la carga, preferentemente menos del 1% en peso. No obstante, es muy preferente que el componente (III) esté totalmente libre de hidróxido y/o de agua.

Preferentemente, el componente (III) de la composición ignífuga de polímero comprende el 50% en peso o más de carbonato de calcio y además, preferentemente, está fabricado totalmente de carbonato de calcio.

30 La carga inorgánica puede comprender una carga que haya sido tratada superficialmente con un organosilano, un polímero, un ácido o una sal de carboxilo, etc., para ayudar al procesado y proporcionar una mejor dispersión de la carga en el polímero orgánico. Dichos recubrimientos generalmente no constituyen más del 3% en peso de la carga.

Preferentemente, las composiciones según la presente invención contienen menos del 3% en peso de sales organometálicas o de recubrimientos de polímero.

35 Es preferente que la carga inorgánica (III) esté presente en la composición en una cantidad superior al 10% en peso, más preferentemente del 20% en peso o más, todavía más preferentemente del 25% en peso o más.

Además es preferente que la carga inorgánica (III) esté presente en la composición en una proporción de hasta el 70% en peso, más preferentemente de hasta el 55% en peso y muy preferentemente de hasta el 50% en peso.

40 Preferentemente, el tamaño medio de las partículas de la carga inorgánica es de 3 micras o menor, más preferentemente 2 micras o menor, todavía más preferente de 1,5 micras o menor y muy preferentemente de 0,8 micras o menor.

45 Además de los componentes mencionados anteriormente (I), (II) y (III), la composición utilizada para la capa de protección puede contener ingredientes adicionales en pequeñas cantidades, tales como, por ejemplo, antioxidantes y/o estabilizadores de los rayos UV.

Asimismo, otras cargas minerales tales como fibras de vidrio pueden formar parte de la composición de la capa de protección.

50 Preferentemente, la cantidad total de cualesquiera ingredientes o aditivos adicionales de la composición de la capa de protección, es decir, la cantidad total de todos los componentes aparte de los (I), (II) y (III), es del 10% en peso o inferior, más preferentemente del 5% en peso o inferior.

Las composiciones utilizadas en la presente invención pueden ser reticulables y, de acuerdo con ello, reticuladas después de la extrusión de la capa de polímero sobre el conductor. Se conoce como reticular composiciones

de polímeros termoplásticos utilizando irradiación o agentes reticulantes tales como peróxidos orgánicos, y de este modo las composiciones según la presente invención pueden contener un agente reticulante en una cantidad convencional. Los polímeros reticulables de silano pueden contener un catalizador de condensación del silanol.

5 Los conductores del cable de la invención están rodeados por una capa aislante, por ejemplo, una capa termoplástica o reticulada. Cualquier material adecuado conocido en la técnica puede ser utilizado para la fabricación de dicha capa aislante, por ejemplo, polipropileno, polietileno termoplástico o reticulado, mediante la utilización de silanos, peróxidos o irradiación.

En una realización preferente, la capa aislante es una capa ignífuga, más preferentemente fabricada a partir de una composición tal como la ya descrita para la capa de protección ignífuga.

10 Muy corrientemente, la capa aislante está reticulada con silano, tal como se describe, por ejemplo, en las memorias de las patentes USA 4.413.066, 4.297.310, 4.351.876, 4.397.981, 4.446.283 y 4.456.704.

Los conductores utilizados en el cable de la presente invención son preferentemente conductores de cobre o de aluminio.

15 Los cables de la presente invención pueden estar fabricados mediante cualquier método conocido en la técnica. Muy habitualmente los conductores aislados son fabricados por separado ya que necesitan estar trenzados (en general, los cables se componen de muchos conductores, muy corrientemente de 3 conductores aislados, en los que las capas aislantes tienen colores diferentes). Los conductores aislados son trenzados juntos en una etapa de fabricación independiente. Las partes trenzadas son recubiertas a continuación con una capa de almohadillado extrusionada, que habitualmente se recubre directamente con la protección extrusionada. Puede suceder asimismo que esto se realice en dos etapas, probablemente debido a que el fabricante carezca de equipos modernos. Con el objeto de evitar que el almohadillado se adhiera a las capas que lo rodean, a menudo se “espolvorean” con talco los conductores aislados y las capas de almohadillado justo antes de la etapa de extrusión de la protección y de la almohadilla.

El cable de la presente invención, es preferentemente un cable de baja tensión, utilizado, por ejemplo, como cable de control, de energía o de telecomunicaciones.

25 Además, la presente invención se muestra haciendo referencia a las figuras y ejemplos siguientes:

figura 1: distribución de pesos moleculares de aPP, BrPO y PrPO utilizados como polímeros (A.1) en los ejemplos/ ejemplos comparativos;

figura 2: velocidad de liberación de calor HRR en función del tiempo de las placas fabricadas con las composiciones de almohadillado 1 a 8, medidas según ISO 5660-1;

30 figura 3: ampliación de la figura 2.

Método y ejemplos

1. Moldeo por compresión

35 Los compuestos para el almohadillado fueron comprimidos en forma de placas (100 x 100 x 3 mm³) en una prensa Collins (de baja presión (20 bar) a 100°C durante un minuto, seguido de alta presión (300 bar) durante cinco minutos a la misma temperatura). La velocidad de enfriamiento fue de 10°C/minuto bajo alta presión.

2. Calorimetría de conos

Las placas comprimidas (100 x 100 x 3 mm³) se ensayaron en un calorímetro de conos según ISO 5660-1. El cono estaba en posición horizontal. Se utilizó un soplete con una capacidad de 50 kW/m². Se utilizó un almacén de retención.

40 3. Medición de M_w y MWD

M_w se define como el peso promedio de los pesos moleculares, M_n se define como el número que indica el peso molecular medio y MWD se define como M_w/M_n . Tanto M_w como M_n y MWD fueron medidas con GPC, utilizando los equipos y parámetros siguientes:

Equipo: Alliance 2000GPCV n° W-4411 (C1115)

45 Detector: Índice de refracción (RI) y detector de viscosidad

Calibración: Limitada MWD PS (C1115_122006C)

Columnas: 3 x PLgel 10Am MIXED-B, 300*7,5 mm, de Polymer Lab (140 dg.C)

Método de

procesamiento: Método de procesamiento GPC.

4. Composición de las composiciones

5 Las composiciones del almohadillado según la invención, y a efectos comparativos, fueron fabricadas mezclando entre sí los componentes en una amasadora Banbury (375 dm³). Se procesaron los materiales hasta conseguir una mezcla fundida homogénea y a continuación se continuó el mezclado durante otros 2 minutos. Los materiales todavía calientes fueron extraídos del mezclador Banbury y colocados en un laminador de dos rodillos para fabricar una losa, de la cual se prepararon las placas para el ensayo.

5. Composiciones de polímeros para el almohadillado

10 Las resinas (A) utilizadas en los ejemplos se explicarán con mayor detalle en la Tabla 1 y en sus notas al pie.

Como carga inorgánica (B.1) se utilizó trihidróxido de aluminio (ATH).

Como carga inorgánica (B.2) se utilizó carbonato de calcio.

6. Velocidades de fluencia del producto fundido

15 Se midieron las velocidades de fluencia del producto fundido, según ISO 1133, a los niveles y temperaturas indicados.

Tabla 1: (todos los datos en % en peso)

	Almoh. 1	Almoh.2 (Comp.)	Almoh.3 (Comp.)	Almoh.4	Almoh.5	Almoh.6	Almoh.7 (Comp.)	Almoh.8 (Comp.)
aPP ¹	8							
BrPO ²		8						
PrPO ³			8					
Caucho de butilo ⁴	5	5	5					
Estearato de cinc	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Borato de cinc	1,5	1,5	1,5					
CaCO ₃ ⁵	32	32	32	32,1	32,1	32,1	32,1	32,1
ATH ⁶	52	52	52	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4
EMA-1 ⁷					13,6		11,6	8,6
EMA-2 ⁸						13,6		
EBA ⁹				13,6				
NBR ¹⁰				3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Aditivo FR ¹¹							2	5

20 ¹ Polipropileno atáctico fabricado con un catalizador de metaloceno, M_w = 40.000 g/mol, M_n = 18.000 g/mol, MWD = 2,2;

- 2 1-buteno rico en olefina amorfa poli-alfa, $M_w = 50.000$ g/mol, $M_n = 8.300$ g/mol, MWD = 6,3;
- 3 Propileno rico en olefina amorfa poli-alfa, $M_w = 70.000$ g/mol, $M_n = 10.000$ g/mol, MWD = 7,0;
- 4 Caucho de butilo, viscosidad Mooney ML (1+4) a $100^\circ\text{C} = 40$, contenido en nitrilo 35% en peso;
- 5 5 Tamaño medio de las partículas de CaCO_3 , 2,3 micras (0-10 micras), contenido en CaCO_3 , 88% en peso (MgCO_3 1% en peso, Fe_2O_3 0,5% en peso, HCl insoluble 10% en peso);
- 6 6 Trihidróxido de aluminio, ATH: tamaño medio de las partículas 12,5 micras (0 a 40 micras), contenido en $\text{Al}(\text{OH})_3$ 99,6% en peso;
- 7 7 Copolímero de etileno-metilacrilato (EMA-1) conteniendo un 20% en peso de metilacrilato, MFR (2,16 kg a 190°C) = 2 g/10 min;
- 10 8 8 Copolímero de etileno-metilacrilato (EMA-2) conteniendo un 20% en peso de metilacrilato, MFR (2,16 kg a 190°C) = 20 g/10 min;
- 9 9 Copolímero de etileno-butil-acrilato conteniendo un 35% en peso de acrilato de butilo, MFR (2,16 kg a 190°C) = 40 g/10 min;
- 10 10 Caucho de nitril-butadieno, viscosidad Mooney ML 10 (1+4) $100^\circ\text{C} = 40$, contenido en nitrilo 35% en peso;
- 15 11 11 Fosfato de tri-2-etilhexilo.

Las almohadillas 1, 4, 5 y 6 son según la invención. Dichas almohadillas muestran una HRR inferior a 80 kW dentro de los primeros 200 segundos. Esto se muestra en la figura 3 (diagrama a mayor escala de la HRR). La figura muestra asimismo que las almohadillas 2, 3, 7 y 8 tienen un valor de la HRR significativamente más elevado que las almohadillas de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Cable que comprende uno o varios conductores aislados que están incorporados en una composición de almohadillado que comprende
- a) una resina polimérica (A), y
 - b) una carga inorgánica (B),
- 5 en la que la resina polimérica (A) comprende una olefina homo- y/o copolímera (A.1) que tiene un promedio de peso de los pesos moleculares M_w de 10.000 g/mol o superior, y una distribución de pesos moleculares MWD de 5 o inferior.
2. Cable, según la reivindicación 1, en el que la velocidad de liberación de calor HRR de la composición de la almohadilla en cualquier momento dentro del periodo de 0 a 200 segundos después de la ignición no sobrepasa un máximo de 80 kW, medida con calorimetría de conos, según ISO 5660-1.
- 10 3. Cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la olefina homo- y/o copolímera (A.1) tiene un promedio de peso de los pesos moleculares M_w de 25.000 g/mol o superior.
4. Cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la olefina homo- y/o copolímera (A.1) tiene una distribución de pesos moleculares MWD de 4,5 o inferior.
- 15 5. Cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de resina de polímero (A) es del 5 al 60% en peso.
6. Cable, según la reivindicación 5, en el que la cantidad de resina de polímero (A) es del 5 al 30% en peso.
7. Cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la proporción de olefina homo- y/o copolímera (A.1) con respecto a todos los demás constituyentes de la resina de polímero (A) es de 5:1 a 1:5.
- 20 8. Cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la proporción de la carga inorgánica (B) es del 40 al 95% en peso, en base a la composición total de la almohadilla.
9. Cable, según la reivindicación 8, en el que la proporción de la carga inorgánica (B) es del 50 al 95% en peso, en base a la composición total de la almohadilla.
- 25 10. Cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la carga inorgánica (B) comprende un hidróxido y/o un compuesto hidratado (B.1).
11. Cable, según la reivindicación 10, en el que la carga inorgánica (B) comprende además un compuesto no hidróxido y/o no hidratado (B.2).
- 30 12. Cable, según la reivindicación 11, en el que la proporción en peso del hidróxido y/o del compuesto o compuestos hidratados (B.1) con respecto a los compuestos no hidróxidos y/o no hidratados (B.2) en la carga inorgánica (B) es de (85:15) a (15:85).
13. Cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cable comprende además una capa de protección ignífuga.
14. Cable, según la reivindicación 13, en el que la capa de protección ignífuga comprende una composición de polímero que comprende
- i) una resina polimérica de base (I)
 - ii) un compuesto (II) que contiene un grupo silicona, y
 - iii) un componente inorgánico (III).
15. Cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cable es un cable de baja tensión.
- 40 16. Utilización de una composición que comprende
- a) una resina de polímero (A), y
 - b) una carga inorgánica (B).

en la que la resina de polímero (A) comprende una olefina homo- y/o copolímera (A.1) que tiene un promedio de peso de los pesos moleculares M_w de 10.000 g/mol o superior y una distribución MWD de pesos moleculares de 4,5 o inferior, como almohadilla para uno o varios conductores aislados de un cable.

- 5 17. Utilización, según la reivindicación 16, en la que la velocidad de liberación de calor HRR de la composición en cualquier momento dentro del periodo de tiempo desde 0 a 200 s después de la ignición no sobrepasa un máximo de 80 kW, medida con calorimetría de conos según ISO 5660-1.

FIG. 1

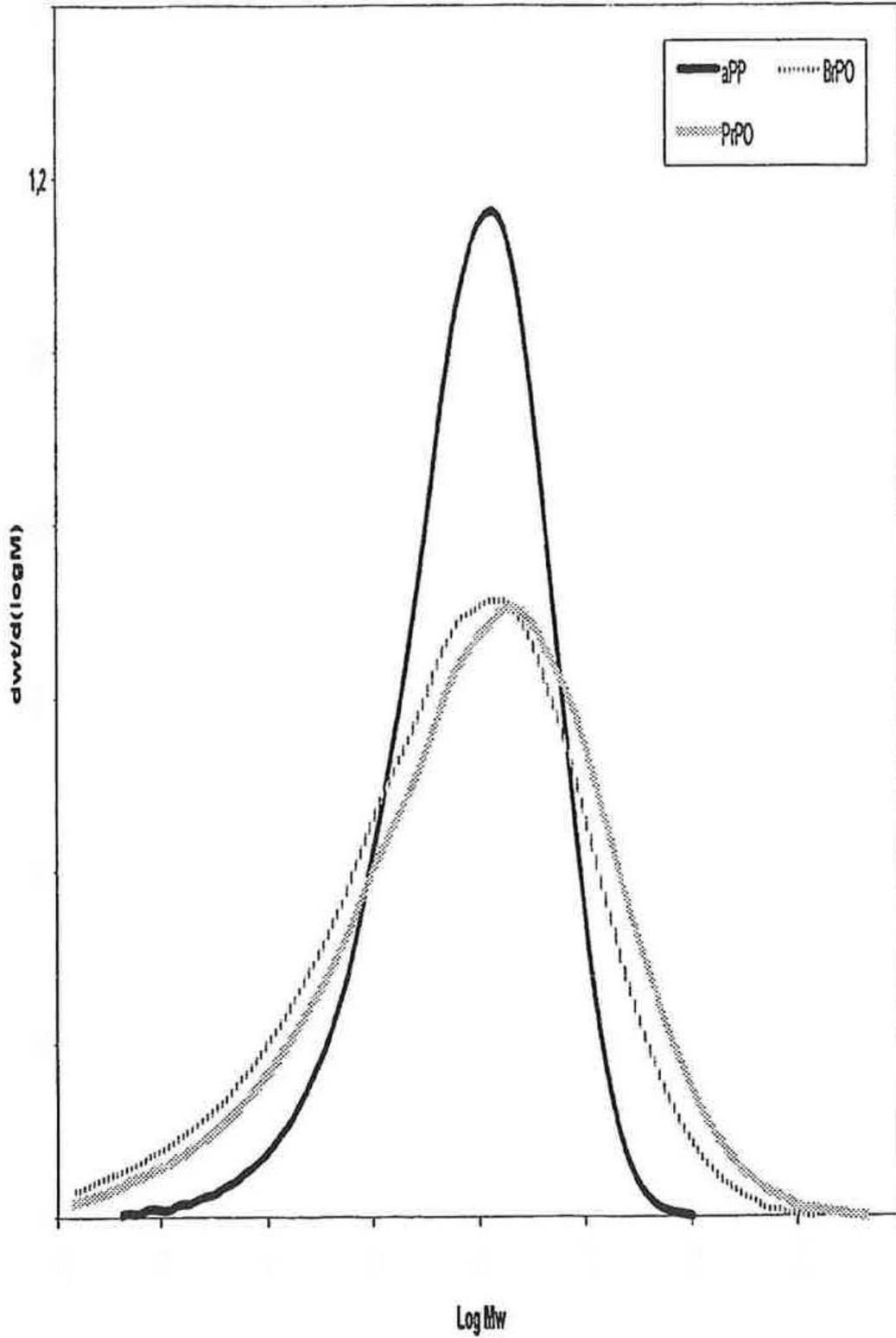


FIG. 2

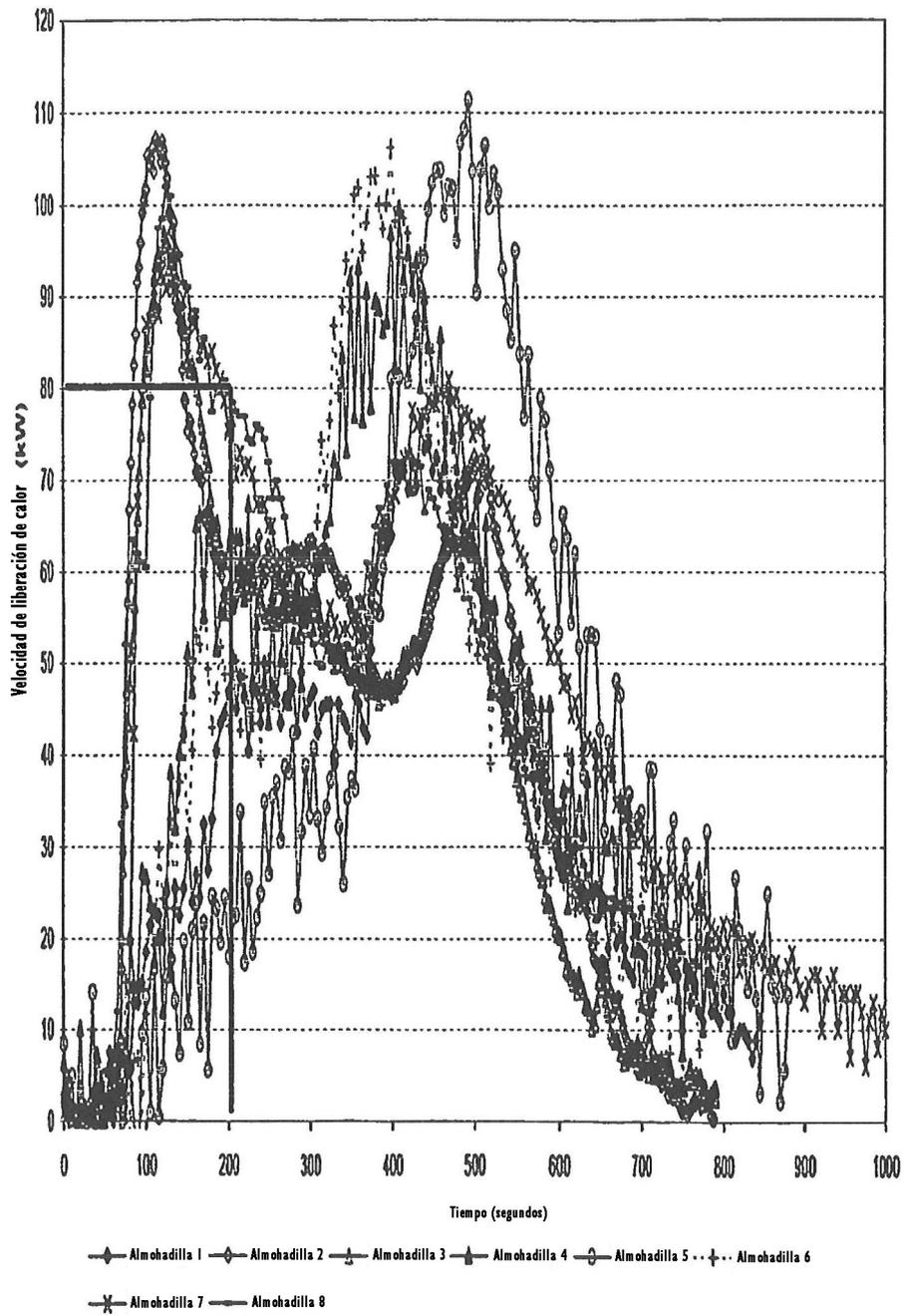


FIG. 3

