



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 238**

51 Int. Cl.:

C08K 5/00 (2006.01)

H01B 7/295 (2006.01)

H01B 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05301094 .8**

96 Fecha de presentación : **22.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1674514**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.06.2006**

54

Título: **Composición resistente al fuego para material de cable de energía y/o de telecomunicación.**

30

Prioridad: **24.12.2004 FR 04 53225**

73

Titular/es: **NEXANS**
16, rue de Monceau
75008 Paris, FR

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2011

72

Inventor/es: **Fournier, Jérôme y**
Koelblin, Christian

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2011

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 357 238 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 una composición para un material capaz de resistir condiciones térmicas extremas.

5 La invención encuentra una aplicación particularmente ventajosa, pero no exclusiva, en el ámbito de los cables de energía o de telecomunicación que están destinados a mantenerse operacionales durante un tiempo definido mientras están siendo sometidos a fuertes calores y/o directamente a las llamas.

10 Hoy en día, uno de los mayores retos de la industria del cableado es la mejora del comportamiento y de la eficacia de los cables en condiciones térmicas extremas, principalmente las encontradas durante un incendio. Por razones esencialmente de seguridad, es en efecto indispensable maximizar las capacidades del cable a retardar la propagación de las llamas por una parte, y a resistir al fuego por otra parte. Una ralentización significativa de la progresión de las llamas, es también tiempo ganado para evacuar el lugar y/o para poner en actuación medios de extinción apropiados. Una mejor resistencia al fuego ofrece al cable la posibilidad de funcionar más tiempo, siendo su degradación menos rápida. Un cable de seguridad, además, no debe ser peligroso para su entorno, es decir, no desprender humos tóxicos y/o muy opacos mientras está sometido a condiciones térmicas extremas.

20 Bien sea eléctrico u óptico, destinado al transporte de energía o a la transmisión de datos, un cable está constituido esquemáticamente al menos por un elemento conductor que se extiende por el interior de al menos un elemento aislante. Hay que notar que al menos uno de los elementos aislantes puede desempeñar igualmente el papel de medio de protección y/o el cable puede comprender al menos un elemento de protección específico, formando una funda. Ahora bien, es conocido que entre los mejores materiales aislantes y/o de protección utilizados en la fabricación de cables, muchos de ellos son desgraciadamente también excelentes materiales inflamables. Principalmente es el caso de las poliolefinas y sus copolímeros, como por ejemplo el polietileno, polipropileno, copolímeros de etileno y de acetato de vinilo, copolímeros de etileno y de propileno. De cualquier manera, en la práctica, esta inflamabilidad excesiva se muestra totalmente incompatible con los imperativos de resistencia al fuego evocada anteriormente.

30 En el ámbito de la fabricación de cables, existen numerosos métodos para mejorar el comportamiento frente al fuego de los polímeros empleados como materiales de aislamiento y/o de revestimiento.

35 La solución más extendida hasta la actualidad ha consistido en emplear compuestos halogenados, en forma de un subproducto halogenado disperso en una matriz polimérica, o directamente en forma de un polímero halogenado como en el caso de un PVC por ejemplo. Sin embargo, las reglamentaciones actuales tienden, a partir de ahora, a prohibir la utilización de este tipo de sustancias debido esencialmente a su toxicidad y su corrosividad potenciales, bien sea en el momento de la fabricación del material, o bien durante su descomposición por el fuego. Esto es aún más cierto que la descomposición en cuestión puede intervenir accidentalmente durante un incendio, pero igualmente voluntariamente a lo largo de una incineración. Sea como sea, el reciclaje de los materiales halogenados sigue siendo particularmente problemático.

45 Es por lo que se recurre cada vez más a cargas ignifugantes no halogenadas, y principalmente a los hidróxidos metálicos tal como hidróxido de aluminio o hidróxido de magnesio. Este tipo de soluciones técnicas presenta sin embargo el inconveniente de necesitar grandes cantidades de cargas para alcanzar un nivel de eficacia satisfactoria, bien sea en cuanto a capacidad para retardar la propagación de las llamas, como a resistir al fuego. A título de ejemplo, el contenido en hidróxidos metálicos puede alcanzar típicamente 150 a 200 partes en peso por 100 partes en peso de resina polimérica.

5 Sin embargo toda incorporación masiva de una carga induce un aumento considerable de la viscosidad del material que la recibe. Esto genera entonces inevitablemente una disminución notable de la velocidad de extrusión, y consecuentemente una baja significativa de productividad que desgraciadamente repercute al final negativamente en el precio de coste del material compuesto.

Pero independientemente de este aspecto procedido, las cargas ignifugantes no halogenadas se muestran de cualquier forma, intrínsecamente, relativamente costosas. Y como deben utilizarse en cantidades importantes, esto grava particularmente el coste de los materiales en los que se dispersan.

10 El documento JP 2000 084908 A divulga una composición resistente al fuego que comprende un polímero de tipo termoplástico, corcho en polvo de granulometría 200-5000 μm y un material ignifugante secundario.

15 También, el problema técnico a resolver por el objetivo de la presente invención, es proponer una composición resistente al fuego principalmente para un material de cable de energía y/o de telecomunicación, comprendiendo dicha composición un polímero y una carga ignifugante, composición que permitiría evitar los problemas del estado de la técnica, principalmente siendo sensiblemente menos costosas, a la vez que garantizaría buena eficacia en cuanto a resistencia al fuego.

20 La solución al problema técnico planteado consiste, según la presente invención, en que el polímero es de tipo termoplástico, y en que la carga ignifugante comprende corcho en forma de polvo de granulometría inferior a 200 μm .

Se precisa de la expresión "polímero de tipo termoplástico" designa indiferentemente un polímero termoplástico o un polímero termoplástico elastómero, y que el corcho puede presentarse bajo cualquier forma susceptible de ser dispersada en la matriz polimérica.

25 De cualquier manera, la invención tal como se ha definido presenta la ventaja de ofrecer un precio de coste particularmente bajo dado el coste extremadamente poco elevado de su carga ignifugante, sobre todo comparado con los de sus cargas convencionales del estado de la técnica. Esto constituye un interés económico mayor en el dominio de la fabricación de cables, ya que es susceptible de favorecer la difusión de los cables ignifugantes.

30 Si se añade a esto el hecho de que la utilización de una carga ignifugante a base de corcho permite además mejorar sensiblemente la resistencia al fuego de un material polímero con respecto a sus homólogos de la técnica anterior, parece entonces claramente que una composición conforme a la invención presenta una relación ventajosa precio/eficacia.

El corcho de la carga ignifugante se presenta en forma de polvo.

35 Se entiende que el término polvo designa aquí, muy generalmente, toda sustancia sólida dividida en partículas muy pequeñas homogéneas. Esto significa que las partículas en cuestión pueden presentarse en formas cualesquiera, no correspondiendo forzosamente y estrictamente a las de granos. Aquí se piensa principalmente en fibras.

De cualquier manera, la granulometría del polvo de corcho es inferior a 200 μm .

40 Según una particularidad de la invención, el polímero se elige entre polietileno, polipropileno, copolímero de etileno y de propileno (EPR), terpolímero-etileno-propileno-dieno (EPDM), copolímero de etileno y de acetato de vinilo (EVA), copolímero de etileno y de acrilato de metilo (EMA), copolímero de etileno y de acrilato de etilo (EEA), copolímero de etileno y de acrilato de butilo (EBA), copolímero de etileno y de octeno, polímero a base de etileno, polímero a base de polipropileno, polieterimida, poliuretano termoplástico, poliéster, poliamida o
45 una mezcla cualquiera de estos compuestos.

Conforme a otra característica ventajosa de la invención, la composición comprende entre 5 y 100 partes en peso de carga ignifugante por 100 partes en peso de polímero, y preferentemente entre 10 y 30 partes en peso de carga ignifugante.

5 Según otra particularidad de la invención, la composición está dotada además de al menos un agente ignifugante secundario.

10 De manera particularmente ventajosa, cada agente ignifugante secundario se elige entre compuestos que contienen fósforo tal como los fosfatos orgánicos o inorgánicos, compuestos que contienen antimonio tal como óxido de antimonio, hidróxidos metálicos tal como hidróxido de aluminio e hidróxido de magnesio, compuestos a base de boro tal como boratos, carbonatos de metales alcalinos de los grupos IA y IIA como carbonatos de calcio, sodio, potasio o magnesio e hidroxicarbonatos correspondientes, compuestos a base de estaño tal como estannanos y hidroxiestannanos, melamina y sus derivados tal como fosfatos de melamina, resinas formofenólicas.

15 Según otra particularidad de la invención, la composición está provista al menos de un aditivo elegido entre el grupo de los pigmentos, antioxidantes, estabilizantes ultravioletas, así como ayudas a la fabricación como por ejemplo lubricantes, plastificantes y estabilizantes térmicos.

20 La invención se refiere igualmente a todo cable que comprenda al menos un elemento conductor que se extiende por el interior de al menos un revestimiento aislante, y del cual al menos un revestimiento aislante se realiza a partir de una composición tal como se ha descrito anteriormente.

25 La invención es relativa además a todo cable dotado de al menos un elemento conductor que se extiende por el interior de al menos un revestimiento aislante, y que comprende además al menos una funda de protección realizada a partir de una composición tal como se ha descrito anteriormente.

Hay que notar que la expresión “elemento conductor” designa tanto un conductor eléctrico como un conductor óptico. Además, y en todos los casos de las figuras, se puede tratar indiferentemente de un cable eléctrico u óptico, principalmente destinado al transporte de energía y/o a la transmisión de datos.

30 Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán a lo largo de la descripción de los ejemplos que seguirá, dándose estos últimos a título ilustrativo y de ninguna manera limitante.

35 Los ejemplos I a IV se refieren a composiciones que están todas listas para ser utilizadas para realizar materiales aislantes y/o de enfundado y/o de relleno para cables de energía y/o de telecomunicación.

Estas composiciones consisten en una matriz polimérica en la cual se dispersa una carga ignifugante a base de corcho. El polímero es común en cada una de ellas, y solamente la naturaleza y la cantidad de la carga ignifugante varían de una muestra a otra.

40 A este respecto, se puede observar que una de las composiciones constituye un caso extremo y en ese sentido, debe ser considerada como una referencia. Su particularidad, en efecto, es estar constituida únicamente de polímero. En otras palabras, su cantidad de carga ignifugante es nula.

45 Finalmente hay que notar que las cantidades mencionadas en las diferentes tablas que figuran a continuación se expresan clásicamente en partes en peso por 100 partes en peso de polímero.

Preparación de las composiciones

De cualquier manera, las diferentes composiciones estudiadas en el marco de los ejemplos I a IV están todas preparadas siguiendo el mismo modo de preparación.

5 Las etapas de mezcla de la matriz polimérica con cada carga ignifugante son por lo tanto las siguientes:

- consigna de temperatura fijada a 160°C durante toda la duración de la mezcla,
- introducción del polímero sintético en el mezclador interno regulado a 30 revoluciones por minuto (rev/min),
- fusión del polímero sintético a 160°C durante 2 minutos a 30 rev/min,
- 10 - fusión a 60 rev/min durante 2 minutos,
- introducción de la carga ignifugante a 30 rev/min,
- mezcla a 30 rev/min durante aproximadamente 10 minutos.

Ejemplo 1

15 El ejemplo I tiene por objetivo evaluar las propiedades frente al fuego de una carga ignifugante a base de un primer tipo de corcho.

La matriz polimérica utilizada es un copolímero de etileno y de acetato de vinilo (EVA) que contiene 28% de acetato de vinilo, producto comercializado bajo la marca Evatane 28-03 por la sociedad Atofina.

20 La carga ignifugante es en cuanto a ella un polvo de corcho Amorim® MF1 de origen portugués, que presenta una granulometría $d_{50} < 100 \mu\text{m}$ y $d_{90} < 300 \mu\text{m}$.

Se prepararon cuatro muestras de materiales 2 a 5 conforme al modo de preparación descrito anteriormente, utilizando cantidades crecientes de carga ignifugante. La muestra 1 constituye la composición de referencia. La tabla 1 detalla las diferencias de composiciones entre las muestras 1 a 5.

25

Tabla 1

Muestras	1	2	3	4	5
EVA	100	100	100	100	100
Corcho 1	0	10	20	30	50
total	100	110	120	130	150

Luego se llevaron a cabo análisis por calorimetría de cono con el fin de evaluar y de comparar los comportamientos frente al fuego de las muestras 1 a 5.

30 Para ello, los materiales correspondientes debieron ponerse, previamente, en forma de placas cuadradas de 10 cm de lado y de 3 mm de espesor. Esta operación se realizó utilizando una prensa hidráulica calentadora, conforme al procedimiento siguiente:

- fusión a 150°C durante 3 minutos,
- puesta a presión a 150 bares durante 2 minutos, siempre a 150°C,
- enfriamiento con agua a 150 bares durante 5 minutos.

Entonces las muestras 1 a 5 así conformadas, pueden ser ensayadas por medio de un calorímetro de cono, conforme a la normativa ISO 5660-1 relativa a los caudales caloríficos de los productos para la construcción.

5 Concretamente, se midió a lo largo del tiempo la tasa de calor desprendido durante la combustión de cada muestra. La figura 1 ilustra, a este respecto, los comportamientos respectivos de los diferentes materiales.

La tabla 2 resume, en cuanto a ella, las principales características de las muestras 1 a 5 en cuanto a resistencia al fuego, a saber la tasa media de calor desprendido y la tasa máxima de calor desprendido.

10

Tabla 2

Muestra	1	2	3	4	5
Tasa de corcho	0	10	20	30	50
% de corcho	0%	9%	17%	23%	33%
Tasa media de calor desprendido (kW/m ²)	321,15	298,51	223,90	133,92	104,78
Reducción de la tasa media de calor desprendido con respecto a la muestra 1	0%	7%	30%	58%	67%
Tasa máxima de calor desprendido (kW/m ²)	1447,07	830,87	585,18	570,82	472,50
Reducción de la tasa máxima de calor desprendido con respecto a la muestra 1	0%	43%	60%	61%	67%

15 La tasa media de calor desprendido, así como la tasa máxima de calor desprendido, permiten evaluar la energía que un material desprende durante su combustión. Cuanto más baja es la tasa de calor desprendido, menos se considera combustible este material.

La muestra 1 evidencia las propiedades de la matriz polimérica, y constituye a este título una referencia.

20 Se observa con la muestra 2, que la adición de solamente 10 partes en peso de corcho en este mismo polímero, conduce a una disminución del 43% de la tasa máxima de calor desprendido con respecto a la muestra 1. Así se evidencia el efecto activo del corcho. La carga no juega solamente un papel de un diluyente, que haría disminuir la tasa máxima de calor desprendido aproximadamente 9%, sino también el de una carga ignífuga ya que la disminución alcanza el 43%.

25 Las muestras 3 a 5, en cuanto a ellas, muestran que el aumento de la tasa de corcho en el material compuesto genera una fuerte disminución de la tasa máxima de calor desprendido y de la tasa media de calor desprendido. Así por lo tanto, la adición de 50 partes en peso de corcho en el polímero genera una reducción del 67% de la tasa máxima y de la tasa media de calor desprendido, lo que permite obtener un material con muy buena reacción al fuego, teniendo en cuenta su bajo contenido en carga.

30 Ejemplo II (no inventivo)

El ejemplo II tiene por objetivo determinar las capacidades de resistencia al fuego de una carga ignífuga a base de un segundo tipo de corcho.

La matriz polimérica utilizada en este segundo ejemplo también es un copolímero de etileno y de acetato de vinilo (EVA) que contenía 28% de acetato de vinilo, producto comercializado bajo la marca Evatane 28-03 por la sociedad Atofina.

5 Pero la carga ignifugante está constituida aquí por un polvo de corcho Amorim® MF7 de origen portugués, que presenta una granulometría $d_{50}=300\ \mu\text{m}$ y $d_{90}<600\ \mu\text{m}$.

Se prepararon cuatro muestras de materiales 6 a 9 conformándose de nuevo según el modo de preparación descrito anteriormente, y utilizando cantidades crecientes de carga ignifugante. La muestra 1 se empleó de nuevo como referencia. La tabla 3 detalla las diferencias de las composiciones entre las muestras numeradas 1 y 6 a 9.

10

Tabla 3

Muestras	1	6	7	8	9
EVA	100	100	100	100	100
Corcho 2	0	10	20	30	50
total	100	110	120	130	150

Con el fin de determinar y de comparar los comportamientos frente al fuego de las muestras 6 a 9, luego se llevaron a cabo análisis por calorimetría de cono de manera perfectamente análoga a lo que se ha mencionado en el marco del ejemplo I.

15 Así por lo tanto, los materiales correspondientes son conformados en placas siguiendo de manera idéntica las etapas del procedimiento de conformación descrito anteriormente.

20 Las muestra 6 a 9 se ensayaron luego por medio de un calorímetro de cono, conforme a la normativa ISO 5660-1 relativa a los caudales caloríficos de los productos de la construcción. Aquí también, se midió, a lo largo del tiempo, la tasa de calor desprendido durante la combustión de cada muestra. La figura 2 ilustra los comportamientos respectivos de los diferentes materiales.

La tabla 4 resume, en cuanto a ella, las principales características de las muestras 1 y 6 a 9 en cuanto a resistencia al fuego, a saber la tasa media de calor desprendido y la tasa máxima de calor desprendido.

25

Tabla 4

Muestra	1	6	7	8	9
Tasa de corcho	0	10	20	30	50
% de corcho	0%	9%	17%	23%	33%
Tasa media de calor desprendido (kW/m^2)	321,15	247,91	125,43	121,06	111,82
Reducción de la tasa media de calor desprendido con respecto a la muestra 1	0%	23%	61%	62%	65%
Tasa máxima de calor desprendido (kW/m^2)	1447,07	650,84	483,61	431,13	372,50
Reducción de la tasa máxima de calor desprendido con respecto a la muestra 1	0%	55%	67%	70%	74%

Se observó con la muestra 6 que la adición de solamente 10 partes en peso de corcho en la matriz polimérica conduce a una disminución del 55% de la tasa máxima de calor desprendido para la muestra 1. Como en el ejemplo I, el efecto activo del corcho por lo tanto se evidencia. Aquí también, la carga no juega solamente el papel de un diluyente, que haría disminuir el máximo de calor desprendido de aproximadamente un 9%, sino también el de una carga ignifugante ya que la disminución alcanza el 55%.

Notamos sin embargo que el efecto activo del corcho no es fuertemente dependiente del tipo de corcho utilizado. El ejemplo II evidencia un comportamiento más eficaz del corcho MF7 con respecto al corcho MF1 del ejemplo I, pero el efecto ignifugante se mantiene del mismo orden de magnitud (43% *versus* 55% a 10 partes en peso).

Las muestras 7 a 9 muestran, en cuanto a ellas, que el aumento de la tasa de corcho en el material compuesto genera una fuerte disminución de la tasa máxima de calor desprendido y de la tasa media de calor desprendido. Así por lo tanto, la adición de 50 partes en peso de corcho MF7 en el polímero permite reducir la tasa máxima y la tasa media de calor desprendido respectivamente 74% y 65%, lo que permite obtener un material de muy buena reacción al fuego teniendo en cuenta su bajo contenido en carga.

Ejemplo III

El ejemplo III tiene como finalidad evaluar la eficacia frente al fuego de una carga ignifugante a base de un tercer tipo de corcho.

La matriz polimérica utilizada aquí también es un copolímero de etileno y de acetato de vinilo (EVA) que contenía 28% de acetato de vinilo, producto comercializado bajo la marca Evatane 28-03 por la sociedad Atofina.

Pero la carga ignifugante está compuesta esta vez por un polvo de corcho de origen francés, de marca Liègeur®, dotado de una granulometría $d_{50} < 100 \mu\text{m}$ y $d_{90} < 300 \mu\text{m}$.

Se prepararon 4 muestras de materiales 10 a 13 conformándose siempre según el modo de preparación común a los ejemplos I a IV, y utilizando cantidades crecientes de carga ignifugante. La tabla 5 detalla las diferencias de composiciones entre las muestras referenciadas 1 y 10 a 13.

Tabla 5

Muestras	1	10	11	12	13
EVA	100	100	100	100	100
Corcho 3	0	10	20	30	50
total	100	110	120	130	150

De nuevo, los materiales correspondientes se pusieron previamente en forma de placas, antes de sufrir el análisis por calorimetría de cono con vista a evaluar y comparar los comportamientos frente al fuego de las muestras 10 a 13. El procedimiento seguido es de nuevo la normativa ISO 5660-1 relativa a los caudales caloríficos de los productos de la construcción

Así la tasa de calor desprendido se midió a lo largo del tiempo, durante la combustión de cada muestra. La figura 3 ilustra los comportamientos respectivos de los diferentes materiales.

La tabla 6 resume, en cuanto a ella, las principales características de las muestras 1 y 10 a 13 en cuanto a resistencia al fuego, a saber la tasa media de calor desprendido y la tasa máxima de calor desprendido.

Tabla 6

Muestra	1	10	11	12	13
Tasa de corcho	0	10	20	30	50
% de corcho	0%	9%	17%	23%	33%
Tasa media de calor desprendido (kW/m ²)	321,15	172,21	150,61	109,39	83,40
Reducción de la tasa media de calor desprendido con respecto a la muestra 1	0%	46%	53%	66%	74%
Tasa máxima de calor desprendido (kW/m ²)	1447,07	671,82	505,71	432,01	377,24
Reducción de la tasa máxima de calor desprendido con respecto a la muestra 1	0%	54%	65%	70%	74%

5

Este ejemplo III permite evidenciar un efecto ignifugante comparable a los descritos dentro del marco de los ejemplos anteriores. El corcho utilizado es también de una naturaleza diferente, pero el efecto ignifugante se mantiene del mismo orden.

10 Sin embargo, se nota que este nuevo tipo de corcho permite disminuir más fuertemente la tasa media de calor desprendido con respecto a los ejemplos I y II.

La reducción de la tasa máxima de calor desprendido de las muestras 10 a 13 es, en cuanto a ella, idéntica a la obtenida para el ejemplo II con las muestras 6 a 9.

15 La disminución de la tasa máxima de calor desprendido, observada entre las muestras 10 a 13, muestra que se puede obtener un material que tiene una reacción excepcional al fuego con 74% de disminución de la tasa de calor desprendido, y con solamente 50 partes en peso de corcho por 100 partes en peso de polímero.

Ejemplo IV (no inventivo)

20 El ejemplo IV, en cuanto a él, tiene por objetivo comparar la eficacia frente fuego de cargas ignifugantes según la invención, con las de cargas convencionales del estado de la técnica.

Las muestras 6, 8 y 9, que representan materiales derivados de composiciones cargadas con corcho, son en todo conforme a las preparadas y ensayadas en el marco del ejemplo II, (no inventivo).

25 Las muestras A, B y C, que van a servir aquí de referencia, emplean por su parte cargas ignifugantes constituidas por trihidróxido de aluminio, comúnmente designado con la abreviatura ATH. El producto utilizado es Martinal OL-104 de la sociedad Martinswerk GmbH. Sus matrices poliméricas están todas constituidas de nuevo por un copolímero de etileno y de acetato de vinilo (EVA) que contiene 28% de acetato de vinilo, en este caso siempre Evatane 28-03 de la sociedad Atofina.

30 Las tres muestras de materiales A, B y C se prepararon conformándose de nuevo según el modo de preparación común a los ejemplo I a IV, y utilizando cantidades crecientes de carga ignifugante. La tabla 7 detalla las particularidades de cada una de las composiciones utilizadas.

Tabla 7

Muestras	EVA (%)	ATH (%)	Corcho (%)
1	100	0	0
A	91	9	0
6	91	0	9
B	77	23	0
8	77	0	23
C	67	33	0
9	67	0	33

5 Las muestras se ensayaron luego con calorímetro de cono con el fin de evaluar, luego comparar, sus resistencias al fuego respectivas. Su conformación se efectuó aquí también siguiendo el procedimiento definido por la normativa ISO 5660-1 relativa a los caudales caloríficos de los productos de la construcción.

10 La tasa de calor desprendido se midió por lo tanto a lo largo del tiempo, durante la combustión de cada muestra. La Tabla 8 resume las principales características de las diferentes muestras en cuanto a resistencia al fuego, a saber la tasa media de calor desprendido y la tasa máxima de calor desprendido.

Tabla 8

Muestra	Tasa media de calor desprendido (kW/m ²)	Tasa máxima de calor desprendida (kW/m ²)	Reducción de la tasa máxima de calor desprendida con respecto a la muestra 1
1	321,15	1447,07	0%
A	242,02	1273,76	12%
6	247,91	650,84	55%
B	278,22	939,51	35%
8	121,06	431,13	70%
C	166,95	610,86	58%
9	111,82	372,50	74%

15 Se observa que las muestras 6, 8 y 9 son respectivamente más eficaces que las muestras A, B y C. En efecto, mientras que la disminución de la tasa máxima de calor desprendido es del orden de 12% para un material compuesto que contiene 10 partes en peso de hidróxido de aluminio, alcanza 55% para un material compuesto que contiene la misma cantidad de corcho.

20 El efecto activo ignifugante del hidróxido de aluminio, conocido en la técnica anterior, se confirma con las muestras A, B y C ya que la disminución de la tasa de calor desprendido es superior a una simple reducción debida a la dilución del polímero combustible. Sin embargo, el efecto ignifugante del corcho en este mismo polímero aparece claramente más importante: A

10 partes en peso (muestras A y 6) el corcho es más de 4,5 veces más activo que el hidróxido de aluminio, a 30 partes (muestras 8 y B) el corcho es 2 veces más activo que el hidróxido de aluminio, y a 50 partes el corcho permite además mejorar la reacción al fuego de aproximadamente 30% con respecto al hidróxido de aluminio.

- 5 Se confirma por lo tanto con este ejemplo que el corcho juega un papel ignífugante activo excepcional con respecto a los sistemas de la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Composición resistente al fuego principalmente para un material de cable de energía y/o de telecomunicación, comprendiendo dicha composición un polímero de tipo termoplástico y una carga ignifugante que comprende corcho en forma de polvo, caracterizada porque la granulometría D50 del polvo de corcho es inferior a 200 μm .
- 10 2. Composición según la reivindicación 1, caracterizada porque el polímero se elige entre polietileno, polipropileno, copolímero de etileno y de propileno (EPR), terpolímero-etileno-propileno (EPDM), copolímero de etileno y de acetato de vinilo (EVA), copolímero de etileno y de acrilato de metilo (EMA), copolímero de etileno y de acrilato de etilo (EEA), copolímero de etileno y de acrilato de butilo (EBA), copolímero de etileno y de octeno, polímero a base de etileno, polímero a base de polipropileno, polieterimida, poliuretano termoplástico, poliéster, poliamida o una mezcla cualquiera de estos compuestos.
- 15 3. Composición según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque comprende entre 5 y 100 partes en peso de carga ignifugante por 100 partes en peso de polímero, y preferentemente entre 10 y 50 partes en peso de carga ignifugante.
4. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque comprende además al menos un agente ignifugante secundario.
- 20 5. Composición según la reivindicación 4, caracterizada porque cada carga ignifugante secundaria se elige entre los compuestos que contienen fósforo tal como fosfatos orgánicos o inorgánicos, conteniendo los compuestos antimonio tal como óxido de antimonio, hidróxidos metálicos tal como hidróxido de aluminio e hidróxido de magnesio, compuestos a base de boro tal como boratos, carbonatos de metales alcalinos de los grupos IA y IIA como carbonatos de calcio, sodio, potasio o magnesio e hidroxicarbonatos correspondientes, compuestos a base de estaño tal como estannanos e hidroxiestannanos, melamina y sus derivados tal como fosfatos de melaminas, resinas formofenólicas.
- 25 6. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque comprende además al menos un aditivo elegido entre el grupo de lubricantes, plastificantes, estabilizantes térmicos, pigmentos, antioxidantes, y estabilizantes ultravioletas.
- 30 7. Cable que comprende al menos un elemento conductor que se extiende por el interior de al menos un revestimiento aislante, caracterizado porque al menos se realiza un revestimiento aislante a partir de una composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 35 8. Cable que comprende al menos un elemento conductor que se extiende por el interior de al menos un revestimiento aislante, caracterizado porque comprende además al menos una funda de protección realizada a partir de una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

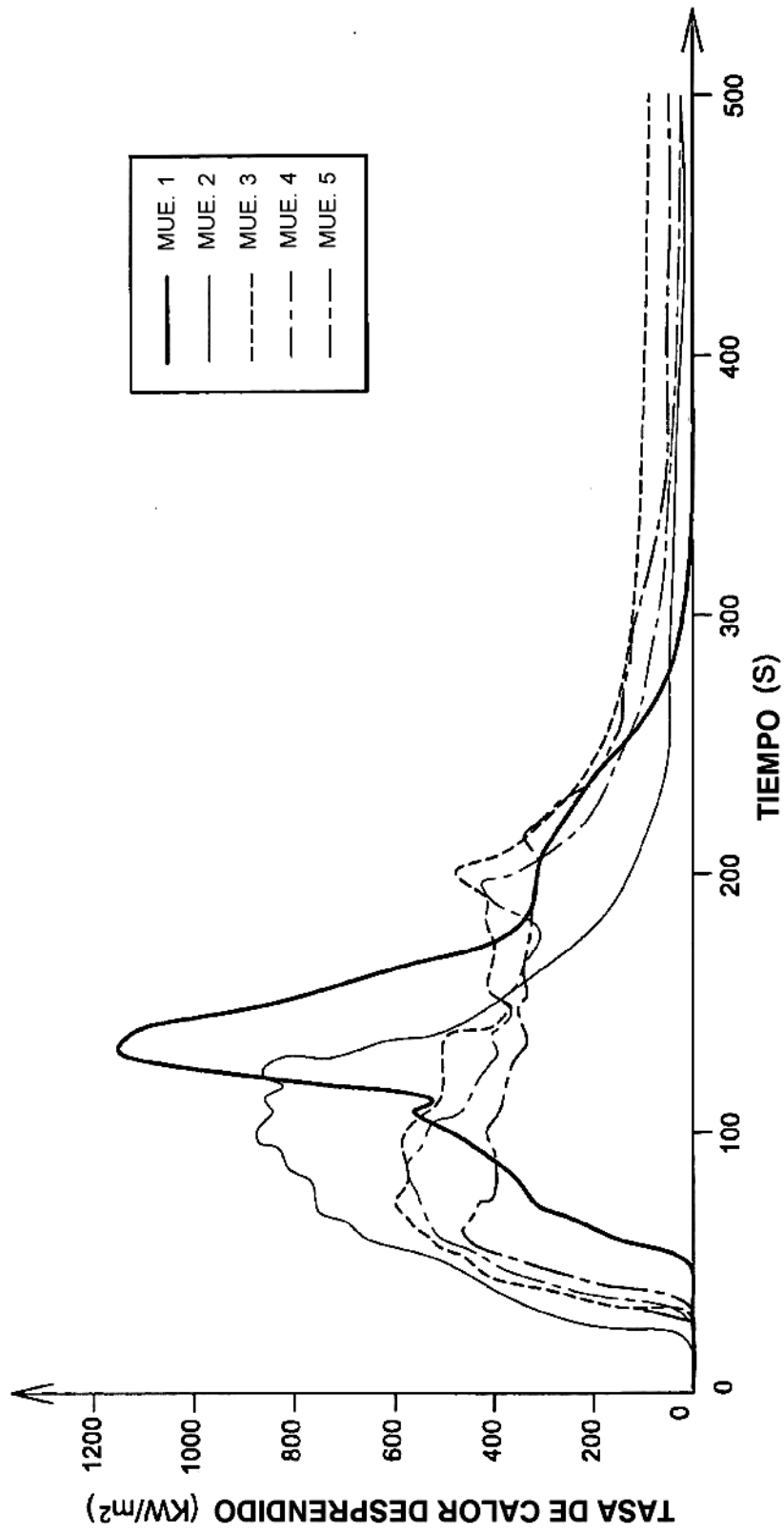


Fig. 1

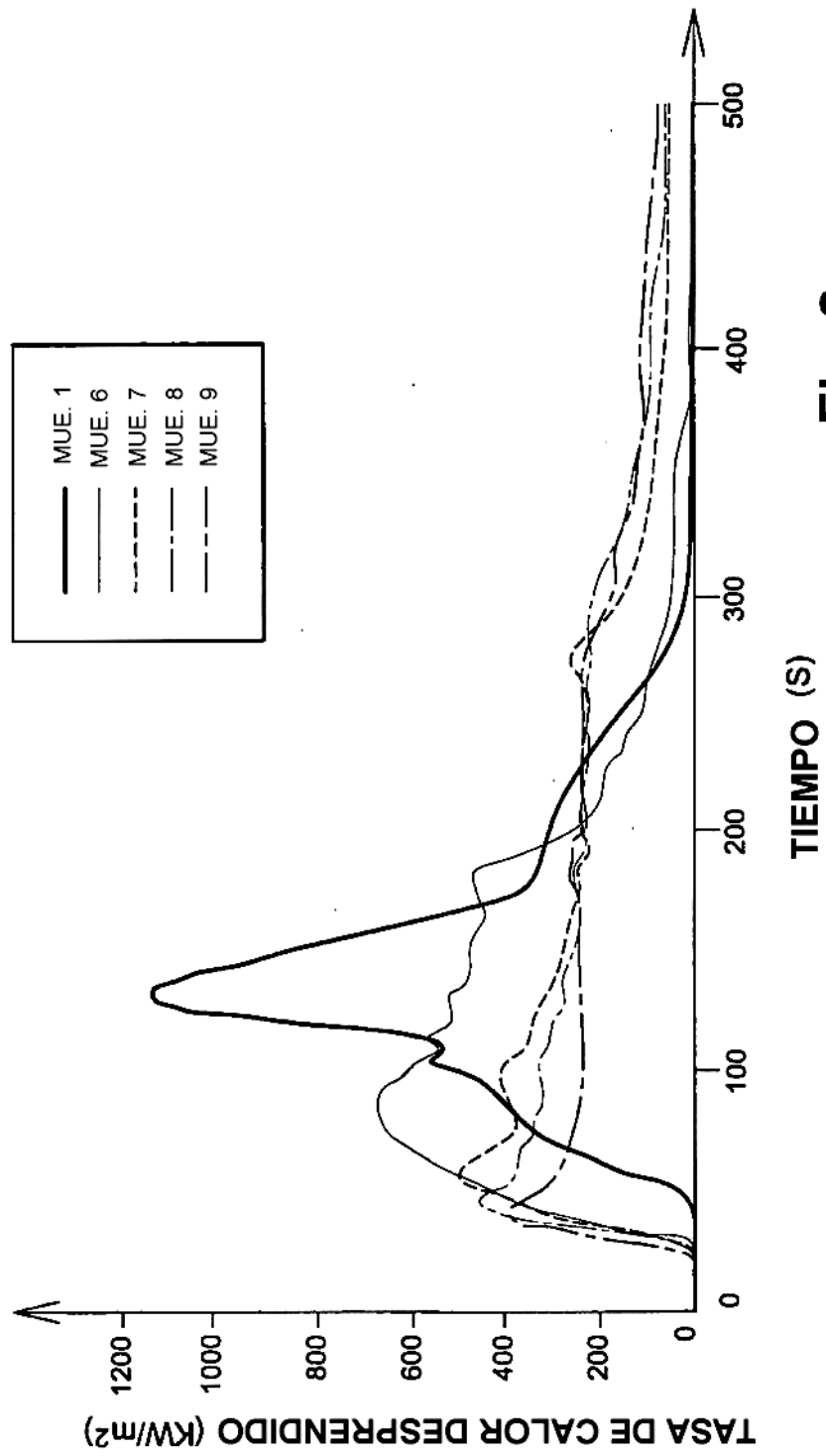


Fig. 2

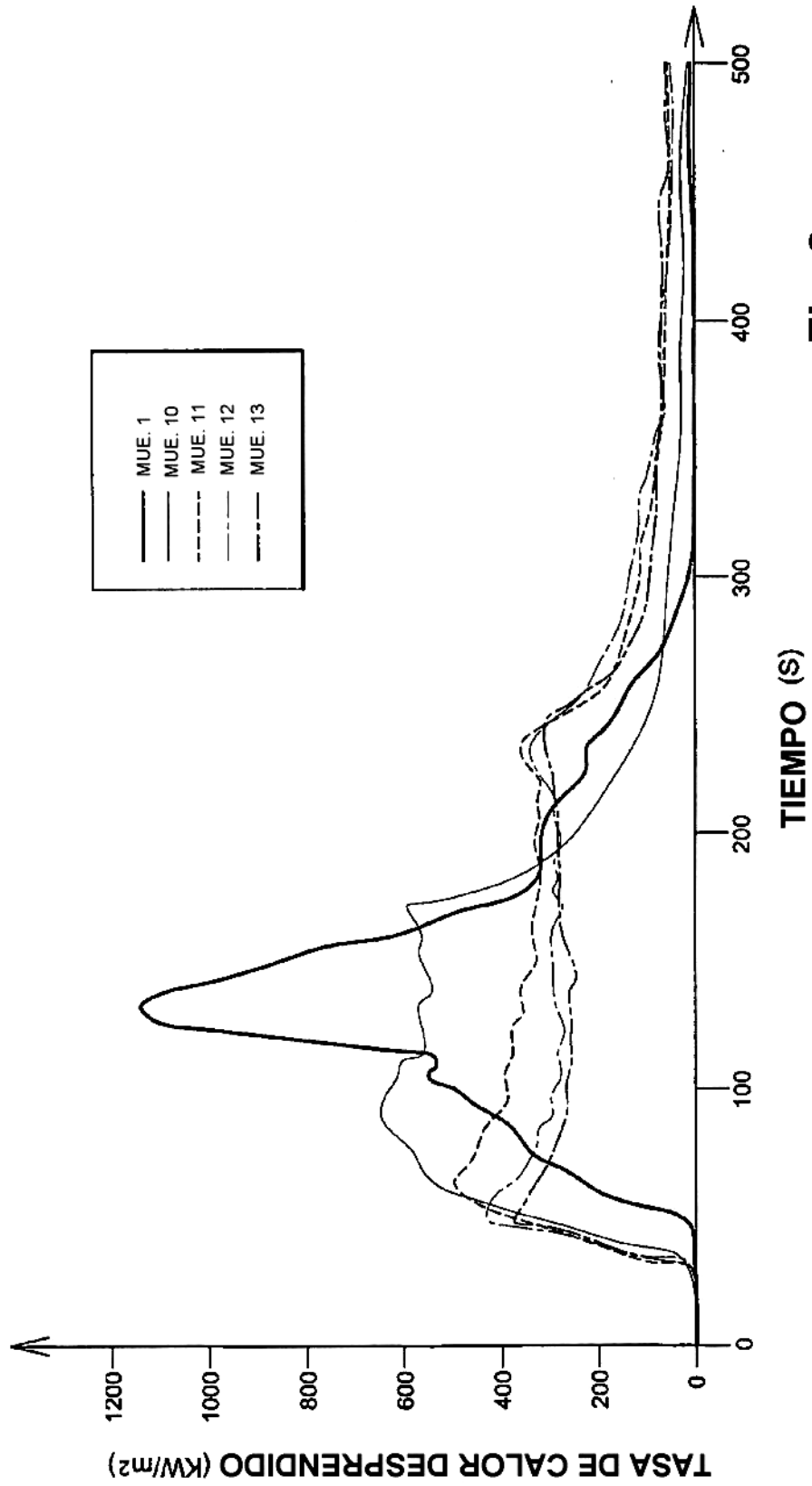


Fig. 3