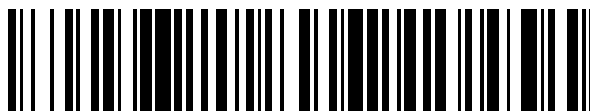


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 553**

51 Int. Cl.:

C09K 21/10 (2006.01)

C08K 5/3492 (2006.01)

C08K 7/28 (2006.01)

C08K 9/04 (2006.01)

C03C 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2012 PCT/EP2012/005330**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13131545**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012 E 12818486 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2823018**

54 Título: **Composición ignífuga para polímeros termoplásticos consistente en polvo de vidrio amorfo poroso y cianurato de melamina**

30 Prioridad:

07.03.2012 DE 102012004357

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

28.05.2018

73 Titular/es:

**TROVOTECH GMBH (100.0%)
Edisonstrasse 3
06766 Wolfen, DE**

72 Inventor/es:

**VOSS, HANS-JÜRGEN y
FERNER, UWE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 669 553 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 ignífuga para polímeros termoplásticos consistente en polvo de vidrio amorfo poroso y cianurato de melamina

La invención se refiere a una composición ignífuga para masas de moldeo termoplásticas.

5 Además, la invención se refiere a cuerpos moldeados, fibras o películas, que se pueden preparar a partir de las masas de moldeo ignifugadas de acuerdo con la invención.

Como ignífugos para masas de moldeo termoplásticas se emplean actualmente, ante todo, los siguientes grupos de sustancias:

10 1. Compuestos inorgánicos, la mayoría hidróxidos tales como trihidróxido de aluminio e hidróxido de magnesio, debiéndose emplear entonces cantidades muy grandes, la mayoría de las veces superiores a 50%, y las propiedades mecánicas de las masas de moldeo se ven afectadas muy negativamente. Además, el trihidróxido de aluminio comienza a descomponerse ya a 200 °C, lo cual limita mucho las posibilidades de empleo, dado que algunos materiales termoplásticos se elaboran a temperaturas superiores a 200 °C.

15 2. Ignífugos halogenados (bromados y clorados), pudiendo formarse en caso de incendio dioxinas y, por lo tanto, muchos de estos compuestos están prohibidos según las disposiciones de productos químicos de la UE.

3. Compuestos de fósforo halogenados, a partir de los cuales pueden resultar asimismo dioxinas en caso de incendio.

20 4. Compuestos de fósforo no halogenados, incluido fósforo rojo. Algunos de los compuestos de fósforo tales como polifosfatos de amonio y fosfatos de melamina tampoco son termoestables a temperaturas > 200 °C. Otros compuestos de fósforo tales como óxido de trifenilfosfina actúan en muchos materiales termoplásticos como plastificantes. El fósforo rojo es muy eficaz, particularmente en materiales termoplásticos con un elevado contenido en humedad, p. ej., PA 6. Sin embargo, elevadas temperaturas de tratamiento de los materiales termoplásticos pueden conducir a la formación del gas venenoso fosfina.

25 5. Ignífugos basados en nitrógeno tales como melamina, derivados de melamina (entre otros cianurato de melamina) y homólogos de melamina.

Lo desventajoso en este caso es que melamina se difunde de la matriz polimérica de los materiales sintéticos dotados de la misma. Por el contrario, cianurato de melamina, la sal procedente de la reacción de melamina con ácido cianúrico, apenas se difunde de los materiales sintéticos. El motivo de ello es la estructura de la red bidimensional, basada en enlaces de puente de hidrógeno, del cianuro del melamina.

30 De ello resulta, sin embargo, también un gran inconveniente del cianurato de melamina.

Durante la incorporación en polímeros tiende a la formación de aglomerados mayores o bien a la compactación ya en el caso de la dosificación. La dispersión en materiales sintéticos técnicos es complicada.

35 Los aglomerados del cianurato de melamina en los polímeros tienen efectos negativos sobre las propiedades mecánicas y el comportamiento frente al fuego. En el pasado se realizaron ya varios intentos de mejorar la dispersión. Además, mediante el empleo de cianurato de melamina se alcanza la mayoría de las veces sólo en materiales termoplásticos no reforzados un buen efecto ignífugo.

Particularmente en el caso de poliamidas reforzadas con fibras se manifiesta el denominado efecto de mecha, es decir, la probeta de poliamida reforzada con fibras continúa ardiendo condicionada por las fibras contenidas.

40 En el documento DE 102007037019A1, al igual que también en otros documentos del mismo autor, se reivindica el empleo de ácido fosfínico o sales del ácido fosfínico como ignífugos en poliamida.

45 En el documento DE 4307682A1 se reivindica una masa de moldeo termoplástica ignifugada, consistente en poliamida, cianurato de melamina, hidróxido de magnesio, así como otras sustancias de carga y aditivos. La ignifugación ha de alcanzarse en este caso mediante la combinación de los ignífugos conocidos cianurato de melamina e hidróxido de magnesio. Se emplearon 15 por ciento en peso de cianurato de melamina o bien 10 por ciento en peso de cianurato de melamina en combinación con 15 por ciento en peso de hidróxido de magnesio con el fin de alcanzar la ignifugación.

En el documento DE 10144231B4 se describe un procedimiento para el revestimiento de cianurato de melamina, en el que el cianurato de melamina se mezcla en solución con monómeros, oligómeros y/o polímeros a base de lactamas. Lo desventajoso es que la mezcladura ha de tener lugar en un medio acuoso y a continuación son necesarios una filtración y un secado.

- 5 En el documento DE 60029009T2 se reivindica una composición de resina de poliamida inhibidora de llama consistente en resina de poliamida, una mezcla a base de ácido polifosfórico y melanina, así como cargas orgánicas. En este caso, se trata de una combinación a base de dos sustancias conocidas para la ignifugación de poliamidas.

- 10 En el documento DE 19532720A1 se reivindica una masa de moldeo termoplástica ignifugada que se compone de poliamida, cianurato de melamina, cargas en forma de fibra previamente tratadas con compuestos de silano, así como otros aditivos y coadyuvantes de tratamiento. En el ejemplo allí recogido se emplea 15 por ciento en peso de cianurato de melamina con el fin de alcanzar en la prueba del fuego la clase de quema UL94-V2.

En el documento DE 10236081A1 se reivindica una poliamida dotada de 10 a 25% de cianurato de melamina, que contiene adicionalmente 0,5 a 2,0% de aminosilano para una mejor distribución del cianurato de melamina.

- 15 En los documentos de patente DE 195 36 665 C2, DE 195 36 666 C2, DE 195 45 065 C2 y DE 102 52 693 B4 se describe la preparación de partículas de vidrio a partir de espuma de vidrio generada continuamente en la extrusora. Estas partículas de vidrio se designan en lo que sigue como partículas de vidrio amorfo poroso.

- 20 Misión de la invención es proponer un concentrado ignífugo o bien una tanda maestra que se pueda producir de manera sencilla, que garantice propiedades ignífugas mejoradas en polímeros termoplásticos, pueda ser empleado con una baja concentración, pueda ser dispersado bien en masas de moldeo termoplásticas y conduzca a buenas propiedades físicas, en particular mecánicas de las masas de moldeo, teniendo que emplearse sólo pequeñas cantidades.

Para la solución de este problema se propone una composición ignífuga para masas de moldeo termoplásticas de acuerdo con la reivindicación 1, así como correspondientes usos de acuerdo con la reivindicación 4.

- 25 Se propone un ignífugo para masas de moldeo termoplásticas que se compone de 30 a 70 por ciento en peso de cianurato de melamina y de 30 a 70 por ciento en peso de partículas de vidrio amorfo poroso, producido a partir de una espuma de vidrio generada de manera continua en una extrusora a alta temperatura, ascendiendo la suma de los componentes a 100 por ciento en peso.

Con la mezcla de acuerdo con la invención a base de cianurato de melamina y masas de moldeo termoplásticas dotadas de partículas de vidrio porosas amorfas se ha de contar asimismo para el objeto de la presente invención.

- 30 Las masas de moldeo contienen 30 a 95 por ciento en peso de uno o varios polímeros termoplásticos, 1 a 20 por ciento en peso de la mezcla a base de cianurato de melamina y las partículas de vidrio poroso amorfo, preferiblemente 2 a 15 por ciento en peso de esta mezcla, de manera particularmente preferida 5 a 12 por ciento en peso de esta mezcla, 0 a 70 por ciento en peso de cargas y sustancias de refuerzo, así como 0 a 50 por ciento en peso de otros coadyuvantes, debiendo ascender la suma de los componentes a 100 por ciento en peso.

- 35 Otro objeto de la invención son cuerpos moldeados, fibras y películas, producibles a partir de las masas de moldeo termoplásticas de acuerdo con la invención.

- 40 El ignífugo reivindicado para las masas de moldeo termoplásticas puede ser incorporado también en las masas de moldeo termoplásticas en forma de una tanda maestra, es decir, una composición con una elevada concentración del ignífugo. Esta tanda maestra puede contener otros coadyuvantes tales como plastificantes, agentes de nucleación, agentes de desmoldeo y deslizantes, coadyuvantes de flujo y tratamiento, antioxidantes, estabilizadores frente al calor y la luz, colorantes, pigmentos y otros ignífugos.

Asimismo, los coadyuvantes previamente recogidos pueden incorporarse también directamente en las masas de moldeo termoplásticas.

- 45 A las masas de moldeo termoplásticas pueden añadirse también cargas y sustancias de refuerzo tales como feldespato, mica, talco, cuarzo, silicatos, ácido silícico amorfo, carbonato de magnesio, sulfato de bario, fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de titanato de potasio, fibras naturales, fibras de vidrio (fibras cortas, fibras largas o fibras sin fin), esferas de vidrio, tejido de vidrio, esterillas de vidrio, caolín, dióxido de titanio, silicatos de calcio tales como wollastonita, y otros, pudiendo estar las cargas y las sustancias de refuerzo también tratadas en superficie.

5 Masas de moldeo termoplásticas en el sentido de la invención que pueden ser dotadas con la composición ignífuga, son homopolímeros y copolímeros de monómeros olefinicamente insaturados tales como polifluoroetileno, polietileno, polipropileno, copolímeros de etileno/propileno, poliestirenos, copolímeros de estireno/acrilonitrilo, copolímeros de ABS, homopolímeros y copolímeros de cloruro de vinilo, poliacrilatos, copolímeros de acetato de vinilo tales como etileno y acetato de vinilo, poliacetatos, policarbonatos, poliésteres y, particularmente, poliamidas. También pueden ser composiciones a base de dos o más de las masas de moldeo termoplásticas.

10 Como componentes, las masas de moldeo termoplásticas de acuerdo con la invención pueden contener también productos de polimerización elásticos/cauchoides. Preferiblemente, se han de citar aquí los denominados cauchos de etileno-propileno o bien de etileno-propileno-dieno (caucho EPM y EPDM). Los cauchos EPD y EPDM pueden estar injertados preferiblemente también con ácidos carboxílicos reactivos o sus derivados.

15 Las resinas de poliamida pueden obtenerse mediante policondensación de lactamas con un anillo de 3 o más miembros o de aminoácidos polimerizables o mediante policondensación entre ácidos dibásicos y diaminas. Ejemplos de las poliamidas son polímeros de ϵ -caprolactama, ácido aminocaproico, β -lactama, γ -lactama, δ -lactama, ϵ -lactama, ácido 7-aminoheptanoico, ácido 11-aminodecanoico, piridina, piperidona y similares, generadas por la policondensación entre diaminas tales como hexametilen-, nonametilen-, undecametilen-, dodecimetilen-, m-xililenen-diamina y ácidos dicarboxílicos tales como ácido dicarboxílicos tales como ácido tereftálico, isoftálico, adípico, sebácico, dodecandicarboxílico y ácido glutárico o copolímeros de los mismos. Ejemplos específicos de las poliamidas son poliamida 4, poliamida 6, poliamida 7, poliamida 8, poliamida 11, poliamida 12, poliamida 6.6, poliamida 6.9, poliamida 6.10, poliamida 6.11, poliamida 6.12, poliamida 6T, poliamida 6/6.6, poliamida 6/12, poliamida 6/6T y poliamida 6I/6T.

20 Particularmente preferidas son poliamida 6 y poliamida 6.6, así como mezclas de ellas.

Las partículas de vidrio amorfo poroso se preparan a partir de espuma de vidrio. Para ello, la masa fundida de vidrio se mezcla en una extrusora a alta temperatura (extrusora de un husillo) a alrededor de 1000°C con vapor de agua como agente propulsor y bajo presión.

25 En el caso de la subsiguiente reducción de presión de la mezcla en la tobera de salida de la extrusora se forma una espuma de vidrio de poros finos con una densidad de 0,05 a 0,30 g/cm³, preferiblemente de 0,8 a 0,15 g/cm³.

El cordón de espuma de vidrio no se reduce en presión y se enfría en el espacio de unos pocos segundos a temperaturas por debajo de 50 °C.

30 Se compone de poros cerrados que, sin embargo, como consecuencia del rápido enfriamiento, se rompen la mayoría de las veces.

35 Asimismo, el cordón de espuma de vidrio se descompone en fragmentos irregulares. Posteriormente, los fragmentos irregulares se desmenuzan previamente en una trituradora de cilindros con una criba de chapa perforada de 7 mm. A continuación, tiene lugar la molienda (molino de bolas) y la clasificación (clasificador de molinetes) de los trozos de vidrio de espuma previamente rotos a tamaños de partículas correspondientes, ajustándose a un tamaño medio de partícula (d_{50}) entre 1 y 100 μ m, preferiblemente entre 2 y 6 μ m.

Para el empleo en las mezclas ignífugas se utiliza vidrio al borosilicato. El vidrio al borosilicato presenta una buena estabilidad hidrolítica, un bajo coeficiente de dilatación térmica como vidrio de cal-bicarbonato de sodio y es inerte frente a las masas de moldeo termoplásticas.

40 Debido al fuerte enfriamiento de la espuma de vidrio y al proceso de molienda, se forman partículas de vidrio amorfo poroso con una superficie especial.

Las partículas de vidrio al borosilicato con la composición arriba indicada y un tamaño medio de partículas de 3,0 μ m sinterizan ya a un tratamiento térmico en el intervalo de 360 a 400 °C. Este comportamiento se aprovecha como enfoque para el desarrollo de ignífugos que contienen estas partículas de vidrio amorfo poroso.

45 Cianurato de melamina es un producto de reacción a base de preferiblemente cantidades equimolares de melamina y ácido cianúrico o bien ácido isocianúrico.

Por ejemplo, se obtiene mediante reacción de soluciones acuosas de los productos de partida a 90 hasta 100 °C. El producto tratado es un polvo blanco con un tamaño medio de partículas (d_{50}) entre 1,0 y 100,0 μ m.

50 Como cianurato de melamina se han de considerar en el marco de esta solicitud todas las calidades de productos usuales en el comercio y comercialmente disponibles y preferiblemente en forma de partículas. El tamaño medio de partícula preferido de las partículas de melamina oscila entre 1,0 y 10,0 μ m.

El cianurato de melamina puede prepararse, sin embargo, también a partir de melamina y ácido cianúrico o bien ácido isocianúrico en presencia de las partículas de vidrio poroso amorfo.

5 Para ello, puede emplearse melamina y ácido cianúrico o bien ácido isocianúrico en la relación molar de 1,0 a 0,5 hasta 1,0 a 1,5 o bien de 0,5 a 1,0 hasta 1,5 a 1,0. Sin embargo, se prefieren relaciones de mezcla equimolares. Melamina y ácido cianúrico o bien ácido isocianúrico se disuelven primeramente por separado en este caso en un medio acuoso a una temperatura de 70 a 100 °C, preferiblemente de 90 a 100 °C y luego se mezclan junto con las partículas de vidrio poroso amorfo a una temperatura de 70 a 100°C, preferiblemente de 90 a 100 °C.

10 A continuación, mediante técnicas de separación conocidas tales como filtración o centrifugación, se puede separar la mezcla a base de cianurato de melamina y partículas de vidrio amorfo poroso. Mediante técnicas de secado habituales, preferiblemente a temperaturas de como máximo 100 °C, se puede separar agua todavía presente.

La presente invención se refiere también al uso de masas de moldeo de este tipo para la producción de cuerpos moldeados, fibras y películas, así como a los cuerpos moldeados de todo tipo obtenibles con ello.

La presente invención se ha de explicar con mayor detalle con ayuda de un ejemplo siguiente, determinado en series de ensayo.

15 A partir de un vidrio al borosilicato con la composición química indicada en la Tabla 1 se preparó espuma de vidrio bajo el empleo de vapor de agua como agente propulsor en la extrusora de un solo husillo a una temperatura de fusión de 930 °C.

La temperatura de transformación de la composición de vidrio arriba indicada ascendía a alrededor de 534 °C.

20 A continuación, tiene lugar un desmenuzamiento previo de la espuma de vidrio en una trituradora de cilindros a partículas de espuma de vidrio ≤ 7 mm. En un proceso de molienda y cribado combinado siguiente (molino de bolas y cribador de molinetes) tiene lugar el desmenuzamiento a un tamaño medio de partícula de 2,8 μm (distribución del tamaño de partículas: $d_{10} = 0,7 \mu\text{m}$; $d_{25} = 1,2 \mu\text{m}$; $d_{50} = 1,8 \mu\text{m}$; $d_{75} = 2,8 \mu\text{m}$; $d_{90} = 4,1 \mu\text{m}$ y $d_{99} = 8,6 \mu\text{m}$).

25 A partir de las materias primas cianurato de melamina (tipo NORD-MIN MC-25J; suministrador Nordmann, Rassmann GmbH), las partículas de vidrio amorfo poroso y poliamida 6 (fabricante: Radici, viscosidad relativa 2,69, medida en H_2SO_4 al 96% en forma de una solución al 0,5% a 25 °C según la norma DIN ISO 307; contenido en monómeros 0,08%; contenido en humedad 190 ppm; extracto total: 0,82%) se preparó una tanda maestra que contenía 40 por ciento en peso de cianurato de melamina, 40% en peso de partículas de vidrio amorfo poroso y 20% en peso de PA 6.

30 A partir de las sustancias de partida poliamida 6 y la tanda maestra se prepararon en una serie de ensayos tres mezclas de distinta composición:

Mezcla A – consistente en 8 por ciento en peso de tanda maestra y 92 por ciento en peso de PA 6.

Mezcla B – consistente en 10 por ciento en peso de tanda maestra y 90% por ciento en peso de PA 6.

Mezcla C – consistente en 20 por ciento en peso de tanda maestra y 80 por ciento en peso de PA 6.

35 A continuación, estas mezclas se secaron durante 5 horas a 80 °C, con lo que se alcanzaron humedades residuales de $< 0,09\%$.

Los componentes se elaboraron a una temperatura del cilindro de 260 a 280 °C en una extrusora de doble husillo ZSK 32 (fabricante Werner und Pfleiderer).

Se produjeron probetas normalizadas para la prueba de ignifugación según UL94V de las siguientes dimensiones: 125 mm x 13 mm x 0,8 mm.

40 Para fines comparativos, se mezcló una dotación ignifugante de poliamida comercial designada como retardante de la llama PA-Funaden, de la razón social Grafe Masterbatch GmbH, asimismo con la PA 6 del Ejemplo 2. Para ello, se mezclaron 90 por ciento en peso de PA 6 con 10 por ciento en peso de retardante de la llama PA-Funaden y asimismo se secaron. A partir de esta mezcla se prepararon asimismo probetas normalizadas para la prueba de ignifugación según UL 94V.

45 Todas las probetas normalizadas antes mencionadas se almacenaron 48 h antes del comienzo de la prueba de fuego en clima normal 23/50 Clase 1 según la norma DIN EN ISO 291.

El comportamiento frente al fuego se examinó según UL 94V ("Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Applications" de Unterwritter Laboratories Inc., entretanto también tomada como norma DIN EN 60695-

11-10). En el caso de este procedimiento, la probeta dispuesta verticalmente se enciende con un mechero Bunsen con una altura de la llama de 20 ± 1 mm, en cada caso durante 10 s. La duración del quemado y el tiempo de quemado total, así como las partes que caen quemándose son los parámetros de valoración.

5 Para la clasificación de un material sintético ignífugo de la clase de quema UL 94V-O se han de cumplir los siguientes criterios:

- En el caso de un conjunto de 5 probetas normalizadas (dimensiones 125 x 13 x s, con $s = 0,8$ a 13 mm), todas las muestras no deben continuar quemándose después de flameado durante dos veces con una duración de 10 segundos con una llama abierta de una altura de 20 mm durante más de 10 segundos.
- 10 - La suma de los tiempos de combustión posterior en el caso de 10 flameados de 5 probetas no debe ser mayor que 50 s.
- No debe tener lugar ningún goteo encendido, una combustión completa o calcinación posterior de las probetas de más de 30 segundos.
- El algodón dispuesto debajo de la probeta no debe quemarse.

15 Para la clasificación UL 94V-1, el tiempo de quema posterior individual no debe ascender a más de 60 segundos y la suma de los tiempos de post-combustión de los 10 flameados de las 5 probetas no debe ser superior a 250 segundos. Además, todas las probetas no deben continuar quemándose durante más de 30 segundos durante el flameado. Los restantes criterios son idénticos a los de la clasificación UL 94V-O.

La clasificación en la clase de quema UL 94V-2 permite adicionalmente a los datos previos de la clase de quema UL94V-1 la combustión del algodón.

20 En el caso de la muestra comparativa con 10 por ciento en peso de retardante de la llama PA-Funaden se pudo alcanzar la clase de quema UL 94V-2. En el caso de emplear 8 por ciento en peso de la tanda maestra ignífuga a base de cianurato de melamina, partículas de vidrio al borosilicato poroso y la poliamida 6 se alcanzó en los ensayos a la llama asimismo la clase de quema UL 94V-2. En el caso de estas dos muestras, la suma de los tiempos de combustión posterior se encontraba por debajo de 50 s para 10 flameados, pero el algodón dispuesto debajo de las
 25 muestras flameadas se quemó en el caso de algunos flameados. Por el contrario, si se emplearon 10 por ciento en peso de la tanda maestra ignífuga, entonces ya se pudo alcanzar la clase de quema UL 94V-0. También en el caso de esta muestra, la suma de los tiempos de quema posterior con 8,7 segundos se encontraba claramente por debajo del valor máximo de 50 s predeterminado para la clasificación V0. El algodón dispuesto debajo de las muestras ya no se quemaba sin embargo en este caso. En el caso de esta muestra se empleó por consiguiente sólo 4 por ciento
 30 en peso de cianurato de melamina y 4 por ciento en peso del polvo de vidrio poroso.

Los otros resultados de los ensayos de quema según UL 94V para las diferentes mezclas se recogen en las Tablas 2 a 5.

Tabla 1: Composición química del vidrio al borosilicato

Óxidos	Vidrio al borosilicato
SiO ₂ [% en ma.]	55,0 - 60,0
Na ₂ O [% en ma.]	9,5 - 13,5
K ₂ O [% en ma.]	1,0 - 4,0
CaO [% en ma.]	1,0 - 5,0
MgO [% en ma.]	0 - 2,0
BaO [% en ma.]	3,0 - 6,0
ZnO [% en ma.]	3,0 - 5,0
B ₂ O ₃ [% en ma.]	8,0 - 11,0
Al ₂ O ₃ [% en ma.]	4,0 - 7,0
Fe ₂ O ₃ [% en ma.]	< 0,2
F ₂ [% en ma.]	< 1,0

35 Tabla 2: Mezcla comparativa con 10 por ciento en peso de retardante de la llama PA-Funaden

Varilla N°	Grosor [mm]	t ₁ [s]	Algodón arde	t ₁ [s]	Algodón arde	Clasificación
1	0,80	1,9	no	1,7	no	94 V-2
2	0,80	1,2	sí	0,8	--	
3	0,80	1,0	no	0,9	no	
4	0,80	0,8	no	0,8	sí	
5	0,80	1,3	no	1,5	no	

ES 2 669 553 T3

6	0,80	0,9	no	1,4	no	94 V-2
7	0,80	1,2	no	0,7	no	
8	0,80	0,9	no	0,8	no	
9	0,80	0,9	no	1,4	sí	
10	0,80	1,3	No	1,4	no	
Las muestras gotean ardiendo.						

Tabla 3: Mezcla A a base de 92 por ciento en peso de PA 6 y 8 por ciento en peso de tanda maestra retardante de la llama de cianurato de melanina-polvo de vidrio

Varilla N°	Grosor [mm]	t ₁ [s]	Algodón arde	t ₁ [s]	Algodón arde	Clasificación
1	0,80	1,0	sí	0,7	no	94 V-2
2	0,80	1,0	sí	0,9	sí	
3	0,80	0,9	sí	0,8	sí	
4	0,80	0,7	sí	1,4	sí	
5	0,80	0,8	sí	0,7	no	
Las muestras gotean ardiendo.						

- 5 Tabla 4: Mezcla B a base de 90 por ciento en peso de PA 6 y 10 por ciento en peso de tanda maestra retardante de la llama de cianurato de melanina-polvo de vidrio

Varilla N°	Grosor [mm]	t ₁ [s]	Algodón arde	t ₁ [s]	Algodón arde	Clasificación
1	0,80	0,9	no	0,8	no	94 V-0
2	0,80	0,5	no	0,8	no	
3	0,80	0,6	no	1,4	no	
4	0,80	0,8	no	0,5	no	
5	0,80	0,6	no	0,3	no	
Las muestras gotean ardiendo.						

Tabla 5: Mezcla C a base de 80 por ciento en peso de PA 6 y 20 por ciento en peso de tanda maestra retardante de la llama de cianurato de melanina-polvo de vidrio

Varilla N°	Grosor [mm]	t ₁ [s]	Algodón arde	t ₁ [s]	Algodón arde	Clasificación
1	0,80	0,9	no	0,4	no	94 V-0
2	0,80	1,3	no	1,4	no	
3	0,80	0,6	no	0,5	no	
4	0,80	1,4	no	0,8	no	
5	0,80	0,4	no	0,6	no	
Las muestras gotean ardiendo.						

REIVINDICACIONES

- 5 1. Ignífugo para masas de moldeo termoplásticas, que se compone de 30 a 70 por ciento en peso de partículas de vidrio poroso amorfo a base de vidrio al borosilicato, que se preparan a partir de espuma de vidrio generada en una extrusora a alta temperatura mediante subsiguiente molienda y cribado, presentan un tamaño medio de partícula entre 1 y 100 μm y de 30 a 70 por ciento en peso de cianurato de melamina, en donde el cianurato de melamina puede emplearse también como cantidades equimolares de melamina y ácido cianúrico o bien ácido isocianúrico, y en donde la suma de los componentes asciende a 100 por ciento en peso.
- 10 2. Ignífugo según la reivindicación 1, en donde las partículas de vidrio poroso amorfo se componen de vidrio al borosilicato de la siguiente composición: 55,0 a 60,0% en peso de SiO_2 ; 9,5 a 13,5% en peso de Na_2O ; 1,0 a 4,0% en peso de K_2O ; 1,0 a 5,0% en peso de CaO ; 0 a 2,0% en peso de MgO ; 3,0 a 6,0% en peso de BaO ; 3,0 a 5,0% en peso de ZnO ; 8,0 a 11,0% en peso de B_2O_3 y 4,0 a 7,0% en peso de Al_2O_3 .
3. Ignífugo según la reivindicación 1, en donde las partículas de vidrio poroso amorfo presentan un tamaño medio de partícula entre 2 y 6 μm .
- 15 4. Uso del ignífugo según la reivindicación 1 para masas de moldeo termoplásticas, que se componen particularmente de:
- 10 a 95 por ciento en peso de un polímero termoplástico o de una mezcla a base de varios polímeros termoplásticos
 - 10 a 95 por ciento en peso de un polímero termoplástico o de una mezcla a base de varios polímeros termoplásticos
- 20 - 5 a 60 por ciento en peso del ignífugo según la reivindicación 1
- 0 a 70 por ciento en peso de otras cargas, sustancias de refuerzo, aditivos o coadyuvantes de tratamiento,
- ascendiendo la suma de los componentes a 100 por ciento en peso.
- 25 5. Uso del ignífugo según la reivindicación 4, en donde como cargas y sustancias de refuerzo se emplean feldespato, mica, talco, cuarzo, silicatos, ácido silícico amorfo, carbonato de magnesio, sulfato de bario, fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de titanato de potasio, fibras naturales, fibras de vidrio (fibras cortas, fibras largas o fibras sin fin), esferas de vidrio, tejido de vidrio, esterillas de vidrio, caolín, dióxido de titanio, wollastonita, pudiendo estar las cargas y las sustancias de refuerzo también tratadas en superficie.
- 30 6. Uso del ignífugo según la reivindicación 1 como tanda maestra, que se compone de 30 a 70 por ciento en peso de cianurato de melamina, 30 a 70 por ciento en peso de las partículas de vidrio poroso amorfo, 10 a 50 por ciento en peso de las masas de moldeo termoplásticas y 0 a 50 por ciento en peso de otros aditivos y coadyuvantes de tratamiento.
7. Uso del ignífugo según la reivindicación 4, en donde como componentes también pueden estar contenidos productos de polimerización elásticos/cauchoídes.