

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 502**

51 Int. Cl.:

**C08G 2/00** (2006.01)

**C08L 59/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013** **E 13005953 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2886569**

54 Título: **Material compuesto de polioximetileno con una emisión de formaldehído reducida y procedimiento para preparar y utilizar el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.09.2016**

73 Titular/es:

**POLITECHNIKA POZNANSKA (33.3%)**  
**Pl. M. Skłodowskiej-Curie 5**  
**60-965 Poznan, PL;**  
**UNIwersytet im Adama Mickiewicza (33.3%)**  
**y**  
**POLITECHNIKA RZESZOWSKA IM. IGNACEGO**  
**LUKASIEWICZA (33.3%)**

72 Inventor/es:

**STERZYNSKI, TOMASZ;**  
**CZARNECKA-KOMOROWSKA, DOROTA;**  
**MARCINIEC, BOGDAN;**  
**DUTKIEWICZ, MICHAL;**  
**SZUBERT, KAROL;**  
**GALINA, HENRYK;**  
**HENECZKOWSKI, MACIEJ;**  
**OLEKSY, MARIUSZ y**  
**OLIWA, RAFAL**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 582 502 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

Material compuesto de polioximetileno con una emisión de formaldehído reducida y procedimiento para preparar y utilizar el mismo.

5 La presente invención se refiere a un material compuesto ("composite") de polioximetileno con una emisión reducida de formaldehído y a un procedimiento para preparar dicho material compuesto de polioximetileno, así como a la utilización del mismo.

10 **Estado de la técnica**

Un repaso a la bibliografía pone de manifiesto que existen diferentes métodos de modificación del polioximetileno con el fin de reducir el nivel de emisión de formaldehído de sus productos. Por ejemplo, la patente polaca PL-77822 describe un procedimiento de modificación del POM y define tipos de compuestos químicos adecuados para la  
15 estabilización de las composiciones de moldeo. Estos son, principalmente, fenoles, aminas, amidinas, hidrazinas, ureas y poliamidas. El efecto estabilizador evita la despolimerización de los polímeros, que consiste en la unión de aldehídos que se producen durante la descomposición térmica de las cadenas y sus productos derivados, y el bloqueo de los grupos -OH finales del POM, lo que mejora la estabilidad térmica.

20 Sin embargo, los estabilizadores de fenol y amina son a menudo compuestos tóxicos. Pueden difundirse hasta la superficie de los productos poliméricos, en la que pueden resultar eliminados por lavado, lo que amenaza la estabilidad del polímero y reduce las características higiénicas de los productos poliméricos. Los poliacetales también se pueden estabilizar frente a la oxidación y la descomposición térmica usando mezclas de compuestos de metales alcalinotérreos con ésteres de ácidos alquilhidroxifenilcarboxílicos y alcoholes polihidroxilados, y ácidos  
25 hidroxifenilcarboxílicos. En otra patente europea, EP 0605736, se utilizó una adición de una resina de melamina-formaldehído que contenía 2,0-10 moles de melamina para reducir la emisión de formaldehído. La bibliografía de referencia contiene abundante información sobre el efecto tóxico de la melamina en la salud de las personas y los animales.

30 La patente alemana DE4031794 describe una composición de POM con una emisión reducida de formaldehído, desarrollada con una adición de copolímeros reticulados que contienen el 95-99% de monómeros de monoetilenglicol de ácidos metacrílicos insaturados y compuestos vinílicos aromáticos, y el 0,1-5% de monómeros de etileno poliinsaturados dispersados en una fase continua compuesta por un polímero no reticulado que contiene, por lo menos, un monómero entre el grupo que comprende ácidos acrílicos o derivados vinílicos aromáticos. La  
35 composición también contiene antioxidantes fenólicos y negro de humo.

La patente alemana DE 102004008722 describe la utilización de un compuesto que contiene, por lo menos, una amina primaria, secundaria o terciaria con nitrógeno en el anillo como sustancia reductora de la emisión de formaldehído. Otra patente, coreana, describe una composición de polioximetileno con una buena resistencia  
40 mecánica, buenas propiedades de deslizamiento y una emisión baja de formaldehído gaseoso, que contiene 100,0 partes de poliacetel, 0,1-5 partes de un copolímero de bloque de poliéter-éster, 5-50 partes de un elastómero termoplástico de poliuretano, 0,1-5 partes de un copolímero de etileno con anhídrido maleico y 0,05-2 partes de hidrazida de ácido carboxílico. La patente DE19815663 protege una composición con una emisión baja de formaldehído, que contiene un copolímero que, además de monómeros de oximetileno, también contiene  
45 monómeros de oxietileno en una cantidad del 1,5-2,5% en moles, y agentes auxiliares como antioxidantes, desactivadores de ácido, etc. Las placas (1 mm de espesor), obtenidas mediante moldeo por inyección de esta composición, presentaban un nivel de emisión de formaldehído no superior a 10 mg de CH<sub>2</sub>O/1 kg de POM, evaluado según la norma VDA 275.

50 La patente de US nº 7.645.821 se refiere a un conjunto de estabilizadores que garantizan buenas propiedades tribológicas y una emisión reducida de formaldehído a partir de productos de POM, que comprenden el 0,01-0,5% en peso de un compuesto cíclico que contiene, por lo menos, un átomo de nitrógeno en el anillo, el 0,05-1% en peso de un éster de un alcohol polihídrico con por lo menos un ácido graso (C24-C32), mezclados al POM. La emisión de formaldehído de la composición, medida según la norma VDA 275, fue de menos de 30 mg/kg.

55 En la publicación nº 2004-4204167 A de la solicitud de patente japonesa nº 2002-2377590 se da a conocer una composición de resina de poliacetel coloreable con una pirorretardancia elevada. Dicha composición está constituida por la resina de poliacetel, por lo menos un pirorretardante seleccionado entre un (hipo)fosfito [un (hipo)fosfato de metal o similares] y un fosfuro (un fosfuro de metal o similares), y por lo menos un pirorretardante auxiliar  
60 seleccionado entre un compuesto aromático y un compuesto básico que contiene nitrógeno.

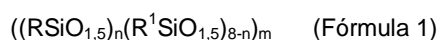
En la publicación US 2006/0052492 A1 de la solicitud de patente US 10/538.121 también se da a conocer una composición de resina de poliacetel que comprende: entre aproximadamente 0,001 y 5 partes en peso de un antioxidante y entre aproximadamente 0,001 y 10 partes en peso de un compuesto de guanamina que presenta, por lo menos, una unidad representada por la siguiente fórmula (1) o una sal de la misma con respecto a 100 partes en peso de una resina de poliacetel, se mezclan y constituyen una composición de resina.

La bibliografía internacional contiene muchas referencias sobre materiales compuestos a base de polioximetileno caracterizados por una emisión reducida de formaldehído en comparación con el POM sin modificar. Sin embargo, no se dispone de datos sobre la utilización de derivados de silsesquioxano como agentes de reducción de las emisiones de formaldehído.

### Propósito y naturaleza de la presente invención

El objetivo de la presente invención es preparar un material compuesto de polioximetileno con una emisión reducida de formaldehído y dar a conocer un procedimiento de preparación del mismo. En particular, el objetivo de la presente invención es utilizar derivados de POSS como aditivos que mejoran las propiedades de resistencia y limitan la emisión de formaldehído del POM.

Un material compuesto de polioximetileno (formaldehído, poliacetil, POM) con una emisión reducida de formaldehído se estabiliza mediante derivados de silsesquioxano de estructura espacial diversa y que presentan la siguiente fórmula química general:



donde R representa un grupo amino ( $\text{NH}_2$ ) o un grupo diaminoetil ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}$ ) unido a un átomo de silicio con una cadena alquílica de 2-8 átomos de carbono;  $\text{R}^1$  representa un grupo metilo, etilo, isobutilo, isooctilo, ciclohexilo, ciclopentilo o fenilo; n y m son números naturales; n puede adoptar valores dentro del intervalo comprendido entre 1 y 8, y m puede adoptar valores dentro del intervalo comprendido entre 1 y 100.

Los silsesquioxanos y polisilsesquioxanos (POSS), utilizados para la preparación del material compuesto de polioximetileno según la presente invención, pueden presentar una sola estructura espacial de jaula de silsesquioxano cuando  $m = 1$ , de escalera de silsesquioxano, por ejemplo cuando m tiene un valor mayor que 2, o de resina de silsesquioxano cuando m es mayor que 2.

Las siguientes características:

- un tamaño del núcleo de POSS de aproximadamente 0,5 nm para los octasilsesquioxanos,
- un tamaño de la molécula entera comprendido entre 1 nm y 3 nm, dependiendo de la naturaleza de los sustituyentes, en comparación con el tamaño medio de las cadenas poliméricas de los materiales,
- la capacidad de utilizar grupos funcionales para la sedimentación precisa de los POSS en el polímero de matriz,

presentan una influencia positiva en muchas de las características físicas de los materiales "lentos", tales como: aumento de la temperatura de descomposición y la temperatura de transición vítrea, aumento de la resistencia al fuego, extensión del intervalo de temperatura de funcionamiento del polímero, reducción del aislamiento térmico, reducción de la viscosidad y densidad de los polímeros, mejora de la estanqueidad a gas, resistencia a la oxidación y propiedades mecánicas. Aparte de la influencia positiva sobre las propiedades físicas y mecánicas del material compuesto según la presente invención, los derivados de silsesquioxano enlazan el formaldehído a través de sus grupos amino, que pueden liberarse por procesos de degradación, lo que lleva a la reducción de su emisión.

La presente invención se refiere a un material compuesto de polioximetileno con una emisión reducida de formaldehído, que está compuesto por el 0,01-10% en peso, ventajosamente entre el 0,2% y el 0,9% en peso, de derivados de silsesquioxano de fórmula general 1, y un procedimiento para preparar el material compuesto de polioximetileno consiste en combinar polioximetileno seco, a temperatura ambiente y en forma de granulado, ventajosamente en forma de polvo, con el 0,01-10% en peso, ventajosamente entre el 0,2% y el 0,9% en peso, de derivados de silsesquioxano de fórmula general 1, tras lo cual la mezcla se transfiere a una extrusora y se plastifica a una temperatura de 160-190°C, enfriándose a continuación la mezcla en agua hasta la compleción del proceso de cristalización, y el material compuesto de polioximetileno cristalizado resultante se granula a temperatura ambiente. A continuación, el material compuesto se vuelve a secar y se inyecta a una temperatura de 160-200°C en un molde con una temperatura de 60-100°C.

Resulta preferido que los modificadores sean derivados de oligosilsesquioxanos poliédricos o esferosilicatos (POSS), entre el 0,05% y el 2% en peso, conteniendo una molécula de POSS de uno a ocho sustituyentes que terminan con grupos amina.

También resulta preferido que los derivados (POSS) sean resinas producidas en la reacción de hidrosililación.

Además, resulta preferido que el polioximetileno se seque durante 4 horas a una temperatura de 120°C, tras lo cual, y después de la introducción de un modificador en una concentración comprendida entre el 0,05% y el 2% en peso, ambos componentes se mezclan hasta obtener premezclas secas.

La aplicación del material compuesto de polioximetileno, según la reivindicación 1, para la producción de elementos estructurales de alta resistencia, emisión reducida de olores desagradables provocados por la difusión de formaldehído u otros compuestos orgánicos volátiles, particularmente en el interior de las cabinas de coches, autobuses, vagones de tren, barcos, aviones, etc.

Utilizando una solución según la presente invención, se alcanzaron los siguientes efectos técnicos y funcionales:

- los materiales compuestos terminados se caracterizan por unas emisiones significativamente reducidas de formaldehído, trioxano y contenido total de compuestos orgánicos volátiles (COV) en el polioximetileno,
  - los materiales compuestos terminados se caracterizan por una resistencia a corto plazo y resistencia al impacto significativamente mayores, lo que amplía su gama de aplicaciones como elementos estructurales,
  - los materiales se pueden producir utilizando herramientas estándar diseñadas para la extrusión de plásticos,
  - los materiales tienen una amplia gama de aplicaciones potenciales: interiores de cabinas de coches, autobuses, barcos, aviones, etc.
- como elementos estructurales de alta resistencia, emisión reducida de olores desagradables provocados por la difusión del formaldehído u otros compuestos orgánicos volátiles.

Los materiales compuestos estudiados se obtuvieron a partir de los siguientes materiales de partida:

- copolímero de polioximetileno, disponible bajo el nombre comercial Tarnoform 300, fabricado por Azoty Tarnów en Tarnów-Moscice (con una densidad  $\rho = 1,41 \text{ g/cm}^3$ , un índice de fluidez MFR = 9,0 g/10 min), sometido a ensayo en las siguientes condiciones: 190°C; 2,16 kg,
- N-(2-aminoetil-3-aminopropil)octasilsesquioxano, obtenido por condensación hidrolítica de N-(2-aminoetil-3-aminopropil)trimetoxisilano en la Facultad de Química de la Universidad Adam Mickiewicz University de Poznań,
- hepta(isopropil)mono(3-aminopropil)octasilsesquioxano, obtenido por condensación de 3-aminopropiltrimetoxisilano y hepta(isopropil)trisilanol en la Facultad de Química de la Universidad Adam Mickiewicz University de Poznań,
- resinas de silsesquioxano que contienen grupos amina, obtenidas por condensación hidrolítica de N-(3-aminoetil-3-aminopropil)trimetoxisilano o 3-aminopropiltrimetoxisilano en la Facultad de Química de la Universidad Adam Mickiewicz de Poznań.

## Ejemplos

La presente invención se describe con mayor detalle haciendo referencia a los siguientes ejemplos:

### Ejemplo 1

Se obtuvo un material compuesto de polioximetileno que contenía el 0,05-0,2% en peso de N-(2-aminoetil-3-aminopropil)octasilsesquioxano por un método de extrusión del modo siguiente: el granulado de polioximetileno estándar se secó a una temperatura de  $120 \pm 5^\circ\text{C}$  durante 4 horas en un secador de cámara hasta alcanzar un nivel específico de humedad y a continuación, a temperatura ambiente, se mezcló completamente con el 0,05%, el 0,1% y el 0,2% en peso de N-(2-aminoetil-3-aminopropil)octasilsesquioxano. La mezcla se transfirió a una extrusora y se mezcló en estado fundido en una extrusora de doble husillo con un diámetro de husillo de 30 mm y una relación longitud/diámetro del husillo  $L/D = 40$  (tipo Maris TM30VI, Italia), utilizando los siguientes parámetros: temperaturas de la zona del cilindro: 120°C, 165°C, 155°C, 155°C ; contrapresión 3 bar; velocidad de rotación del husillo: 80-85 rpm; temperaturas de la masa fundida en la entrada de cabeza: 181°C, 179°C, 178°C; presión negativa de degasificación: 50 mm Hg. La mezcla resultante se enfrió en un baño de enfriamiento para alcanzar un grado adecuado de cristalinidad, y a continuación se granuló en un granulador. La composición preparada de este modo en forma de granulado se volvió a someter a secado y se inyectó para obtener piezas de medición (placas con unas dimensiones de 40 mm x 120 mm x 1 mm), con los siguientes parámetros de inyección: temperaturas de la boquilla de cilindro/extrusora: 180°C, 190°C, 195/195°C; temperatura del molde: 95°C; presión de inyección/empaquetamiento/plastificación: 1.050/1.056/50 bar; velocidad de inyección: 90 mm/s; tiempo de empaquetamiento/refrigeración/ciclo: 25/20/55 s. Se sometieron a ensayo placas de material compuesto, en colores que iban de ligeramente amarillo a amarillo/naranja, para determinar el contenido de formaldehído según la norma VDA 275. La Tabla 1 indica los valores de emisión de formaldehído determinados para el material compuesto de polioximetileno.

Tabla 1: Valores de emisión de formaldehído de los materiales compuestos de polioximetileno

Tipo de plástico	Contenido de POSS en el POM, % en peso	Emisión de formaldehído, mg/kg
Polioximetileno	0,0	29,5
Material compuesto A	0,05	10,4
Material compuesto B	0,10	5,2
Material compuesto C	0,20	2,4

**Ejemplo 2**

5 Se obtuvo un material compuesto de polioximetileno que contenía el 0,05-0,5% en peso de hepta(isopropil)mono(3-aminopropil)octasilsesquioxano por un método de extrusión del modo siguiente: el polioximetileno se secó a una temperatura de  $120 \pm 5^\circ\text{C}$  durante 4 horas en un secador de cámara, se mezcló con el 0,05%, el 0,10% y el 0,5% en peso de hepta(isopropil)mono(3-aminopropil)octasilsesquioxano y se trituró en un molino de rotación rápida para obtener un tamaño de grano de 1 mm. A continuación, los componentes se mezclaron en el molino Grindomix GM200 de Retsch a una velocidad de 2.000 rpm durante 3 minutos. Las composiciones preparadas de este modo se transfirieron a una extrusora y se mezclaron en estado fundido utilizando una extrusora con un diámetro de husillo de 25 mm y una relación longitud/diámetro de husillo L/D = 34 (tipo W25-30D, de METALCHEM, Toruń), con un cabezal de extrusión que presenta una boquilla con una sección transversal redonda. El proceso de extrusión del material compuesto se llevó a cabo en un intervalo de temperatura de  $175\text{-}187^\circ\text{C}$ , con una velocidad de rotación del husillo igual a 31 rpm.

La composición resultante se enfrió en un baño de agua y se granuló por el método en frío en un granulador (tipo GL65 de Remi-Plast, Czerwonak, Polonia). De este modo se obtuvo una composición de polioximetileno en forma de granulado, que constituye el material de partida acabado que se puede utilizar para el procesamiento por extrusión, moldeo por inyección o prensado. A continuación, la composición de POM resultante, con un índice de fluidez MFI = 8 g/10 min, en forma de granulado, se secó de nuevo a una temperatura de  $120 \pm 5^\circ\text{C}$  durante 4 horas y se inyectó a fin de obtener piezas de medición, con los siguientes parámetros: temperatura de la boquilla de extrusión:  $200 \pm 5^\circ\text{C}$ ; temperatura del molde:  $70 \pm 5^\circ\text{C}$ ; presión de inyección: 560 bar; presión de empaquetamiento: 500 bar; los tiempos de empaquetamiento/enfriamiento/ciclo dependen del tamaño de la forma moldeada. Las formas obtenidas a partir de materiales compuestos blancos se sometieron a ensayo para determinar el contenido de formaldehído según una norma de referencia. La Tabla 2 indica los valores de emisión de formaldehído determinados para el material compuesto de polioximetileno.

Tabla 2: Valores de emisión de formaldehído de los materiales compuestos de polioximetileno

Tipo de plástico	Contenido de POSS en el POM, % en peso	Emisión de formaldehído, mg/kg
Polioximetileno	0,0	29,5
Material compuesto A	0,05	21,0
Material compuesto B	0,1	18,1
Material compuesto C	0,5	17,0

**Ejemplo 3**

35 Se obtuvo un compuesto de polioximetileno que contenía el 0,3% en peso de resinas de silsesquioxano (OSS) por el siguiente procedimiento. Se secó el granulado de polioximetileno a una temperatura de  $120 \pm 5^\circ\text{C}$  durante 4 horas en un secador de cámara y se combinó con el 0,3% en peso de resinas de silsesquioxano. Las mezclas de POM con estos modificadores se prepararon en estado fundido en una extrusora de doble husillo de corrotación con un diámetro de husillo de 30 mm y una relación longitud/diámetro del husillo L/D = 40 (tipo Maris TM30VI, Italia), utilizando los siguientes parámetros: temperaturas de la zona del cilindro:  $120^\circ\text{C}$ ,  $165^\circ\text{C}$ ,  $155^\circ\text{C}$ ,  $155^\circ\text{C}$ ; contrapresión 3 bar; temperaturas de la masa fundida en la entrada de cabeza:  $181^\circ\text{C}$ ,  $179^\circ\text{C}$ ,  $178^\circ\text{C}$ ; presión negativa de desgasificación: 50 mm Hg. La mezcla resultante se enfrió en un baño de enfriamiento para alcanzar un grado adecuado de cristalinidad, y a continuación se granuló en un granulador. La composición preparada de este modo en forma de granulado se volvió a someter a secado y se inyectó para obtener piezas de medición (placas con unas dimensiones de 40 mm x 120 mm x 1 mm), con los siguientes parámetros de inyección: temperaturas de la boquilla de cilindro/extrusora:  $180^\circ\text{C}$ ,  $190^\circ\text{C}$ ,  $195/195^\circ\text{C}$ ; temperatura del molde:  $95^\circ\text{C}$ ; presión de inyección/empaquetamiento/plastificación: 1.050/1.056/50 bar; velocidad de inyección: 90 mm/s; tiempo de empaquetamiento/refrigeración/ciclo: 25/20/55 s. Se sometieron a ensayo piezas de material compuesto, en colores que iban de ligeramente amarillo a amarillo/naranja, para determinar el contenido de formaldehído según la norma VDA 275. La Tabla 3 indica los valores de emisión de formaldehído determinados para el material compuesto de polioximetileno POM.

El aspecto específico de esta solicitud de patente es que el procedimiento de preparación de materiales compuestos de polioximetileno por el método de mezclado en estado fundido se lleva a cabo en presencia de modificadores (derivados de silsesquioxano que contienen grupos amina), lo que reduce significativamente la emisión de formaldehído a partir del polioximetileno.

5

Tabla 3: Valores de emisión de formaldehído de los materiales compuestos de polioximetileno

Tipo de plástico	Contenido de OSS en el POM, % en peso	Emisión de formaldehído, mg/kg
Polioximetileno	0,0	29,5
Material compuesto A	0,3	0,9

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Material compuesto de polioximetileno con una emisión de formaldehído reducida que contiene entre 0,01 y 10% en peso, ventajosamente entre 0,2 y 0,9% en peso de derivados de silsesquioxano de unas estructuras espaciales diversas y la fórmula química general  $((\text{RSiO}_{1,5})_n(\text{R}^1\text{SiO}_{1,5})_{8-n})_m$ , en la que R representa un grupo amino ( $\text{NH}_2$ ) o un grupo diaminoetilo ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}$ ) unido a un átomo de silicio con una cadena de alquilo de 2-8 átomos de carbono,  $\text{R}^1$  representa un grupo metilo, etilo, isobutilo, isooctilo, ciclohexilo, ciclopentilo o fenilo, "n" y "m" son números naturales, "n" puede adoptar unos valores del intervalo entre 1 y 8, y "m" puede adoptar unos valores del intervalo entre 1 y 100.
- 10 2. Procedimiento para preparar un material compuesto de polioximetileno, en el que el polioximetileno seco se modifica con derivados de silsesquioxano que presentan unos sustituyentes amínicos mezclando en estado fundido a temperaturas comprendidas entre 160°C y 200°C utilizando extrusoras de husillo único o doble, tras lo cual la composición resultante se enfría en un baño de agua hasta la compleción del proceso de cristalización, granulándose a continuación a temperatura ambiente (T.A.) hasta que es obtenido un granulado en una forma específica.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que el polioximetileno seco, modificado a temperatura ambiente (T.A.) en forma de granulado, ventajosamente en forma de polvo, se combina con 0,01-10% en peso, ventajosamente entre 0,2 y 0,9% en peso, de derivados de silsesquioxano con la fórmula general 1, tras lo cual la mezcla es transferida a una extrusora y se plastifica a una temperatura de 170-190°C, tras lo cual la mezcla es enfriada en agua hasta la compleción del proceso de cristalización y el material compuesto cristalizado obtenido del polioximetileno se granula a temperatura ambiente (T.A.) y a continuación el material compuesto se seca de nuevo y se inyecta a una temperatura de 170-200°C, en un molde con una temperatura de 60-100°C.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que los modificadores son derivados de oligosilsesquioxanos poliédricos o esferosilicatos (POSS), entre 0,05 y 2% en peso, conteniendo una molécula de POSS desde uno a ocho sustituyentes que terminan con grupos amina.
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que los derivados (POSS) son resinas producidas en la reacción de hidrosililación.
- 30 6. Procedimiento según las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado por que el polioximetileno se seca durante 4 horas a una temperatura de 120°C, después de lo cual tras la introducción de un modificador en una concentración desde 0,05 a 2% en peso ambos componentes se mezclan hasta que son obtenidas unas premezclas secas.
- 35 7. Aplicación del material compuesto de polioximetileno según la reivindicación 1, para la producción de elementos estructurales de alta resistencia, emisión reducida de olores desagradables provocados por la difusión de formaldehído u otros compuestos orgánicos volátiles, particularmente en el interior de las cabinas de coches, autobuses, vagones de tren, barcos, aviones, etc.
- 40