

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 936**

51 Int. Cl.:

C08K 3/36 (2006.01)

C08K 5/00 (2006.01)

C08K 5/10 (2006.01)

C08K 5/11 (2006.01)

C08L 75/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.05.2008 PCT/EP2008/004288**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2009 WO09015715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2008 E 08749500 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2173802**

54 Título: **Composición plastificante**

30 Prioridad:

30.07.2007 EP 07014928

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

04.04.2017

73 Titular/es:

**EVONIK DEGUSSA GMBH (100.0%)
Rellinghauser Strasse 1-11
45128 Essen, DE**

72 Inventor/es:

KÜHNER, UWE, DIETRICH

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 607 936 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 plastificante

5 La invención se refiere al empleo de una composición plastificante. Es conocido dotar materiales polímeros, como por ejemplo poliuretanos, poliureas, o las denominadas resinas de reacción, con cargas para modificar determinadas propiedades del material polímero. A modo de ejemplo, de este modo se pueden mejorar tenacidad al impacto, resistencia a la flexión, dureza o poder aislante eléctrico.

Del mismo modo es conocido añadir materiales polímeros a plastificantes, a modo de ejemplo para modificar sus propiedades mecánicas, o también para reducir los costes de obtención mediante adición de plastificantes, por regla general más económicos.

10 Los documentos US 2003/221778 A1, US 3 938 574 A, DE 100 18 637 A1 y EP 1 236 765 A dan a conocer composiciones polimerizables en las que están contenidas nanopartículas y plastificantes.

La invención tiene por misión poner a disposición una posibilidad manejable para la introducción de cargas en los más diversos materiales polímeros.

15 Es objeto de la invención el empleo de una composición para la introducción de partículas de dióxido de silicio en un material polímero, conteniendo la composición al menos un plastificante y partículas de dióxido de silicio con un tamaño medio de partícula de 150 nm o menor, caracterizada por que la fracción de partículas de dióxido de silicio asciende a un 10 hasta un 80 % en peso, y la fracción de plastificante asciende a un 90 hasta un 20 % en peso, ascendiendo la suma de fracciones de partículas de dióxido de silicio y de plastificante al menos a un 80 % en peso.

En primer lugar explíquense algunos conceptos empleados en el ámbito de la invención.

20 La composición según la invención contiene plastificantes. Los plastificantes son sustancias orgánicas inertes con baja presión de vapor, que reaccionan solo físicamente con los polímeros y forman una fase homogénea. Los plastificantes en un material polímero aumentan, a modo de ejemplo, su flexibilidad, o mejoran la elaborabilidad.

25 El concepto plastificante se define en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6ª edición, tomo 27, páginas 217 y siguientes. En el ámbito de esta solicitud se hace referencia expresamente a esta definición, así como a la explicación de plastificantes apropiados. Un plastificante presenta preferentemente a 20°C una presión de vapor de menos de 0,1 hPa. Otros límites superiores preferentes son 0,01 y 0,001 hPa.

30 La composición contiene además partículas de dióxido de silicio con un tamaño medio de partícula de 150 nm o menor. En este caso se trata de las denominadas nanopartículas. Tales nanopartículas son obtenibles, a modo de ejemplo, mediante precipitación de SiO₂ a partir de disoluciones acuosas de silicato alcalino (los denominados soles de sílice). En el documento EP-A-1 366 112, cuya manifestación se hace igualmente objeto de esta solicitud mediante referencia, se describen métodos de obtención apropiados a modo de ejemplo.

35 El tamaño de partícula se determinó, en el caso de un 10 % de contenido en producto sólido en dispersión toluénica, mediante dispersión lumínica dinámica en un Dynamic Light Scattering Particle Size Analyzer LB-550 de la firma Horiba. Como tamaño de partícula se indica el valor D50 de la distribución de tamaños de partícula. Una medida de la anchura de distribución es la abertura. Ésta es adimensional, y se calcula a partir de (D90-D10)/D50.

La composición según la invención está constituida únicamente por plastificantes y partículas de dióxido de silicio en una parte predominante. Por consiguiente, ésta es preferentemente un producto previo, que se puede elaborar adicionalmente con otras sustancias, como por ejemplo sustancias preferentemente polimerizables, para dar un producto final.

40 La invención ha identificado, por una parte, se pueden incorporar nanopartículas de dióxido de silicio de manera estable en plastificantes sin mayor problema, y éstas forman dispersiones estables en los mismos. Además, por medio de una composición según la invención se pueden incorporar nanopartículas también en aquellos polímeros en los que una incorporación inmediata de nanopartículas no es posible, o lo es solo bajo dificultades. A modo de ejemplo cítense PVC blando, cauchos naturales o similares.

45 En el ámbito de la invención es posible incorporar otros óxidos metálicos en plastificantes, en lugar de nanopartículas de dióxido de silicio, y obtener de este modo una composición según la invención. A modo de

ejemplo cítense óxidos metálicos del tercer y cuarto grupo principal del sistema periódico, óxidos de metal de transición, así como óxidos de lantánidos y actínidos. Además son preferentes Al_2O_3 , TiO_2 y ZnO_2 .

5 En una forma preferente de realización de la invención, la suma de fracciones de partículas de dióxido de silicio y de plastificante en la composición según la invención asciende al menos a un 85 % en peso, fracciones mínimas más preferentes son un 90 % en peso, un 95 % en peso, un 97 % en peso, un 98 % en peso, un 99 % en peso, un 99,5 % en peso, un 99,8 % en peso y un 99,9 % en peso.

10 La fracción de partículas de dióxido de silicio en la masa total de la composición según la invención asciende preferentemente a un 20 hasta un 70 % en peso, más preferentemente un 30 a un 60 % en peso, más preferentemente un 40 a un 60 % en peso. Otro intervalo preferente es un 50 a un 75 % en peso. Por lo tanto, la composición según la invención puede contener una fracción elevada de nanopartículas, sin que se reduzca su elaborabilidad.

La fracción de plastificantes en la masa total de la composición asciende preferentemente a un 30 hasta un 80 % en peso, más preferentemente a un 40 hasta un 70 % en peso, más preferentemente a un 40 hasta un 60 % en peso.

15 En otra variante preferente, la composición según la invención está exenta de disolventes. Esto significa que no contiene disolventes (acuosos o disolventes orgánicos), o en cualquier caso no los contiene en volumen relevante desde el punto de vista técnico. Límites superiores preferentes son un 1 % en peso, un 0,5 % en peso y un 0,1 % en peso. En el ámbito de la invención, el concepto disolvente designa cualquier sustancia que presenta a 20°C una presión de vapor de más de 0,1 hPa, preferentemente más de 1 hPa. El contenido en disolvente se puede determinar en una balanza de determinación de humedad de la firma Sartorius con 5 g de pesada, 130°C y 15 minutos de duración. De modo preferente, la composición según la invención contiene exclusivamente plastificantes y partículas de dióxido de silicio. En otra forma preferente de realización de la invención, la composición está exenta de monómeros, oligómeros o prepolímeros aptos para la polimerización adicional.

Las partículas de dióxido de silicio presentan preferentemente un tamaño medio de partícula de 4 a 80 nm, preferentemente de 8 a 40 nm, más preferentemente de 10 a 30 nm, más preferentemente de 10 a 25 nm.

25 Las partículas de dióxido de silicio están dispersadas preferentemente en forma coloidal en la composición. De manera coloidal significa que éstas se presentan esencialmente aisladas en la dispersión, y no se presenta una formación de agregados o aglomerados relevante técnicamente. Tal formación de agregado o aglomerado de las partículas de dióxido de silicio podría conducir a un aumento indeseable de la viscosidad, y con éste a una merma de la elaborabilidad de la composición según la invención, o de productos intermedios o finales obtenidos a partir de la misma.

Los plastificantes en la composición según la invención son seleccionados preferentemente a partir del grupo constituido por ftalatos, adipatos, trimelitatos, ésteres de fosfato, sebacatos, azelatos y sulfonatos.

35 A modo de ejemplo, cítense como otros plastificantes apropiados dicarboxilatos de benceno, citratos, 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxilato, malonatos, succinatos, aceites vegetales y animales, benzoatos, dihexanoato de triletilenglicol, diheptanoato de tetraetilenglicol, alquilbencenos lineales (LAB), alquilbencenos ramificados (BAB), polietilenglicoles, éteres de polietilenglicol, polipropilenglicoles y éteres de polipropilenglicol.

40 Las partículas de dióxido de silicio presentan preferentemente una modificación superficial para la compatibilización con el plastificante. Tal modificación superficial sirve preferentemente para la hidrofobización de la superficie de partículas de dióxido de silicio, hidrófila de por sí, y con ello para la mejora de la compatibilidad con la matriz hidrófoba del plastificante. Métodos para la compatibilización superficial conocidos y habituales en el mundo técnico son, a modo de ejemplo, la silanización de la superficie, la alcoholólisis de la superficie, así como la adherencia únicamente física de polímeros hidrófobos.

La silanización de la superficie de partículas de SiO_2 se efectúa preferentemente con organosilanos u organosiloxanos. Esta silanización es una tecnología de uso común en el mundo técnico.

45 Los organosilanos u organosiloxanos son seleccionados preferentemente a partir del grupo constituido por organosilanos de la fórmula $\text{R}^1_a\text{H}_b\text{SiX}_{4-a-b}$ y organosiloxanos de la fórmula $\text{R}^1_n\text{SiO}_{(4-n)/2}$, donde cada R^1 , independientemente entre sí, se selecciona a partir de restos hidrocarburo con 1 a 18 átomos de carbono o restos hidrocarburo organofuncionales con 1 a 18 átomos de carbono, cada X, independientemente entre sí, se selecciona a partir de un átomo de halógeno o restos alcoxi con 1 a 18 átomos de carbono, $a = 0, 1, 2$ o 3 , $b = 0$ o 1 , $a+b = 1, 2$ o 3 , bajo la condición de que, si b es $= 1$, $a+b$ es $= 2$ o 3 , y n es un número entero de 2 a 3 inclusive.

De modo especialmente preferente se emplea un silano halogenado, más preferentemente un clorosilano. Los silanos pueden estar funcionalizados, a modo de ejemplo con grupos polimerizables, en especial grupos vinilo. En el ámbito de la invención es posible llevar a cabo dos pasos de silanización con silanos diferentes. A modo de ejemplo, se puede emplear un silano funcionalizado, preferentemente un vinilsilano, únicamente en uno de ambos pasos de silanización. Del mismo modo es posible emplear mezclas de silanos funcionalizados y no funcionalizados en un paso de silanización.

Para la modificación superficial, las partículas de SiO_2 se pueden tratar con alcoholes monohídricos, polioles, o mezclas de los mismos. Los alcoholes primarios saturados son preferentes. Mediante el tratamiento, los grupos silanol en la superficie de la partícula de SiO_2 forman enlace químico con los grupos hidroxilo del alcohol, de modo que en la superficie se forman grupos éster enlazados. Esta técnica se describe, a modo de ejemplo, en el documento US-A-2801185.

Una modificación superficial por medio de polímeros que se adhieren principalmente por vía física, como por ejemplo poliorganosiloxanos, se da a conocer, a modo de ejemplo, en el documento EP 0 306 862 B1.

La composición según la invención es una posibilidad estable al almacenaje, fácilmente manejable, de introducir nanopartículas en cualquier tipo de materiales polimerizables. Es especialmente ventajoso el empleo según la invención en aquellos materiales polimerizables en los que las nanopartículas se pueden incorporar de modo convencional solo con mucha dificultad. A modo de ejemplo citense materiales termoplásticos o materiales de PVC, en especial PVC blando; caucho natural, cauchos de butilo, cauchos de acrilato, cauchos de estireno-butadieno (SBR), cauchos de nitrilo-butadieno, en caso dado hidrogenados, etc.

La fracción de partículas de dióxido de silicio introducidas mediante el empleo según la invención en la masa total (suma de la masa de material polimerizable y de la composición según la invención, constituida por plastificantes y partículas de dióxido de silicio), asciende preferentemente a un 1 hasta un 50 % en peso, preferentemente un 1 a un 30 % en peso, más preferentemente un 1 a un 20 % en peso, más preferentemente un 1 a un 10 % en peso, más preferentemente un 2 a un 6 % en peso.

A continuación se describen ejemplos de realización de la invención.

Ejemplo 1: obtención de una dispersión de dióxido de silicio en isopropanol

Se diluyó con agua desmineralizada a un contenido en agua de un 97 % una disolución de silicato alcalino acuosa comercial, con un contenido en agua de un 47 % y una proporción de SiO_2 respecto a Na_2O de 2,4. Se condujeron 100 partes de esta disolución diluida con una tasa de 20 partes por hora a través de una columna ácida cargada con intercambiador iónico comercial, y después se alimentaron las mismas a un depósito de destilación, en el que se mantuvo a temperatura de ebullición la disolución de silicato desionizada alimentada, y se eliminó de la disolución el agua mediante destilación. Tras el final de la alimentación, el sol de ácido silícico formado se concentró por evaporación a 10 partes mediante calentamiento adicional. El valor de pH se ajustó a 10,5 hasta 11. Se mezclaron 100 partes de este sol con 2000 partes de isopropanol, y el agua se eliminó mediante destilación atmosférica hasta un contenido de menos de un 0,1 %, determinado según el método de Karl-Fischer.

Ejemplo 2

Obtención de una dispersión de dióxido de silicio en tolueno

En un matraz de tres bocas se dispusieron 63 g de clorotrimetilsilano en 1260 g de THF, y bajo agitación intensiva se añadieron gota a gota 1050 g de sol de sílice (Levasil 200/40%, BET=200 m²/g, 40% SiO_2 , Na⁺ eliminado con cambiador iónico) a través de un embudo de goteo.

En el intervalo de una hora se habían formado dos fases, que se separaron en un embudo de decantación. La fase inferior contenía más de un 99 % de producto sólido, mientras que la fase superior contenía una gran parte de agua. La fase inferior se diluyó con 140 g de THF, y se añadieron bajo agitación 63 g de clorotrimetilsilano. Tras una hora de agitación se trasladó a un embudo de decantación.

En el intervalo de una hora se habían formado a su vez dos fases, que se pudieron separar. La fase superior estaba constituida predominantemente por agua y THF.

La fase inferior se trasladó a un matraz de tres bocas y se diluyó con 400 g de tolueno. Después se destiló una mezcla de THF, agua y tolueno bajo adición de más tolueno. La adición de tolueno se efectuó de modo que la

disolución no se seque. Se destiló hasta que se había alcanzado aproximadamente la temperatura de ebullición de tolueno.

5 El sol de tolueno aún ácido, obtenido de este modo, se calentó bajo reflujo, y el destilado de reflujo se condujo a través de una columna cargada con carbonato sódico. Después de 6 horas de reflujo, el sol ya no presentaba reactividad ácida.

Ejemplo 3:

10 En un matraz se disponen 751,5 g de DINP (ftalato de diisononilo) y se añadieron 1315 g de una dispersión de nanopartículas de SiO₂ en tolueno del ejemplo 2 (tamaño medio de partícula 20 nm, contenido en producto sólido 38,1 % en peso) bajo agitación intensiva. El disolvente se elimina a 80°C en vacío. Se obtiene una dispersión clara con una estabilidad elevada. La viscosidad se midió a 25°C en un viscosímetro Brookfield RVDV-II+ con husillo 42 en el caso de 100 minutos. Ésta ascendía a 825 mPas. La dispersión es estable 9 meses a 50°C, y tras este tiempo muestra apenas un aumento de viscosidad de un 3 %.

Ejemplo 4:

15 En un matraz se diluyen 498,3 g de DINP con 200 g de isopropanol. Se añaden 957,3 g de una dispersión de nanopartículas de SiO₂ en isopropanol del ejemplo 1 (tamaño medio de partícula 25 nm, contenido en producto sólido 34,7 %) bajo agitación intensiva. El disolvente se elimina a 50°C en vacío. Se obtiene una pasta turbia con una viscosidad de 1,8 Pas.

Ejemplo 5:

20 Se diluyen 60 g de adipato de bencil-2-etilhexilo (Adimoll BO, Lanxess) con 30 g de tolueno. Bajo agitación se añaden 105,0 g de una dispersión de SiO₂ del ejemplo 2. El disolvente se elimina a 60°C en vacío. Se obtiene una pasta lechosa.

Ejemplo 6:

Se diluyen 40 g de ftalato de bis(2-propilheptilo) con 30 g de tolueno. Se añaden bajo agitación 109,7 g de una dispersión de SiO₂ del ejemplo 2. El disolvente se elimina a 60°C en vacío. Se obtiene una dispersión fluida.

25 Ejemplo 7:

Se diluyen 1.574,8 g de una dispersión de nanopartículas de SiO₂ en tolueno del ejemplo 2 con 250 de tolueno. Se añaden bajo agitación 600 g de ftalato de bis(2-propilheptilo) (Palatinol 10-P, BASF). El disolvente se elimina a 80°C en vacío. Se obtiene un líquido claro con una viscosidad de 1 Pas.

Ejemplo comparativo 1:

30 Se suspende un ácido silícico pirógeno (Aerosil R812s, Degussa) en Palatinol 10-P, y se mezcla hasta que se ha formado una suspensión homogénea. En primer lugar se obtiene una dispersión homogénea con un contenido en producto sólido de un 20 % en peso. Esta se diluye adicionalmente de manera sucesiva mediante adición de más Palatinol 10-P. Se determina la viscosidad de mezclas con diferente contenido en producto sólido.

Contenido en producto sólido [% en peso]	Viscosidad [Pas]
20	168
17,5	8,4
15	2,5
10	0,5

Tabla 1

De la tabla se desprende que la mezcla con un contenido en Aerosil de un 17,5 % en peso presenta una viscosidad de 8,4 Pas. Ésta es más de 8 veces mayor que la mezcla según la invención conforme al ejemplo 6, con un contenido en producto sólido de un 50 % en peso.

5 Ejemplo 8: obtención de materiales de sellado

10 En la siguiente tabla 2 se indican tres recetas diferentes para materiales de sellado a base de poliuretanos de poliéter. En el caso de la formulación 1 se trata de un ejemplo comparativo no según la invención, que contiene como plastificante Palatinol 10-P. En el caso de la formulación 2 según la invención, este plastificante se substituye por una composición según la invención conforme al ejemplo 7. En el caso de la formulación 3, que sirve a su vez como ejemplo comparativo, el plastificante se substituye por una composición que contiene Aerosil según el ejemplo comparativo 1.

Formulación 1		Formulación 2		Formulación 3	
Componente	Masa [g]	Componente	Masa [g]	Componente	Masa [g]
ST 61	37,45	ST 61	37,45	ST 61	37,45
Palatinol 10-P	13,30	Mezcla del ejemplo 6	13,30	Mezcla del ejemplo comparativo 1	13,30
Disperplast	1,00	Disperplast	1,00	Disperplast	1,00
TiO ₂	2,00	TiO ₂	2,00	TiO ₂	2,00
Imerseal 50	20,00	Imerseal 50	20,00	Imerseal 50	20,00
Socal U1S2	20,00	Socal U1S2	20,00	Socal U1S2	20,00
Aerosil R202	2,00	Aerosil R202	2,00	Aerosil R202	2,00
VTMO	2,00	VTMO	2,00	VTMO	2,00
Adhesions Promoter ST	1,50	Adhesions Promoter ST	1,50	Adhesions Promoter ST	1,50
TK 14 al 50 % en Shellsol	0,20	TK 14 al 50 % en Shellsol	0,20	TK 14 al 50 % en Shellsol	0,20
Fracción de carga	0 %		6,7 %		2,3 %

Tabla 2

La obtención de las formulaciones se efectúa de la siguiente manera:

15 En primer lugar se disponen el poliuretano de poliéter ST-61 (poliuretano de poliéter terminado con silano, peso molecular aproximadamente 9.000 g mol^{-1} , hanse chemie), Palatinol 10-P (ftalato de C₁₀-alcoholes isómeros, BASF), o bien mezcla del ejemplo 6 o ejemplo comparativo 1, en un vaso mezclador, y se mezclan en un Hauschild Speed

ES 2 607 936 T3

5 Mixer DAC 150 FV, hasta que los componentes se han dispersado de manera homogénea. Después se añaden y se mezclan TiO₂ (Tronox, Kerr-McGea Pigments GmbH & Co. KG), Imerseal 50 (Ca-CO₃, Imerys), Socal U132 (CaCO₃ precipitado, Socal) y Aerosil R202 (Degussa). Por separado se mezclan respectivamente VTMO (viniltrimetoxisilano), el Adhesions Promoter ST (mezcla de silanos, hanse chemie AG) y TK 14 (catalizador de cinc, al 50 % en Shellsol, hanse chemie AG). Después se desgasifica el producto pastoso, y se extiende con una rasqueta para dar una placa.

10 Las placas se almacenan 7 semanas a temperatura ambiente para endurecer completamente. A partir de las placas se recortan cuerpos de ensayo análogamente a DIN 53504 / ISO 37 (molde Die S2), y en una máquina de ensayo de tracción de la firma Zwick se determinan alargamiento de rotura, resistencia a la tracción y módulo E (100 % de alargamiento). La dureza Shore se midió según DIN 53505. La resistencia al desgarro progresivo se determina correspondientemente a ASTM D624-0 (Die C) en la máquina de ensayo de tracción.

Los resultados se reúnen en la tabla 3:

Formulación	1	2	3
Resistencia al desgarro progresivo	9,7	14,9	12,7
Resistencia a la tracción	2,54	3,44	3,35
Alargamiento de rotura	173	163	177
Módulo E (100 %)	1,00	1,04	1,13
Shore A	58	71	64

Tabla 3

15 Frente a la formulación 1, la formulación 2 según la invención presenta una resistencia al desgarro progresivo mejorada en más de la mitad, y una resistencia a la tracción mejorada en un 35 %. La dureza Shore-A es más elevada en 13 unidades. Únicamente el alargamiento de rotura está reducido al mínimo.

Frente a la formulación 3, el ejemplo según la invención muestra ventajas, en especial respecto a la resistencia al desgarro progresivo y a la dureza Shore-A.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Empleo de una composición para la introducción de partículas de dióxido de silicio en un material polímero, conteniendo la composición al menos un plastificante y partículas de dióxido de silicio con un tamaño medio de partícula, determinable mediante dispersión lumínica dinámica, de 150 nm o menor, caracterizado por que la fracción de partículas de dióxido de silicio asciende a un 10 hasta un 80 % en peso, y la fracción de plastificante asciende a un 90 hasta un 20 % en peso, ascendiendo la suma de fracciones de partículas de dióxido de silicio y de plastificantes al menos a un 80 % en peso.
- 10 2.- Empleo según la reivindicación 1, caracterizado por que la suma de fracciones de partículas de dióxido de silicio y plastificantes en la composición asciende al menos a un 85 % en peso, preferentemente al menos un 90 % en peso, más preferentemente al menos un 95 % en peso, más preferentemente al menos un 97 % en peso, más preferentemente al menos un 98 % en peso, más preferentemente al menos un 99 % en peso.
- 3.- Empleo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la fracción de partículas de dióxido de silicio en la composición asciende a un 20 hasta un 70 % en peso, preferentemente un 30 a un 60 % en peso, más preferentemente un 40 a un 60 % en peso.
- 15 4.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la fracción de plastificantes en la composición asciende a un 30 hasta un 80 % en peso, preferentemente un 40 a un 70 % en peso, más preferentemente un 40 a un 60 % en peso.
- 5.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la composición está exenta de disolventes.
- 20 6.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la composición contiene exclusivamente plastificantes y partículas de dióxido de silicio.
- 7.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que las partículas de dióxido de silicio presentan un tamaño medio de partícula, determinable mediante dispersión lumínica dinámica, de 4 a 80 nm, preferentemente 8 a 40 nm, más preferentemente 10 a 30 nm, más preferentemente 10 a 25 nm.
- 25 8.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que las partículas de dióxido de silicio están distribuidas coloidalmente en la composición.
- 9.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que los plastificantes se seleccionan a partir del grupo constituido por ftalatos, adipatos, trimelitados, ésteres de fosfato, sebacatos, azelatos y sulfonatos.
- 30 10.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que las partículas de dióxido de silicio presentan una modificación superficial para la compatibilización con el plastificante.
- 11.- Empleo según la reivindicación 10, caracterizado por que la modificación superficial se selecciona a partir del grupo constituido por silanización, alcoholisis y polímeros que se adhieren físicamente.
- 12.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el material es un material termoplástico o material de PVC.
- 35 13.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el material es un elastómero o caucho, preferentemente un caucho natural o caucho de silicona.
- 40 14.- Empleo según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que la fracción de partículas de dióxido de silicio introducidas por medio de la composición según una de las reivindicaciones 1 a 11 en la masa total asciende a un 1 hasta un 50 % en peso, preferentemente un 1 a un 30 % en peso, más preferentemente un 1 a un 20 % en peso, más preferentemente un 1 a un 10 % en peso, más preferentemente un 2 a un 6 % en peso.