

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 307**

51 Int. Cl.:

**C01B 33/148** (2006.01)

**C09K 21/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2005 PCT/EP2005/006481**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2006 WO06002773**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2005 E 05755290 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 1761461**

54 Título: **Dispersión de dióxido de silicio que comprende un poliol**

30 Prioridad:

**01.07.2004 DE 102004031785**

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

**13.06.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LORTZ, WOLFGANG;  
BATZ-SOHN, CHRISTOPH;  
MANGOLD, HELMUT;  
PERLET, GABRIELE;  
WILL, WERNER y  
REITZ, SASCHA**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 672 307 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

Dispersión de dióxido de silicio que comprende un poliol

La invención se refiere a una dispersión de dióxido de silicio estable con un contenido de relleno elevado que comprende un poliol y a la preparación y uso de esta.

- 5 Se tiene constancia del empleo de dispersiones de dióxido de silicio con un contenido de relleno elevado para aislamientos térmicos, en particular para aislar cristales.

10 El documento DE-A-19943103 describe una dispersión que tiene un contenido de dióxido de silicio amorfo superior a un 80% en peso. En este contexto, se ha de sobreentender que amorfo se refiere a un dióxido de silicio de área superficial muy baja, preferentemente que tiene un área superficial BET de 0.001 a 0.5 m<sup>2</sup>/g. Aunque se describe que se puede verter muy fácilmente, la dispersión reivindicada, no obstante, retiene esta propiedad durante solamente un periodo corto, de no más de 2 horas. Esto implica que una dispersión de este tipo se debe procesar inmediatamente después de su preparación, es decir, no se puede almacenar ni transportar.

15 El documento DE-A-19720269 describe una dispersión que tiene un contenido de partículas a escala nanométrica, por ejemplo, dióxido de silicio, de al menos un 35% en peso. Esta dispersión además comprende de un 1 a un 40% de agua o un disolvente orgánico y además de un 10 a un 60% en peso de un compuesto que tiene al menos dos grupos funcionales, preferentemente un poliol. Esta dispersión también tiene solo una estabilidad muy baja y se debe procesar rápidamente. Se ha descubierto que incluso con condiciones de dispersión a energías superiores, nada cambia en este comportamiento.

20 El objeto de la invención es proporcionar una dispersión con un contenido de relleno elevado que comprende dióxido de silicio, que sea estable durante un periodo relativamente largo de tiempo y tenga una viscosidad baja. En particular, debería mostrar ventajas sobre dispersiones de acuerdo con la técnica anterior en la producción de cristales aislantes.

La invención proporciona una dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, donde

- 25 - el diámetro de los agregados relacionado con el número promedio de las partículas de dióxido de silicio en las dispersiones es inferior a 200 nm y

y la dispersión comprende

- al menos un 35% en peso de polvo de dióxido de silicio,  
 - de un 3 a un 35% en peso de al menos un poliol,  
 - de un 20 a un 60% en peso de agua,  
 30 - de un 0 a un 10% en peso de un aditivo, en cada caso basado en la cantidad total de la dispersión  
 - y que comprende una sustancia que tiene una acción alcalina en una cantidad tal que se establezca un pH de  $10 < \text{pH} \leq 12$ ,

la dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, se puede obtener mediante un proceso que comprende los siguientes pasos:

- 35 - a partir de un depósito, se circulan agua, al menos un poliol y opcionalmente un aditivo mediante una máquina de rotor/estátor en una cantidad que corresponda a la composición deseada más adelante y

40 - la cantidad de polvo de dióxido de silicio pirogénico deseada para la dispersión se introduce mediante un dispositivo de llenado, de forma continua o discontinua, y con la máquina de rotor/estátor en funcionamiento, en la zona de cizallamiento entre las ranuras de los dientes del rotor y las ranuras del estátor, siendo el pH inferior a 5 y ajustándose opcionalmente mediante dosificación de un ácido,

- el dispositivo de llenado se cierra y se lleva a cabo una dispersión adicional hasta que la captación de corriente de la máquina de rotor/estátor es en gran medida constante y

- 45 - a continuación, se añade una cantidad de una sustancia que tiene una acción alcalina tal que se obtiene como resultado un pH de la dispersión de  $10 < \text{pH} \leq 12$ , añadiéndose la sustancia que tiene una acción alcalina tan rápidamente que no tiene lugar formación de gel.

En el contexto de la invención, se debe sobreentender que estable en la presente se refiere a que la dispersión de dióxido de silicio pirogénico no muestra sedimentación apreciable en un periodo de tiempo de al menos un mes, como norma al menos 3 meses. Es decir, que la dispersión se puede emplear durante el periodo de tiempo sin

pasos de filtración adicionales. Además, en este periodo de tiempo se ha de observar un aumento en la viscosidad nulo o solamente mínimo. Esto implica que durante este periodo de tiempo la dispersión de dióxido de silicio retiene su propiedad de poderse verter a temperatura ambiente.

5 La dispersión de dióxido de silicio pirogénico de acuerdo con la invención puede comprender aditivos en forma de biocidas o auxiliares de dispersión. Sin embargo, para muchos usos, estos aditivos pueden resultar ser un inconveniente, de modo que puede ser conveniente si la dispersión de acuerdo con la invención no comprende tales aditivos.

10 Por lo general, se sobreentiende que los polvos de óxidos metálicos preparados pirogénicamente se refieren a aquellos que se obtienen a partir de un precursor de óxido metálico mediante una hidrólisis con llama u oxidación con llama en una llama de oxihidrógeno. En este proceso, inicialmente se forman partículas primarias aproximadamente esféricas, estas se sinterizan entre sí en forma de agregados durante la reacción. Los agregados se pueden acumular después en forma de aglomerados. Al contrario que los aglomerados, que por regla general se pueden separar en los agregados de forma relativamente fácil mediante introducción de energía, los agregados se rompen adicionalmente, en todo caso, solo mediante introducción de energía intensiva.

15 El dióxido de silicio pirogénico se prepara por regla general mediante hidrólisis con llama del tetracloruro de silicio. En el caso de los procesos pirogénicos, también se pueden obtener óxidos mixtos de silicio-metal o dióxidos de silicio dopados con óxido metálico mediante oxidación con llama o hidrólisis con llama conjunta. Además del polvo de dióxido de silicio preparado pirogénicamente, la dispersión de dióxido de silicio de acuerdo con la invención también puede comprender convenientemente polvo de dióxido de silicio dopado con potasio, cuya preparación se describe, por ejemplo, en el documento DE-A-10065028.

20 El polvo de dióxido de silicio preparado pirogénicamente tiene un área superficial específica de preferentemente 5 a 500 m<sup>2</sup>/g y, en particular, preferentemente de 30 a 60 m<sup>2</sup>/g.

25 La elección del poliol no está limitada, siempre que continúe siendo miscible con agua. Algunos polioles adecuados pueden ser glicerol, etilenglicol, trimetilolpropano, pentaeritritol, sorbitol, alcohol polivinílico, polietilenglicol o una mezcla de estos. Se prefiere particularmente el glicerol en este contexto.

Del mismo modo, la elección de la sustancia que tiene una acción alcalina no está limitada, siempre que esta sea soluble en la fase líquida de agua y poliol. Se ha descubierto que se prefieren los hidróxidos de metales alcalinos, aminas, hidróxidos de (alquil)amonio y/o aminoalcoholes. Se prefiere particularmente el hidróxido potásico.

30 Una dispersión de dióxido de silicio pirogénico de acuerdo con la invención que sea particularmente preferida puede ser una que comprenda

- de un 38 a un 60% en peso de polvo de dióxido de silicio preparado pirogénicamente que tenga un área superficial BET de 30 a 60 m<sup>2</sup>/g,

- de un 5 a un 25% en peso de glicerol

- de un 25 a un 50% en peso de agua y

35 - de un 0.3 a un 0.7% en peso de KOH.

40 Cualesquiera impurezas de las sustancias de partida y las sustancias formadas durante la preparación de la dispersión se incluyen en esta. En particular, las dispersiones de polvo de dióxido de silicio preparado pirogénicamente tienen un pH ácido como resultado de la preparación, debido a la adhesión de residuos de ácido clorhídrico. Estos residuos de ácido clorhídrico son neutralizados a cloruro potásico por el KOH presente en la dispersión.

La invención también proporciona un proceso para la preparación de una dispersión de dióxido de silicio pirogénico de acuerdo con la invención, en la que

- a partir de un depósito, se circulan agua, al menos un poliol y opcionalmente un aditivo mediante una máquina de rotor/estátor en una cantidad que corresponda a la composición deseada más adelante y

45 - la cantidad de polvo de dióxido de silicio deseada para la dispersión se introduce mediante un dispositivo de llenado, de forma continua o discontinua y con la máquina de rotor/estátor en funcionamiento, en la zona de cizallamiento entre las ranuras de los dientes del rotor y las ranuras del estátor, siendo el pH inferior a 5 y ajustándose opcionalmente mediante dosificación de un ácido,

50 - el dispositivo de llenado se cierra y se lleva a cabo una dispersión adicional hasta que la captación de corriente de la máquina de rotor/estátor es en gran medida constante y

- a continuación, se añade una cantidad de una sustancia que tenga una acción alcalina tal que se obtenga como resultado un pH de la dispersión de  $10 < \text{pH} \leq 12$ , añadiéndose la sustancia que tiene una acción alcalina tan rápidamente que no tiene lugar formación de gel.

5 En el proceso es conveniente emplear una solución acuosa que tenga la mayor concentración posible como la sustancia que tiene una acción alcalina, con el fin de que no se diluya demasiado la dispersión. Se pueden emplear preferentemente sustancias que tengan una acción alcalina con una concentración de un 20 a un 50% en peso, siendo el hidróxido potásico particularmente preferido.

10 El proceso también se puede llevar a cabo mediante un procedimiento en el que la adición del poliol tenga lugar solamente después de la dispersión del polvo de dióxido de silicio pirogénico y antes de la adición de la sustancia que tiene una acción alcalina.

La dispersión de acuerdo con la invención se puede obtener además mediante un procedimiento en el que al menos dos corrientes parciales de la dispersión preparada tal como se ha descrito anteriormente con un rotor/estátor se sometan a una presión de hasta  $3500 \text{ kg/cm}^2$  y se hagan bajar a través de una boquilla y se deje que las corrientes parciales colisionen entre sí.

15 La invención también proporciona el uso de la dispersión de dióxido de silicio pirogénico de acuerdo con la invención como componente de un relleno retardante de llama de espacios huecos entre componentes estructurales, en particular, entre configuraciones de cristales aislantes.

20 Además, la dispersión de dióxido de silicio de acuerdo con la invención también se puede utilizar como componente de un relleno de espacios huecos entre componentes estructurales de plástico, metal, madera, cartón yeso, fermacel, cartón prensado, cerámica y piedra natural o artificial, así como en cables eléctricos para fines de ignifugación.

También se puede emplear como composición de recubrimiento para componentes estructurales y es adecuada para la producción de espumas estables térmica y mecánicamente en forma de, por ejemplo, piezas moldeadas y productos a granel.

25 La dispersión de acuerdo con la invención también se puede utilizar en una mezcla con pigmentos o aditivos a escala no nanométrica más toscos (orgánicos o inorgánicos, por ejemplo, fibrosos, pulverulentos o laminares) tales como, por ejemplo, pigmentos de mica, óxidos de hierro, harina de madera, fibras de vidrio, fibras metálicas, fibras de carbono, arenas, arcillas y bentonita, si la transparencia del material que se puede producir de este modo no es importante.

### 30 Ejemplos:

Ejemplo 1: Se introducen inicialmente 42.5 kg de agua completamente desmineralizada y 2.25 kg de glicerol en un recipiente mezclador de acero de alta calidad. A continuación, se succionan 60 kg de AEROSIL® OX50 en condiciones de cizallamiento con la ayuda de una tubería de succión de una máquina de rotor/estátor (Ystral Conti-TDS 3, ranuras del estátor: anillo de 4 mm y anillo de 1 mm, distancia rotor/estátor aprox. 1 mm, velocidad de rotación 3000 rpm). El pH se reduce hasta 3.7 durante este procedimiento. Posteriormente, se añaden en serie 9 kg de agua, 3.75 kg de glicerol y, en las mismas condiciones de dispersión, rápidamente 2.02 kg de solución de hidróxido potásico al 30% de concentración en peso.

40 Los Ejemplos 2 a 9 se llevan a cabo de forma análoga y en el Ejemplo 10 no se añade solución de hidróxido potásico. Las cantidades empleadas para la preparación de las dispersiones se pueden observar a partir de la Tabla 1.

La composición de las dispersiones y los valores fisicoquímicos de estas se reproducen en la Tabla 2. El Ejemplo 3a muestra los valores de una dispersión del Ejemplo 3 posteriormente molida a 2500 bar con un molino de alta energía.

45 Los Ejemplos 1 a 8 son dispersiones de acuerdo con la invención, los Ejemplos 9 y 10 son ejemplos de comparación.

En el Ejemplo 11, la dispersión de dióxido de silicio se dispersa en primer lugar con una concentración de dióxido de silicio superior y se diluye hasta la concentración deseada antes de la adición de la solución de hidróxido potásico.

50 Ejemplo 11: Se introducen inicialmente 36.1 kg de agua completamente desmineralizada y 9.0 kg de glicerol en un recipiente mezclador de acero de alta calidad. A continuación, se succionan 60 kg de AEROSIL® OX50 en condiciones de cizallamiento con la ayuda de una tubería de succión de una máquina de rotor/estátor (Ystral Conti-TDS 3, ranuras del estátor: anillo de 4 mm y anillo de 1 mm, distancia rotor/estátor aprox. 1 mm, velocidad de rotación 3000 rpm) y se sometieron a cizallamiento durante 15 minutos. La concentración de  $\text{SiO}_2$  es de un 57% en peso. El pH es reducido hasta 3.5 durante este procedimiento por el AEROSIL® "ácido". Posteriormente, se añaden

5 15.2 kg de glicerol y, tras algunos minutos de homogeneización, se establece un pH de 10.9 rápidamente con 2.2 kg de solución de hidróxido potásico al 30 por ciento de concentración en peso en las mismas condiciones de dispersión. Finalmente, se añade 1.0 kg adicional de agua con el fin de establecer una concentración de SiO<sub>2</sub> de 48.6 y una concentración de glicerol de 19.6. El pH se modifica solo de forma insignificante mediante esta pequeña adición de agua.

Las dispersiones de acuerdo con la invención de los Ejemplos 1 a 8 y 11 tienen todas una viscosidad muy baja. El diámetro de los agregados promedio (relacionado con el número) de las partículas de dióxido de silicio en la dispersión es inferior a 150 nm.

10 La dispersión del Ejemplo 11, que se obtiene mediante la dispersión de un contenido de dióxido de silicio elevado y una dilución posterior hasta la concentración deseada, muestra ventajas sobre el proceso en el que la dispersión se lleva a cabo directamente con la concentración deseada. La molienda es más intensa y la viscosidad de la dispersión es inferior.

La dispersión de acuerdo con la invención del Ejemplo 3a, preparada mediante una molienda de alta energía, muestra una reducción adicional en la viscosidad y el tamaño de partícula.

15 El Ejemplo 7a proporciona los valores de la dispersión 7 después del almacenamiento en una cámara de clima controlado durante tres meses. En este, las temperaturas se varían diariamente entre 10 °C y 50 °C. Incluso después de tres meses, la dispersión de dióxido de silicio de acuerdo con la invención aún muestra unos valores de viscosidad excelentes.

20 La dispersión 8, con un pH de 11.8, muestra una viscosidad muy baja. De hecho, un aumento adicional del pH reduce adicionalmente la viscosidad, pero ya se puede observar una disolución inicial de las partículas de dióxido de silicio. Se forman de manera creciente silicatos de potasa, en función de la temperatura y el tiempo, debido a la disolución inicial del dióxido de silicio. A medida que la reacción progresa, se forma de manera creciente un vidrio soluble de potasa con una relación SiO<sub>2</sub>/K<sub>2</sub>O creciente a partir de la solución de hidróxido potásico de baja viscosidad diluida como una fase homogénea. Debido a que en esta reacción se consume solución de hidróxido potásico, se tendría que añadir KOH de nuevo para mantener un pH elevado, pero como resultado de esto, la reacción de vidrio soluble de potasa se acelera de nuevo también. Sin embargo, los vidrios solubles de potasa muestran un marcado incremento en la viscosidad a medida que la relación SiO<sub>2</sub>/K<sub>2</sub>O y la concentración aumentan. Con el fin de suprimir tales reacciones dependientes de la temperatura y el tiempo, es esencial un pH inferior a 12.

30 A valores de pH alcalinos inferiores a 10, se puede observar, de forma similar, un aumento significativo en la viscosidad (Ejemplo 9). Una dispersión sin la adición de KOH muestra una viscosidad significativamente superior y geles en días (Ejemplo 10).

Es sorprendente que la dispersión de dióxido de silicio que contiene un poliol de acuerdo con la invención tenga viscosidades bajas solo a un pH superior a 10. Se tiene constancia de que en dispersiones puramente acuosas que no comprenden ningún poliol, la reducción en la viscosidad comienza ya a partir de un pH de aproximadamente 9.

35 En la preparación de la dispersión de dióxido de silicio de acuerdo con la invención, es esencial que el polvo de dióxido de silicio se disperse en primer lugar en el intervalo ácido a un pH de 5 o inferior y la sustancia que tiene una acción alcalina se añada rápidamente en las mismas condiciones de dispersión. Si la sustancia que tiene una acción alcalina se añade lentamente, tiene lugar una formación de gel rápida.

40 **Tabla 1: Sustancias de partida y cantidades de sustancias de partida (en kg) para la preparación de las dispersiones**

Ejemplo	1	2	3	4	5	6	7	8	9 <sup>(e)</sup>	10 <sup>(e)</sup>	11
SiO <sub>2</sub> <sup>(a)</sup>	60.00	95.00	57.84	57.84	57.84	45.79	45.79	45.79	45.79	45.79	60.00
Glicerol	6.00	19.00	6.00	12.00	18.00	18.62	18.62	18.62	18.62	18.62	24.20
Agua	51.50	72.00	54.33	48.34	42.01	29.00	28.46	27.71	29.54	30.59	37.10
KOH <sup>(b)</sup>	2.02	3.70	1.63	1.59	1.54	1.60	2.10	2.90	1.10	0	2.20

(a) Aerosil<sup>®</sup> OX50, (b) KOH al 30% de concentración en peso en agua; (e) ejemplo de comparación;

**Tabla 2: Composición y valores fisicoquímicos de las dispersiones**

Ejemplo		1	2	3	3a <sup>(c)</sup>	4	5	6	7	7a <sup>(d)</sup>	8	9 <sup>(e)</sup>	10 <sup>(e)</sup>	11
<b>SiO<sub>2</sub></b>	% en peso	50.2	50.1	48.3	48.3	48.3	48.4	48.2	48.2	48.2	48.2	48.2	48.2	48.6
<b>Glicerol</b>	% en peso	5.0	10.0	5.0	5.0	10.0	15.1	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
<b>Agua</b>	% en peso	44.3	39.4	46.4	46.4	41.3	36.1	31.7	31.5	31.5	31.3	31.9	32.2	30.0
<b>KOH</b>	% en peso	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.9	0.3	0	0.5
<b>pH</b>		10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.5	10.9	10.9	11.8	10.0	4.0	10.9
<b>Visc. <sup>(f)</sup></b>														
<b>10 s<sup>-1</sup> (g)</b>	mPas	240	262	119	106	166	236	374	213	320	101	1290	1530	189
<b>1000 s<sup>-1</sup></b>	mPas	45	58	33	29	37	51	76	64	77	55	115	470	69
<b>Diámetro<sup>(h)</sup></b>	nm	121	121	114	98	113	114	130	132	128	126	133	132	110

c): molienda con un molino de alta energía; (d): después del almacenamiento durante tres meses; (e): ejemplo de comparación; (f): viscosidad a 23 °C; (g): tasa de cizallamiento; (h): diámetro de los agregados (mediana)

**REIVINDICACIONES**

1. Dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, donde
- el diámetro de los agregados relacionado con el número promedio de las partículas de dióxido de silicio en la dispersión es inferior a 200 nm;
- 5 la dispersión comprende
- al menos un 35% en peso de polvo de dióxido de silicio,
  - de un 3 a un 35% en peso de al menos un poliol,
  - de un 20 a un 60% en peso de agua,
  - de un 0 a un 10% en peso de un aditivo, en cada caso basado en la cantidad total de la dispersión,
- 10 - y comprende una sustancia que tiene una acción alcalina en una cantidad tal que se establezca un pH de  $10 < \text{pH} \leq 12$ ,
- la dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, se puede obtener mediante un proceso que comprende
- los siguientes pasos:
- 15 - a partir de un depósito, se circulan agua, al menos un poliol y opcionalmente un aditivo mediante una máquina de rotor/estátor en una cantidad que corresponda a la composición deseada más adelante y
- la cantidad de polvo de dióxido de silicio pirogénico deseada para la dispersión se introduce mediante un dispositivo de llenado, de forma continua o discontinua y con la máquina de rotor/estátor en funcionamiento, en la zona de cizallamiento entre las ranuras de los dientes del rotor y las ranuras del estátor, siendo el pH inferior a 5 y ajustándose opcionalmente mediante dosificación de un ácido,
- 20
- el dispositivo de llenado se cierra y se lleva a cabo una dispersión adicional hasta que la captación de corriente de la máquina de rotor/estátor es en gran medida constante y
  - a continuación, se añade una cantidad de una sustancia que tiene una acción alcalina tal que se obtenga como resultado un pH de la dispersión de  $10 < \text{pH} \leq 12$ , añadiéndose la sustancia que tiene una acción alcalina tan rápidamente que no tiene lugar formación de gel.
- 25
2. Dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que no comprende aditivos.
3. Dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el polvo de dióxido de silicio preparado pirogénicamente tiene un área superficial específica de 5 a 500 m<sup>2</sup>/g
- 30
4. Dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que el poliol es glicerol, etilenglicol, trimetilolpropano, pentaeritritol, sorbitol, alcohol polivinílico, polietilenglicol o una mezcla de estos.
5. Dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que la sustancia que tiene una acción alcalina se selecciona a partir del grupo compuesto por hidróxidos de metales alcalinos, aminas, hidróxidos de (alquil)amonio y/o aminoalcoholes.
- 35
6. Dispersión de dióxido de silicio pirogénico que se puede verter, estable, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que comprende
- de un 38 a un 60% en peso de polvo de dióxido de silicio preparado pirogénicamente que tiene un área superficial BET de 30 a 60 m<sup>2</sup>/g,
  - de un 5 a un 25% en peso de glicerol
  - de un 25 a un 50% en peso de agua y
  - de un 0.3 a un 0.7% en peso de KOH.
- 40

7. Proceso para la preparación de la dispersión de dióxido de silicio pirogénico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que
- a partir de un depósito, se circulan agua, al menos un poliol y opcionalmente un aditivo mediante una máquina de rotor/estátor en una cantidad que corresponda a la composición deseada más adelante y
- 5
- la cantidad de polvo de dióxido de silicio pirogénico deseada para la dispersión se introduce mediante un dispositivo de llenado, de forma continua o discontinua, y con la máquina de rotor/estátor en funcionamiento, en la zona de cizallamiento entre las ranuras de los dientes del rotor y las ranuras del estátor, siendo el pH inferior a 5 y ajustándose opcionalmente mediante dosificación de un ácido,
- 10
- el dispositivo de llenado se cierra y se lleva a cabo una dispersión adicional hasta que la captación de corriente de la máquina de rotor/estátor es en gran medida constante y
  - a continuación, se añade una cantidad de una sustancia que tiene una acción alcalina tal que se obtiene como resultado un pH de la dispersión de  $10 < \text{pH} \leq 12$ , añadiéndose la sustancia que tiene una acción alcalina tan rápidamente que no tiene lugar formación de gel.
- 15
8. Proceso de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que la sustancia que tiene una acción alcalina es una solución acuosa que tiene una concentración de un 20 a un 50% en peso.
9. Proceso de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, caracterizada por que la adición del poliol tiene lugar solo después de la dispersión del polvo de dióxido de silicio y antes de la adición de la sustancia que tiene una acción alcalina.
- 20
10. Proceso para la preparación de la dispersión de dióxido de silicio pirogénico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que al menos dos corrientes parciales de una dispersión preparada de acuerdo con las reivindicaciones 7 a 9 se someten a una presión de hasta  $3500 \text{ kg/cm}^2$  y se hacen bajar a través de una boquilla, y se deja que las corrientes parciales colisionen entre sí.
- 25
11. Uso de la dispersión de dióxido de silicio pirogénico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6 como componente de un relleno retardante de llama de espacios huecos entre componentes estructurales, en particular, para configuraciones de cristales aislantes transparentes.