

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 881 217**

51 Int. Cl.:

B07B 11/02	(2006.01)
B07B 7/01	(2006.01)
B02C 17/18	(2006.01)
B02C 23/06	(2006.01)
C04B 24/26	(2006.01)
C04B 40/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2012 PCT/EP2012/076233**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13092763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2012 E 12809810 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.07.2021 EP 2794129**

54 Título: **Aumento de la eficiencia en dispositivos para la separación por tamaños de partículas sólidas**

30 Prioridad:
22.12.2011 EP 11195090

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2021

73 Titular/es:
**SIKA TECHNOLOGY AG (100.0%)
Zugerstrasse 50
6340 Baar, CH**

72 Inventor/es:
**MACKLIN, MICHAEL y
MÜLLER, THOMAS**

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 881 217 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

Aumento de la eficiencia en dispositivos para la separación por tamaños de partículas sólidas

5 Campo técnico

La invención se refiere al uso de una sustancia para el aumento de la eficiencia de un dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas.

10 Estado de la técnica

Una etapa central y un factor de coste significativo en la producción de aglutinantes minerales, en particular cemento, es la molienda de los sólidos minerales de grano grueso para formar un polvo fino. De este modo, en la producción de cemento, por ejemplo, clínker y, dependiendo del tipo de cemento que se va a producir, dado el caso también sustancias adicionales, tales como, por ejemplo, escoria granulada de horno alto o piedra caliza, se muelen para formar un polvo fino. A este respecto, el cemento y las sustancias adicionales se pueden moler, en principio, juntos o incluso por separado. Típicamente, los tamaños de partícula de los aglutinantes minerales después de la molienda se encuentran en el intervalo de $< 50 \mu\text{m}$.

A este respecto, la finura del aglutinante mineral es una característica de calidad importante. Por ejemplo, las mezclas de mortero o de hormigón endurecidos con aglutinantes minerales finamente molidos generalmente presentan resistencias a la compresión más altas que las mezclas correspondientes a base de aglutinantes minerales molidos de manera más gruesa.

Para facilitar la molienda de sólidos en dispositivos de molienda, se pueden utilizar los denominados agentes auxiliares de molienda. Provocan una fuerte reducción del tiempo de molienda y del gasto de energía necesario para la molienda. Los líquidos orgánicos han demostrado su eficacia como agentes auxiliares de molienda desde la década de 1960, en particular glicoles y aminoalcoholes, así como mezclas de los mismos. Se añaden en cantidades de hasta aproximadamente el 0,2 %, con respecto al material molido, junto con estos al molino de cemento.

También se conoce, por ejemplo, el uso de dispersantes como agentes auxiliares de molienda. En relación a esto, el documento WO 2005/123624 A1 (Sika) describe el uso de éteres de policarboxilato para la mejora de la eficiencia de molienda.

En el caso de instalaciones más grandes, por ejemplo, en cementeras, los denominados dispositivos para la separación por tamaños de partículas sólidas se encuentran habitualmente aguas abajo de los dispositivos de molienda. Estos dispositivos también se denominan separadores. El fin del separador es clasificar o bien separar los sólidos molidos en el dispositivo de molienda en función de su tamaño. Aquellas partículas sólidas que son suficientemente finas se toman como producto del proceso de molienda, mientras que las partículas que son demasiado gruesas se devuelven al molino para triturarlas más. Esto se puede realizar en funcionamiento continuo y, en particular, garantiza una distribución de tamaños de partícula ajustada de los sólidos molidos con un alto rendimiento de producción.

En principio, sin embargo, sigue siendo deseable aumentar el rendimiento de producción de tales instalaciones con el menor esfuerzo posible.

El documento GB953690 divulga un uso de un agente de flujo para aumentar la eficiencia de un dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

50 Descripción de la invención

Por eso, el objetivo de la invención es mejorar o diseñar de manera más eficiente la producción de sólidos finamente molidos, en particular de aglutinantes minerales. A este respecto, en particular, se debería aumentar el rendimiento de producción. Esto se debería realizar de la manera más económica posible y las propiedades de los sólidos molidos, si es posible, no se deberían ver afectadas significativamente. La mejora debería ser posible, en particular, en las instalaciones existentes con el menor número de ajustes posible. En el caso de los aglutinantes en particular, la mejora del rendimiento de producción no debería conllevar ningún efecto negativo significativo sobre las propiedades de los aglutinantes, tales como, por ejemplo, el comportamiento de fraguado o de solidificación o la procesabilidad. Sorprendentemente, se ha descubierto que el objetivo de acuerdo con la invención se puede resolver de acuerdo con la reivindicación 1. Por consiguiente, la parte esencial de la invención es el uso de un agente de flujo para el aumento de la eficiencia de un dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas de acuerdo con la reivindicación 1.

Tal como se ha demostrado sorprendentemente en ensayos, la eficiencia del dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas se puede mejorar significativamente por medio del uso de un agente de flujo. A este respecto, los agentes de flujo son incluso más eficaces que los aditivos de molienda convencionales tales como, por

ejemplo, las alcanolaminas o los compuestos de glicol. Esto es inesperado para el experto, puesto que los agentes de flujo están diseñados básicamente para licuar sistemas líquidos a base de agua y no para partículas sólidas secas o en polvo como resultado de procesos de molienda.

5 En particular, el uso de un agente de flujo posibilita una mejora en la selectividad del dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas o bien del separador. Esto significa, en especial, que se puede reducir la proporción de partículas sólidas clasificadas erróneamente como demasiado gruesas. Tales clasificaciones incorrectas pueden ocurrir, por ejemplo, como resultado de una aglomeración suelta de varias partículas sólidas que ya se han molido de manera suficientemente fina. Otra fuente de error es la formación de aglomerados debido a la
10 acumulación de partículas sólidas molidas de manera suficientemente fina sobre partículas gruesas. Dichos aglomerados se desintegran, por ejemplo, debido a efectos mecánicos durante el trasvase, el transporte y posterior procesamiento de los sólidos molidos de todos modos y no representan ningún problema significativo con respecto al producto final. Sin embargo, si estos se desechan incorrectamente o se reconducen de nuevo al dispositivo de molienda, donde se muelen otra vez innecesariamente, la producción se reduce notablemente.

15 Por eso, mediante el uso de acuerdo con la invención de un agente de flujo, en particular el rendimiento de producción de un dispositivo de molienda con un dispositivo aguas abajo para la separación por tamaños de partículas sólidas se puede aumentar de manera selectiva. En particular, a este respecto, se puede reducir la proporción de partículas sólidas reconducidas innecesariamente al dispositivo de molienda (también llamado
20 "material de retorno" o "arenas gruesas").

Además, la solución de acuerdo con la invención no requiere ningún ajuste o modificación de las instalaciones existentes, puesto que el agente de flujo se puede mezclar fácilmente con el material molido o las partículas sólidas. Con ello se proporciona una solución flexible y económica, que se puede implementar fácilmente en las instalaciones
25 existentes. Aspectos adicionales de la invención son objeto de reivindicaciones independientes adicionales. Formas de realización especialmente preferentes de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Modos para la realización de la invención

30 Un primer aspecto de la presente invención se refiere al uso de un agente de flujo para el aumento de la eficiencia de un dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas.

La expresión "dispositivo para la separación por tamaños" significa en particular un dispositivo para la separación de partículas sólidas en función de su tamaño de partícula. Estos dispositivos también se denominan separadores.
35 Correspondientemente, el fin de tales dispositivos o separadores consiste en clasificar o bien separar partículas sólidas que se han molido, por ejemplo, en un dispositivo de molienda, en función de su tamaño.

En el presente contexto, el término "agente de flujo" significa en particular una sustancia que es capaz de mejorar la fluidez de las composiciones de mortero y/o de hormigón amasadas con agua y/o de reducir las necesidades de
40 agua de dicha composición. Dichas sustancias también se denominan "licuadores". Ejemplos de agentes de flujo son un sulfonato de lignina, un gluconato, un sulfonato de naftaleno, un sulfonato de melamina, un copolímero de vinilo, un policarboxilato, en particular un éter de policarboxilato, o mezclas de los mismos. De acuerdo con la invención, el agente de flujo es un policarboxilato.

45 En el presente contexto, "partículas sólidas" son partículas sólidas inorgánicas y/o minerales. En particular, estas están presentes en forma seca y/o en polvo. En particular, las partículas sólidas se componen de materiales inorgánicos con fines de construcción, que se pueden utilizar, por ejemplo, como componentes para composiciones de cemento, de mortero y/o de hormigón. Las partículas sólidas son preferentemente aglutinantes minerales y/o sustancias adicionales para aglutinantes minerales. Las partículas sólidas presentan típicamente tamaños de
50 partículas en el intervalo de 0,01 a 1000 µm, en particular 0,1 - 100 µm.

A este respecto, un "aglutinante mineral" es en especial un aglutinante, en particular un aglutinante inorgánico, que en presencia de agua, dado el caso, con un estímulo correspondiente, reacciona en una reacción de hidratación para formar hidratos sólidos o fases de hidrato. Este puede ser, por ejemplo, un aglutinante hidráulico (por ejemplo, cemento o cal hidráulica), un aglutinante hidráulico de manera latente (por ejemplo, escoria o escoria granulada de alto horno), un aglutinante puzolánico (por ejemplo, cenizas volantes, trass o ceniza de cáscaras de arroz) y/o un agente aglutinante con propiedades combinadas, tal como, por ejemplo, arcilla cocida o bien pizarra. Los aglutinantes pueden estar presentes individualmente o en cualquier combinación.

60 Una "sustancia adicional para un aglutinante mineral" es, por ejemplo, una sustancia mineral inerte tal como, por ejemplo, piedra caliza, harina de cuarzo y/o pigmentos.

Preferentemente, al menos una parte de las partículas sólidas contiene un aglutinante mineral y/o una sustancia adicional para un aglutinante mineral, o al menos una parte de las partículas sólidas se compone de los mismos.
65 Una proporción de la al menos una parte de las partículas sólidas con respecto a todas las partículas sólidas asciende, en particular, al menos al 50 % en peso, en particular al menos al 75 % en peso, especialmente al menos

al 90 % en peso.

5 En particular, la al menos una parte de las partículas sólidas contiene al menos el 5 % en peso, preferentemente al menos el 25 % en peso, en particular ≥ 50 % en peso, de un aglutinante hidráulico, preferentemente cemento y/o clínker de cemento.

10 En una forma de realización ventajosa adicional, la al menos una parte de las partículas sólidas contiene el 5 - 100 % en peso, en particular 5 - 65 % en peso, de un aglutinante hidráulico latente y/o puzolánico, en particular escoria y/o cenizas volantes.

Del mismo modo, es posible que la al menos una parte de las partículas sólidas contenga o se componga de una sustancia adicional para aglutinantes minerales y/o un componente inerte.

15 En particular, al menos una parte de las partículas sólidas puede representar una mezcla de un aglutinante hidráulico, en particular clínker de cemento, y un aglutinante hidráulico latente y/o puzolánico y/o una sustancia adicional para un aglutinante mineral. Resultan preferentes, por ejemplo, mezclas de un clínker de cemento, escorias y/o cenizas volantes y/o piedra caliza. A este respecto, la proporción de aglutinante hidráulico latente y/o puzolánico asciende, en particular, del 5 al 95 % en peso, de manera especialmente preferente del 5 al 65 % en peso, en particular preferentemente del 15 al 35 % en peso, mientras que están presentes al menos el 35 % en peso, en especial al menos el 65 % en peso, del aglutinante hidráulico. Además, en la mezcla puede estar presente adicionalmente una sustancia inerte, por ejemplo, piedra caliza. Dichas mezclas se pueden utilizar después de la molienda, por ejemplo, como componentes de aglutinante en mezclas de mortero y de hormigón.

25 El dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas o bien el separador está diseñado en particular de tal manera que las partículas sólidas se puedan separar en estado seco.

30 En particular, el dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas está diseñado y/o funciona en particular de tal manera que un límite de separación se encuentra en aproximadamente 10 - 40 μm . Es decir, que las partículas sólidas con un tamaño de partícula por encima del límite de separación se deberían separar de las partículas sólidas con un tamaño de partícula por debajo del límite de separación.

35 De manera especialmente preferente, el dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas es un separador de aire. En el caso de un separador de aire, las partículas sólidas se separan en particular mediante la relación de resistencia al flujo, fuerza de gravedad y/o fuerza centrífuga en una corriente de gas.

40 En la práctica se utilizan distintos tipos de separadores de aire. En particular, se hace una distinción entre separadores de aire estáticos y separadores de aire dinámicos. A este respecto, a los separadores de aire dinámicos se asignan habitualmente tres generaciones diferentes (1.^a, 2.^a y 3.^a generación) correspondientemente a su tipo de construcción.

45 En el caso de los separadores de aire dinámicos de la 1.^a y 2.^a generación, las partículas sólidas que se van a separar se dirigen generalmente desde arriba a una placa distribuidora giratoria, mediante lo cual las partículas se lanzan en dirección horizontal a una zona de separación dispuesta alrededor de la placa distribuidora. En la zona de separación, el aire fluye en dirección vertical hacia arriba. Debido a la relación de resistencia al flujo, fuerza de gravedad y fuerza centrífuga, se hunden las partículas con un tamaño o bien un peso por encima del límite de separación hacia abajo, mientras que las partículas con un tamaño o bien un peso por debajo del límite de separación se arrastran por el flujo de aire. Por ello, se logra la separación por tamaños deseada. La diferencia entre los separadores de aire de la 1.^a y 2.^a generación consiste en particular en que, en el caso de los separadores de aire de la 2.^a generación, no se usa ningún flujo de aire de circulación interna, sino flujos de aire suministrados desde el lado exterior. Por ello, se puede mejorar la eficiencia.

50 En el caso de los separadores de aire dinámicos de la 3.^a generación, las partículas sólidas que se van a separar habitualmente se dirigen mediante una placa giratoria a un flujo de aire que fluye en dirección vertical alrededor de una estructura de jaula giratoria. Dependiendo de la relación entre la resistencia al flujo y la fuerza centrífuga, las partículas sólidas que se van a separar llegan al interior de la estructura de jaula (partículas con un tamaño o bien un peso por debajo del límite de separación) o se mueven en dirección radial alejándose de la estructura de jaula (partículas con un tamaño o bien un peso por encima del límite de separación). Dichos separadores de aire son especialmente compactos y disponen de un alto grado de selectividad y eficiencia.

60 Los separadores de aire han demostrado su eficiencia en la práctica en particular para la separación de partículas sólidas como las que están presentes en aglutinantes minerales molidos y/o en sustancias adicionales para aglutinantes de este tipo. En principio, la presente invención funciona con todos los separadores de aire, independientemente del tipo y de la construcción.

65 A este respecto, el separador de aire está configurado en particular como un separador de alta eficiencia (también conocido como "High Efficiency Separator" en inglés) con un flujo de aire no circulante. En comparación con los

separadores de aire con un flujo de aire circulante, estos separadores de alta eficiencia son en particular más eficientes en cuanto a la problemática de material de retorno o de arenas gruesas. De manera especialmente preferente, el separador de aire es un separador de aire de la 3.^a generación.

- 5 En principio, sin embargo, el dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas también puede estar diseñado de manera diferente, por ejemplo, como separador de fuerza centrífuga, separador de fuerza de gravedad, ciclón de medición, separador de desviación del haz, impactador o *plansichter*.

10 El dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas está conectado aguas abajo en particular de un dispositivo de molienda, preferentemente de un molino de cemento. El dispositivo de molienda puede ser, por ejemplo, un molino de bolas, un molino de rodillos vertical (también conocido como "Vertical Roller Mill" en inglés), un molino de rodillos de prensa trituradora (también llamado "Roller Press Mill" en inglés) o un molino HORO (también conocido como "Horizontal Roller Mill" (molino de rodillos horizontal) en inglés). En principio, el tipo de molino no importa.

15 A este respecto, ventajosamente, partículas sólidas que superen un tamaño predeterminado o el límite de separación se suministran desde el dispositivo para la separación por tamaños otra vez al dispositivo de molienda. Esto se puede realizar en particular durante el funcionamiento y de manera continua. Por lo tanto, la interacción entre el dispositivo de molienda y el dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas posibilita una producción especialmente eficiente de partículas sólidas molidas con una distribución definida de tamaños de partículas.

20 Sin embargo, en principio, el dispositivo de molienda y el dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas también pueden estar presentes por separado. Correspondientemente, el proceso de molienda y la clasificación de las partículas sólidas también se pueden llevar a cabo independientemente entre sí. Partículas sólidas que se han clasificado como demasiado grandes en el dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas se pueden alimentar al dispositivo de molienda en este caso, por ejemplo, en una etapa separada para la molienda posterior. Sin embargo, esto generalmente es menos eficiente.

25 Por el término "molienda" o "proceso de molienda" se entiende en particular un procedimiento en el cual se reduce un tamaño medio de grano o de partícula de un sólido o de una mezcla de diferentes sólidos. Esto se realiza en un dispositivo de molienda, en particular en un molino, especialmente en un molino de cemento.

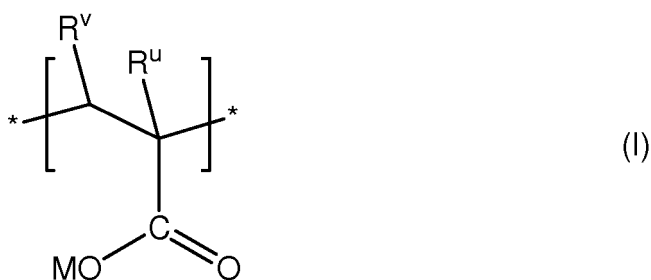
30 El proceso de molienda puede incluir, por ejemplo, la molienda de clínker, dado el caso junto con sustancias adicionales inertes y/o activas, tales como, por ejemplo, con yeso, anhidrita, α -semihidrato, β -semihidrato, aglutinantes hidráulicos latentes, aglutinantes puzolánicos y/o cargas inertes.

35 Típicamente, el sólido o la mezcla de diferentes sólidos, en particular un aglutinante mineral, se muelen durante la molienda a un valor de Blaine de al menos 500 cm²/g, en particular al menos 1000 cm²/g, preferentemente al menos 2000 cm²/g, incluso más preferentemente al menos 2500 cm²/g.

40 De acuerdo con la invención, el agente de flujo es un policarboxilato. Más preferentemente, el policarboxilato es un polímero de tipo peine, que dispone de una estructura principal de policarboxilato y cadenas laterales de poliéter, donde las cadenas laterales de poliéter están unidas a la estructura principal de policarboxilato a través de grupos éster, éter y/o amida. Tales agentes de flujo han demostrado ser extremadamente ventajosos en el presente contexto. Además, se conoce que tales agentes de flujo son muy compatibles con los aglutinantes y, en algunos casos, incluso conllevan ventajas.

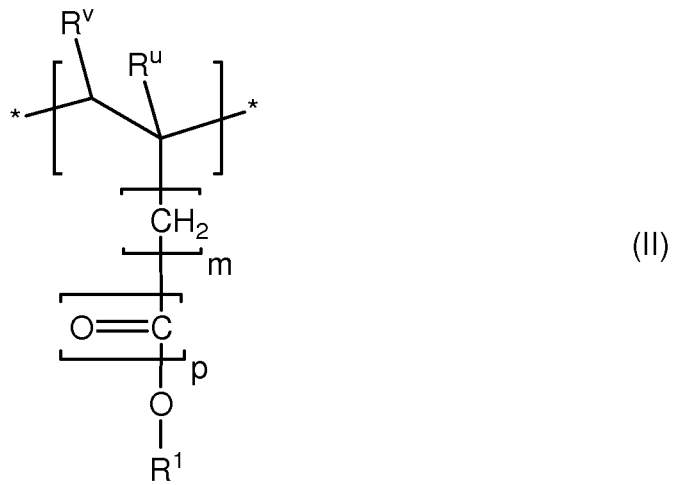
45 El policarboxilato es en particular un polímero de tipo peine, el cual comprende o se compone de las siguientes unidades estructurales parciales:

- a) a proporciones molares de una unidad estructural parcial **S1** de fórmula (I)

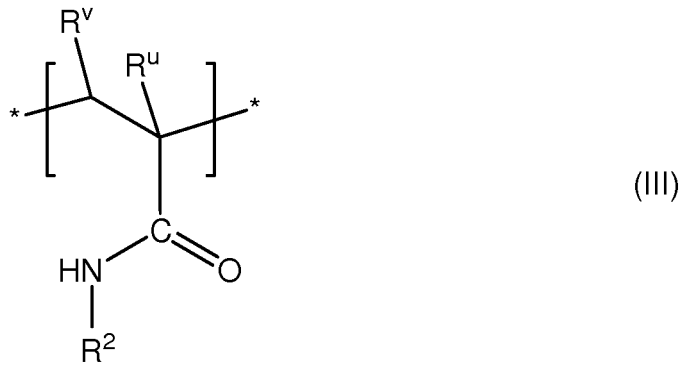


55

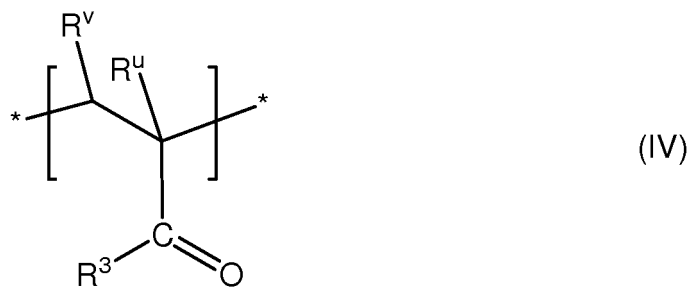
- b) b proporciones molares de una unidad estructural parcial **S2** de fórmula (II)



5 c) c) proporciones molares de una unidad estructural parcial **S3** de fórmula (III)



d) d) proporciones molares de una unidad estructural parcial **S4** de fórmula (IV)



10

donde

15 M independientemente entre sí representa H^+ , un ion de metal alcalino, ion de metal alcalinotérreo, un ion metálico divalente o trivalente, un ion de amonio o un grupo amonio orgánico, cada R^u independientemente del otro representa hidrógeno o un grupo metilo,

cada R^v independientemente del otro representa hidrógeno o $COOM$,

20 $m = 0, 1$ o 2 ,

$p = 0$ o 1 ,

25 R^1 y R^2 , independientemente entre sí, representa un grupo alquilo, grupo cicloalquilo, grupo alquilarilo C_1 a C_{20} o representa $-[AO]_n-R^4$,

donde A = alquileo C₂ a C₄, R⁴ representa H, un grupo alquilo, grupo cicloalquilo o grupo alquilarilo C₁ a C₂₀,

y n = 2 - 250,

5

R³ independientemente entre sí representan NH₂, -NR⁵R⁶, -OR⁷NR⁸R⁹,

donde R⁵ y R⁶ independientemente entre sí representan

10

un grupo alquilo, grupo cicloalquilo, grupo alquilarilo o grupo arilo C₁ a C₂₀,

o representan un grupo hidroxialquilo o representan un grupo acetoxietilo (CH₃-CO-O-CH₂-CH₂-) o un grupo hidroxí-isopropilo (HO-CH(CH₃)-CH₂-) o un grupo acetoxiisopropilo (CH₃-CO-O-CH(CH₃)-CH₂-);

15

o R⁵ y R⁶ forman juntos un anillo del que el nitrógeno es una parte para constituir un anillo de morfolina o de imidazolina;

R⁷ es un grupo alquileo C₂-C₄,

20

R⁸ y R⁹, cada uno independientemente entre sí, representan un grupo alquilo, grupo cicloalquilo, grupo alquilarilo, grupo arilo C₁ a C₂₀ o un grupo hidroxialquilo,

y donde a, b, c y d representan proporciones molares de las respectivas unidades estructurales parciales **S1**, **S2**, **S3** y **S4**, con

25

$a/b/c/d = (0,1 - 0,9) / (0,1 - 0,9) / (0 - 0,8) / (0 - 0,8)$,

en particular $a/b/c/d = (0,3 - 0,9) / (0,1 - 0,7) / (0 - 0,6) / (0 - 0,4)$,

30

preferentemente $a/b/c/d = (0,5 - 0,8) / (0,2 - 0,4) / (0,001 - 0,005) / 0$

y con la condición de que sea $a + b + c + d = 1$.

35

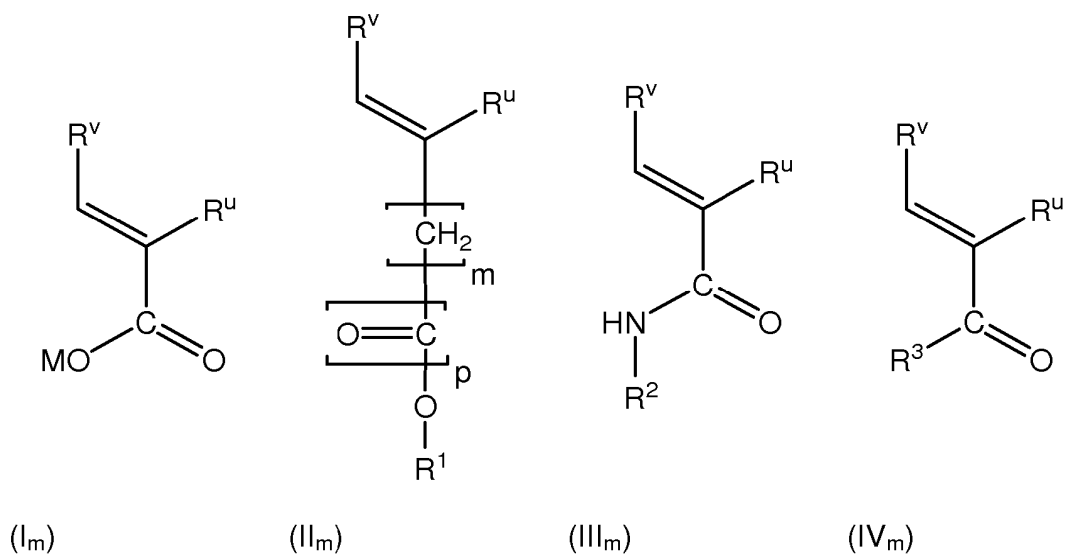
El orden de las unidades estructurales parciales **S1**, **S2**, **S3** y **S4** puede ser alternante, a modo de bloque o aleatorio. En principio es también posible que adicionalmente a las unidades estructurales parciales **S1**, **S2**, **S3** y **S4** estén presentes otras unidades estructurales.

40

Preferentemente, las unidades estructurales parciales **S1**, **S2**, **S3**, y **S4** presentan juntas una proporción en peso de al menos el 50 % en peso, en particular al menos el 90 % en peso, de manera muy especialmente preferente al menos el 95 % en peso, en el peso total del polímero de tipo peine.

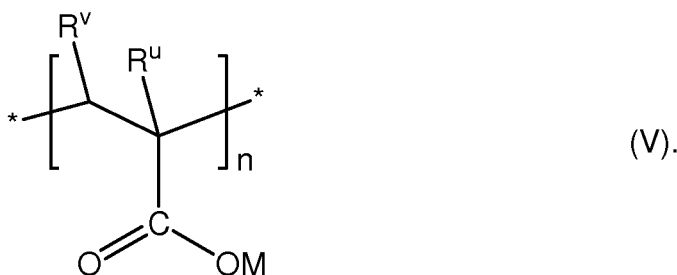
45

La preparación de los polímeros de tipo peine la conoce en sí el experto y puede realizarse, por ejemplo, mediante polimerización por radicales de los correspondientes monómeros de fórmula (I_m), (II_m), (III_m) o bien (IV_m), lo cual da como resultado un polímero de tipo peine **KP** con las unidades estructurales parciales **S1**, **S2**, **S3** y **S4**. Los restos R^u, R^v, R¹, R², R³, M, m y p están definidos, a este respecto, tal como se ha descrito anteriormente.



Asimismo, es posible la preparación de los polímeros de tipo peine mediante reacción análoga a polímero de un poli(ácido carboxílico) de fórmula (V).

5



En el caso de la reacción análoga a polímero se esterifica o bien se amida el poli(ácido carboxílico) de fórmula (V) con los correspondientes alcoholes o aminas (por ejemplo, HO-R¹, H₂N-R², H-R³) y entonces en todo caso se neutraliza o se neutraliza parcialmente (dependiendo del tipo de resto M, por ejemplo, con hidróxidos metálicos o amoníaco). Detalles con respecto a la reacción análoga a polímero se han divulgado, por ejemplo, en el documento EP 1 138 697 B1 en la página 7, línea 20 a página 8, línea 50, así como en sus ejemplos o en el documento EP 1 061 089 B1 en la página 4, línea 54 a página 5, línea 38, así como en sus ejemplos. En una variante de esto, tal como se han descrito en el documento EP 1 348 729 A1 en la página 3 a página 5 así como en sus ejemplos, puede prepararse el polímero de tipo peine en estado de agregado sólido. La divulgación de estos documentos de patente mencionados se incluye por el presente documento en particular por referencia. Resulta preferente la preparación mediante reacción análoga a polímero.

10

15

Los correspondientes polímeros de tipo peine se comercializan también por la empresa Sika Schweiz AG con la serie de nombre comercial ViscoCrete®.

20

R^v representa en particular hidrógeno y R^u representa preferentemente hidrógeno y/o un grupo metilo.

Preferentemente, m = 0 y p = 1.

25

También resulta ventajoso m = 1-2 y p = 0.

En particular, R^v es igual a hidrógeno, R^u representa un grupo metilo, m = 1-2 y p = 0.

R¹ y/o R² representan, en cada caso independientemente entre sí, ventajosamente -[AO]_n-R⁴ con n = 8 - 200, en particular 20 - 70, y A representa un alquileo C₂ a C₄.

30

R₄ es, en cada caso independientemente entre sí, preferentemente hidrógeno o un grupo metilo.

Resultan muy especialmente ventajosos los policarboxilatos o los polímeros de tipo peine, donde

35

a) los restos R^u y R^v representan hidrógeno,

b) $m = 0$,

5 c) $p = 1$,

d) R^1 y R^2 , en cada caso independientemente entre sí, representa $-[AO]_n-R^4$ con $n = 20 - 70$ y A = alquileo C_2 ,

10 e) R^4 representa un grupo metilo y/o

f) $a/b/c/d = (0,5 - 0,8) / (0,2 - 0,4) / (0,001 - 0,005) / 0$

Asimismo, resultan ventajosos los polímeros de tipo peine o los policarboxilatos, donde

15 a) $p = 0$ y $m = 1 - 2$,

b) R^1 , en cada caso independientemente entre sí, representa $[AO]_n-R^4$ con $n = 8 - 200$, en particular $20 - 70$,

20 c) R^4 representa hidrógeno o un grupo metilo, en particular hidrógeno,

d) y/o A representa un alquileo C_2 a C_4 , en particular un alquileo C_2 .

25 Un peso molecular promediado en peso (M_w) del polímero de tipo peine o del policarboxilato asciende en particular a $5000 - 150\,000$ g/mol, preferentemente $10\,000 - 100\,000$ g/mol, especialmente $20\,000 - 90\,000$ g/mol. El peso molecular promediado en peso (M_w) se determina mediante cromatografía de permeación en gel (GPC, por sus siglas en inglés), usándose polietilenglicol (PEG) como estándar.

El agente de flujo se puede utilizar en particular como única sustancia adicional o sin otros componentes.

30 Además, puede resultar ventajoso si el agente de flujo se usa en forma de una composición con al menos un aditivo, por ejemplo, un aditivo de molienda, un agente de adición de hormigón y/o un agente de adición de mortero.

35 El al menos un aditivo comprende en particular otro agente de flujo, un agente auxiliar de molienda, un reductor de cromo, un antiespumante, un colorante, un conservante, un agente de flujo, un retardador, acelerador, un agente porógeno de aire, un reductor de contracción, un inhibidor de la corrosión o mezclas de los mismos.

Concretamente, por ejemplo, se pueden utilizar:

40 a) una o varias alcanolaminas y/o sales de las mismas

b) uno o varios nitratos alcalinos y/o alcalinotérreos

c) uno o varios nitritos alcalinos y/o alcalinotérreos

45 d) uno o varios tiocianatos alcalinos y/o alcalinotérreos

e) uno o varios ácidos α -hidroxicarboxílicos

50 f) uno o varios haluros alcalinos y/o alcalinotérreos

g) glicerina y/o derivados de glicerina

h) uno o varios glicoles y/o derivados de glicol

55 i) una o varias sales de aluminio

j) uno o varios hidróxidos de metales alcalinos y/o alcalinotérreos

k) uno o varios gluconatos

60 l) uno o varios compuestos de lignina

m) melaza

65 n) uno o varios sacáridos

o) uno o varios ácidos monocarboxílicos, por ejemplo, ácido acético.

A este respecto, también pueden estar presentes mezclas de las sustancias mencionadas en a) - o).

5 De acuerdo con una forma de realización ventajosa adicional, el agente de flujo se utiliza en forma de una composición con al menos un agente auxiliar de molienda. En particular, en caso de que el dispositivo para la separación por tamaños o bien el separador esté conectado aguas abajo de un dispositivo de molienda, se puede lograr por ello una buena eficiencia de molienda. Además, se ha demostrado que el agente auxiliar de molienda es muy compatible en cuanto a la mejora de la eficiencia del separador.

10 El al menos un agente auxiliar de molienda está seleccionado en particular del grupo que comprende glicoles, aminas orgánicas y sales de amonio de aminas orgánicas con ácidos carboxílicos.

15 De acuerdo con una forma de realización ventajosa, el al menos un agente auxiliar de molienda comprende una alcanolamina, donde se trata en particular de trietanolamina y/o trisopropilamina.

Correspondientemente a otra forma de realización ventajosa, el al menos un agente auxiliar de molienda comprende un glicol, donde se trata en particular de dietilenglicol.

20 Tales composiciones son en especial ventajosas en cuanto a eficiencia de molienda y propiedades de aglutinantes.

Una composición especialmente preferente incluye o se compone de:

- 25 a) 5 - 99 % en peso, preferentemente 5 - 50, más preferentemente 5 - 30 % en peso, del agente de flujo;
 b) 1 - 80 % en peso, preferentemente 5 - 60 % en peso, más preferentemente 5 - 30 % en peso, del al menos un agente auxiliar de molienda;
 c) 0 - 90 % en peso, en particular 1 - 20 % en peso, de al menos un componente adicional;
 d) 0 - 90 % en peso, en particular 10 - 60 % en peso, de agua.

30 A este respecto, el agente de flujo es un policarboxilato, en particular un polímero de tipo peine, tal como se ha definido anteriormente. Un agente auxiliar de molienda particularmente preferente es un aminoalcohol y/o un glicol, en particular tal como se ha descrito anteriormente.

35 Como al menos otro componente resulta ventajoso en particular un ácido monocarboxílico, por ejemplo, ácido acético.

40 El agente de flujo se usa preferentemente en una cantidad del 0,001 - 1 % en peso, en particular 0,003 - 0,2 % en peso, más preferentemente 0,003 - 0,1 % en peso, aún más preferentemente 0,005 - 0,07 % en peso, con respecto al peso de las partículas sólidas. Con ello, se logra un efecto óptimo. A este respecto, las indicaciones hacen referencia a la proporción de agente de flujo puro sin otros componentes eventuales, que pueden estar presentes, por ejemplo, cuando se usa el agente de flujo, en forma de una composición.

45 El agente de flujo o la composición se utilizan ventajosamente en el estado líquido de agregación. Con ello, se puede lograr una mejor distribución y humectación de las partículas sólidas. Por ejemplo, el agente de flujo o la composición puede estar presente como solución o dispersión. En particular como solución o dispersión acuosa.

En principio, sin embargo, también es posible que el agente de flujo o la composición se puedan utilizar como masa fundida o en estado sólido de agregación por ejemplo, en forma de polvo, *pellets* o copos.

50 El agente de flujo o la composición se añaden en particular a las partículas sólidas antes y/o durante un proceso de molienda. De esta forma, se consigue un entremezclado óptimo.

55 En principio, sin embargo, la adición también se puede realizar después del proceso de molienda, donde se debe garantizar, sin embargo, una distribución suficiente del agente de flujo o de la composición. Esto se puede realizar, por ejemplo, por medio de pulverización.

Otras formas de realización ventajosas de la invención se deducen por el experto a partir de los siguientes ejemplos de realización.

60 Breve descripción de los dibujos

El dibujo usado para explicar los ejemplos de realización muestra:

65 la figura 1 una representación esquemática de una disposición de un molino de bolas continuo con un separador de aire aguas abajo.

Ejemplos de realización

1. Dispositivo de molienda con separador de aire

5 La figura 1 muestra una representación esquemática de una disposición usada, que se compone de un molino de bolas continuo 10 y un separador de aire 20. Los sólidos 11 que se van a moler, por ejemplo, clínker de cemento, se alimentan, a este respecto, al molino de bolas continuo 10, y se muelen en el mismo de una manera conocida por sí misma. Las partículas sólidas molidas 12, por ejemplo, clínker de cemento molido, se alimentan a continuación al separador de aire 20 aguas abajo. En el separador de aire 20, las partículas sólidas molidas 12 se dirigen a una
10 placa distribuidora 21 giratoria, mediante lo cual las partículas se lanzan en dirección horizontal a una zona de separación 22 dispuesta al lado de la placa distribuidora 21. En la zona de separación 22, el aire 23 fluye en dirección vertical hacia arriba. A este respecto, las partículas gruesas 25 con un tamaño o bien un peso por encima del límite de separación se hunden hacia abajo, mientras que las partículas finas 24 con un tamaño o bien un peso por debajo del límite de separación se arrastran por el flujo de aire 23 y se descargan del separador de aire 20 como
15 producto 27. Las partículas gruesas 25, que se han clasificado como demasiado gruesas en el separador de aire 20, se alimentan de nuevo continuamente al molino de bolas 10 a través del equipo transportador 26 y se muelen otra vez. Esto permite un funcionamiento continuo.

2. Materiales usados

20

2.1 Agente de flujo

Para los siguientes ensayos se preparó un agente de flujo en forma de polímero de tipo peine **KP1** de una manera conocida por sí misma por medio de reacción análoga a polímero de ácido poliacrílico ($M_w = 4500$ g/mol) con
25 alcoholes del tipo HO-R¹ y H aminas del tipo H₂N-R² (grado de reacción superior al 97 %). Las materias primas usadas para ello están disponibles comercialmente de distintos proveedores. A este respecto, la estructura del polímero de tipo peine **KP1** preparado de este modo corresponde al polímero de tipo peine descrito anteriormente con las unidades estructurales parciales **S1**, **S2** y **S3**, donde:

30 - R^u y R^v representan hidrógeno;

- $m = 0$ y $p = 1$;

35 - R¹ representa una mezcla de un polietilenglicol terminado en metoxi con masa $M_n = 1000$ g/mol (PEG1000-OCH₃) y un polietilenglicol terminado en metoxi con masa $M_n = 3000$ g/mol (PEG3000-OCH₃). A este respecto, la relación molar de PEG1000-OCH₃ respecto a PEG3000-OCH₃ asciende a 0,205/0,153.

40 - R² un copolímero de óxido de etileno/óxido de propileno terminado en metoxi de masa $M_n = 2000$ g/mol, donde las unidades de óxido de etileno y de óxido de propileno están presentes en una relación molar de 50:50;

40

- $a/b/c/d = 0,640/0,205/0,153/0,002/0$, y

- el peso molecular del polímero de tipo peine (M_w) asciende a aproximadamente 60 000 g/mol.

45 Se obtuvo una solución que contenía el 40 % en peso del polímero de tipo peine en agua.

Dichos polímeros de tipo peine también están disponibles comercialmente en la empresa Sika Schweiz con el nombre Viscocrete.

2.1 Composición Z1

50 Se preparó una primera composición **Z1** por medio de la mezcla del 10 % en peso (contenido de sólidos) del polímero de tipo peine **KP1**, el 30 % en peso de dietilenglicol y el 5 % en peso de ácido acético (el 60 % en peso en agua) en el 55 % en peso de agua.

55

2.2 Composición Z2

60 Se preparó una segunda composición **Z2** por medio de la mezcla del 10 % en peso del polímero de tipo peine **KP1**, el 20 % en peso de triisopropanolamina (el 85 % en peso en agua), el 10 % en peso de trietanolamina (el 80 % en peso en agua), el 5 % en peso de ácido acético (el 60 % en peso en agua) en el 55 % en peso de agua.

2.3 Composición Z3

65 Se preparó una tercera composición **Z3** esencialmente como la composición **Z1**, donde, sin embargo, no se añadió ningún polímero de tipo peine y en su lugar se aumentó correspondientemente la cantidad de dietilenglicol.

2.4 Composición Z4

5 Se preparó una cuarta composición **Z4** esencialmente como la composición **Z2**, donde, sin embargo, no se añadió ningún polímero de tipo peine y en su lugar se aumentó proporcionalmente la cantidad de trietanolamina y triisopropilamina.

3. Ensayos de molienda sin separador (proceso por lotes)

10 Con fines comparativos, las composiciones **Z1** y **Z3** se utilizaron como aditivos en ensayos de molienda (**M1** y **M2**). A este respecto, en cada caso se molieron las mismas cantidades de un clínker de cemento en molinos de bolas de laboratorio en condiciones idénticas. A este respecto, los ensayos de molienda se llevaron a cabo como un proceso por lotes. El ensayo **R1** es un ensayo de referencia sin aditivo. Las composiciones **Z1** y **Z3** se añadieron al clínker de cemento antes del proceso de molienda en una dosificación de en cada caso el 0,025 % en peso con respecto al clínker de cemento. El tiempo de molienda y los parámetros de molienda se mantuvieron constantes en todos los
15 ensayos de molienda.

Una vez realizado el proceso de molienda, se determinó la finura según Blaine. La tabla 1 ofrece una visión de conjunto de los ensayos de molienda llevados a cabo y los resultados correspondientes.

Tabla 1

Ensayo	R1	M1	M2
Aditivo	-	Z1	Z3
Finura [cm ² /g]	2,200	2,760	2,880

En la tabla 1 se puede ver en particular que tanto la composición **Z1** con agente de flujo así como la composición **Z3** sin agente de flujo, la finura de molienda en comparación con la molienda sin aditivo (**R1**) ha mejorado significativamente. Sin embargo, con la composición **Z3** (sin agente de flujo), se puede lograr una finura de molienda aproximadamente un 6 % más alta que con la composición **Z1** (con agente de flujo). Por lo tanto, simplemente en cuanto a la eficiencia de molienda, el uso de un agente de flujo no aporta ninguna ventaja.

4. Ensayos de molienda sin separador (proceso continuo)

Del mismo modo con fines comparativos, las composiciones **Z2** y **Z4** se usaron en ensayos de molienda en un molino de bolas continuo sin un separador conectado (circuito abierto). El clínker de cemento se alimentó al molino continuo de bolas junto con el respectivo aditivo o bien la respectiva composición **Z2** o **Z4**, donde la dosificación de las composiciones **Z2** y **Z4** en cada caso ascendió al 0,07 % en peso con respecto al clínker de cemento.

El clínker de cemento se molió en cada caso a una finura de Blaine constante de aproximadamente 4000 cm²/g.

A continuación, se midió el rendimiento de producción por unidad de tiempo así como la proporción de partículas con un tamaño mayor de 45 µm. La determinación de las partículas mayores de 45 µm se realizó de manera conocida por sí misma a través de la medición de residuo de criba con un tamiz de chorro de aire.

La tabla 2 ofrece una visión de conjunto de los ensayos llevados a cabo (**M3** y **M4**) y los resultados correspondientes.

Tabla 2

Ensayo	M3	M4
Aditivo	Z2	Z4
Rendimiento de producción [toneladas/hora]	55	55
Proporción de partículas > 45 µm	14,0 %	13,8 %

De la tabla 2 se puede ver en particular que, en cuanto al rendimiento de producción de un dispositivo de molienda sin un separador posterior, el uso de un agente de flujo no aporta ninguna ventaja con respecto a los aminoalcoholes. También en este caso, la proporción de partículas gruesas > 45 µm no se puede reducir más por medio del agente de flujo.

5. Ensayos de molienda con separador

En los ensayos de molienda con separador, el clínker de cemento se molió con un molino de bolas continuo y un separador de aire aguas abajo en un circuito cerrado tal como está representado esquemáticamente en la figura 1. El clínker de cemento se alimentó al molino continuo de bolas junto con el aditivo utilizado dado el caso o bien la respectiva composición **Z1** o **Z3**, donde la dosificación de las composiciones **Z1** o **Z3** en cada caso ascendió al 0,025 % en peso con respecto al clínker de cemento.

El clínker de cemento se molió en cada caso a una finura de Blaine constante de aproximadamente 3500 cm²/g.

A continuación, se midió el rendimiento de producción por unidad de tiempo.

La tabla 3 ofrece una visión de conjunto de los ensayos llevados a cabo (**S1** y **S2**) y los resultados correspondientes. **R2** es un ensayo de referencia sin aditivo.

Tabla 3

Ensayo	R2	S1	S2
Aditivo	-	Z1	Z3
Rendimiento de producción [toneladas/hora]	100	116	108
Aumento con respecto a R2	0	16 %	8 %

También se llevaron a cabo ensayos análogos con un molino de bolas continuo y un separador de aire aguas abajo en un circuito cerrado en otra instalación con las composiciones **Z2** y **Z4** a diferentes concentraciones. La tabla 4 ofrece una visión de conjunto de los ensayos llevados a cabo (**S3** - **S5**) y los resultados asociados.

Tabla 4

Ensayo	S3	S4	S5
Ensayo	S3	S4	S5
Aditivo	Z4	Z2	Z2
Rendimiento de producción [toneladas/hora]	70	75	78
Aumento con respecto a S3	0 %	7 %	11 %

En la tabla 4 se puede ver asimismo que por medio del uso de un agente de flujo (ensayos **S4** y **S5**) es posible un aumento significativo del rendimiento de producción.

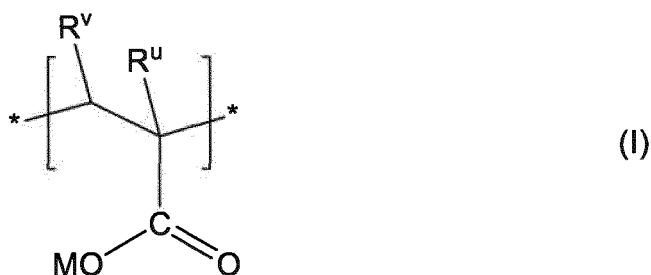
5 En resumen, se puede decir que el uso de un agente de flujo en comparación con los agentes auxiliares de molienda convencionales no tiene ninguna influencia significativa sobre la eficiencia de molienda o bien el proceso de molienda real (cf. resultados en las tablas 1 y 2). Sin embargo, por medio del uso de un agente de flujo, el rendimiento de producción se puede aumentar enormemente en comparación con los agentes auxiliares de molienda convencionales con un separador aguas abajo (cf. las tablas 3 y 4). De esto se puede deducir directamente que el uso de un agente de flujo da por resultado un aumento en la eficiencia de un dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas o bien de un separador.

10 Sin embargo, las formas de realización descritas anteriormente únicamente se deben entender como ejemplos ilustrativos, los cuales, dentro del alcance de la invención, limitados por las reclamaciones, se pueden modificar.

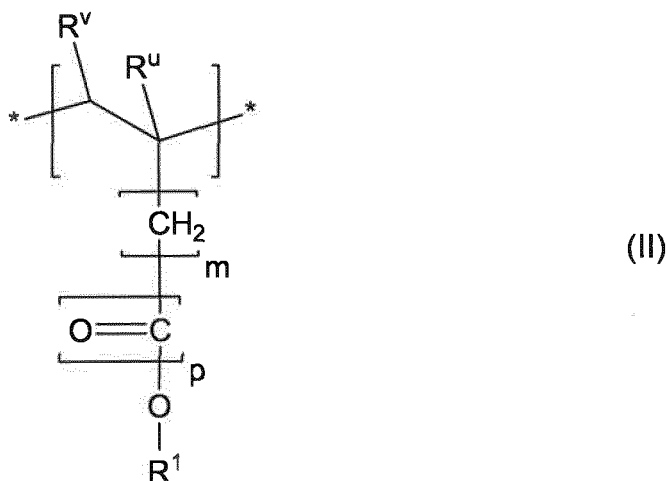
15 En particular, el separador de aire mostrado en la figura 1 también se puede configurar de manera diferente, por ejemplo, como separador de aire dinámico de la 3.^a generación, tal como se ha descrito anteriormente.

REIVINDICACIONES

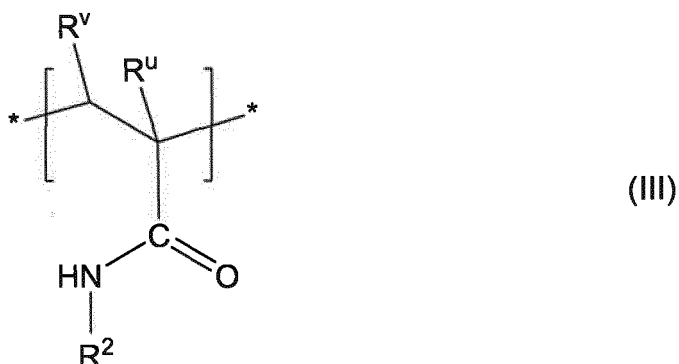
1. Uso de un agente de flujo para el aumento de la eficiencia de un dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas, donde, en el caso de las partículas sólidas, se trata de partículas de sólidos inorgánicos y/o minerales, **caracterizado por que** el agente de flujo es un policarboxilato.
2. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas es un separador de aire.
3. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo para la separación por tamaños de partículas sólidas de un dispositivo de molienda, en particular de un molino de cemento, está aguas abajo.
4. Uso según la reivindicación 3, **caracterizado por que** partículas sólidas que superan un tamaño predeterminado se alimentan de nuevo al dispositivo de molienda desde el dispositivo para la separación por tamaños durante el funcionamiento.
5. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos una parte de las partículas sólidas contiene o se compone de un aglutinante mineral y/o una sustancia adicional para un aglutinante mineral.
6. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el policarboxilato es un polímero de tipo peine, que dispone de una estructura principal de policarboxilato y cadenas laterales de poliéter, donde las cadenas laterales de poliéter están unidas a la estructura principal de policarboxilato a través de grupos éster, éter y/o amida.
7. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el policarboxilato o polímero de tipo peine comprende o se compone de las siguientes unidades estructurales parciales:
- a) a proporciones molares de una unidad estructural parcial **S1** de fórmula (I)



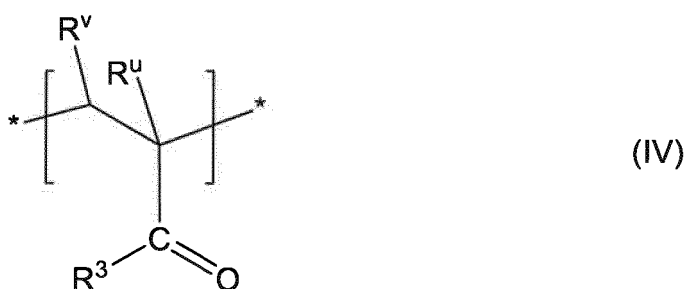
- b) b proporciones molares de una unidad estructural parcial **S2** de fórmula (II)



- c) c proporciones molares de una unidad estructural parcial **S3** de fórmula (III)



d) d proporciones molares de una unidad estructural parcial **S4** de fórmula (IV)



5

donde

10 M independientemente entre sí representa H^+ , un ion de metal alcalino, ion de metal alcalinotérreo, un ion metálico divalente o trivalente, un ion de amonio o un grupo amonio orgánico, cada R^u independientemente del otro representa hidrógeno o un grupo metilo, cada R^v independientemente del otro representa hidrógeno o COOM, $m = 0, 1$ o 2 , $p = 0$ o 1 , R^1 y R^2 , independientemente entre sí, representa un grupo alquilo, grupo cicloalquilo, grupo alquilarilo C_1 a C_{20} o representa $-[AO]_n-R^4$,

15

20

donde A = alquileo C_2 a C_4 , R^4 representa H, un grupo alquilo, grupo cicloalquilo o grupo alquilarilo C_1 a C_{20} , y $n = 2 - 250$,

25

R^3 independientemente entre sí representan NH_2 , $-NR^5R^6$, $-OR^7NR^8R^9$,

30

donde R^5 y R^6 independientemente entre sí representan

un grupo alquilo, grupo cicloalquilo, grupo alquilarilo o grupo arilo C_1 a C_{20} , o representan un grupo hidroxialquilo o representan un grupo acetoxietilo ($CH_3-CO-O-CH_2-CH_2-$) o un grupo hidroxiiisopropilo ($HO-CH(CH_3)-CH_2-$) o un grupo acetoxiiisopropilo ($CH_3-CO-O-CH(CH_3)-CH_2-$);

35

o R^5 y R^6 forman juntos un anillo del que el nitrógeno es una parte para constituir un anillo de morfolina o de imidazolina;

R^7 es un grupo alquileo C_2-C_4 ,

R^8 y R^9 , cada uno independientemente entre sí, representan un grupo alquilo, grupo cicloalquilo, grupo alquilarilo, grupo arilo C_1 a C_{20} o un grupo hidroxialquilo, y donde a, b, c y d representan proporciones molares de las respectivas unidades estructurales parciales **S1**, **S2**, **S3** y **S4**, con

$a/b/c/d = (0,1 - 0,9) / (0,1 - 0,9) / (0 - 0,8) / (0 - 0,8)$, en particular $a/b/c/d = (0,3 - 0,9) / (0,1 - 0,7) / (0 - 0,6) / (0 - 0,4)$, preferentemente $a/b/c/d = (0,5 - 0,8) / (0,2 - 0,4) / (0,001 - 0,005) / 0$ y con la condición de que $a + b + c + d = 1$.

40

8. Uso según la reivindicación 7, **caracterizado por que** en el policarboxilato

- 5 a) los restos R^u y R^v representan hidrógeno,
 b) m = 0,
 c) p = 1,
 d) R¹ y R², en cada caso independientemente entre sí, representan -[AO]_n-R⁴ con n = 20 - 70 y A = alquileo C₂,
 e) R⁴ representa un grupo metilo, y/o
 f) a/b/c/d = (0,5 - 0,8) / (0,2 - 0,4) / (0,001 - 0,005) / 0.
- 10 9. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el agente de flujo se utiliza en forma de una composición con al menos un agente auxiliar de molienda, donde, en particular, el agente auxiliar de molienda está seleccionado del grupo que comprende glicoles, aminas orgánicas y sales de amonio de aminas orgánicas con ácidos carboxílicos.
- 15 10. Uso según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el al menos un agente auxiliar de molienda comprende una alcanolamina, donde se trata en particular de trietanolamina y/o triisopropilamina.
- 20 11. Uso según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** el al menos un agente auxiliar de molienda comprende un glicol, donde se trata en particular de dietilenglicol.
- 25 12. Uso según al menos una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** la composición incluye o se compone de:
 a) 5 - 99 % en peso, preferentemente 5 - 50, más preferentemente 5 - 30 % en peso, del agente de flujo;
 b) 1 - 80 % en peso, preferentemente 5 - 60 % en peso, más preferentemente 5 - 30 % en peso, del al menos un agente auxiliar de molienda;
 c) 0 - 90 % en peso, en particular 1 - 20 % en peso, de al menos un componente adicional;
 d) 0 - 90 % en peso, en particular 10 - 60 % en peso, de agua.
- 30 13. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el agente de flujo se usa en una cantidad de 0,001 - 1 % en peso, en particular 0,003 - 0,2 % en peso, más preferentemente 0,003 - 0,1 % en peso, aún más preferentemente 0,005 - 0,07 % en peso, con respecto al peso de las partículas sólidas.
- 35 14. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el agente de flujo o la composición se utiliza en estado líquido de agregación.
15. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el agente de flujo o la composición se añade a las partículas sólidas antes y/o durante un proceso de molienda de estas.

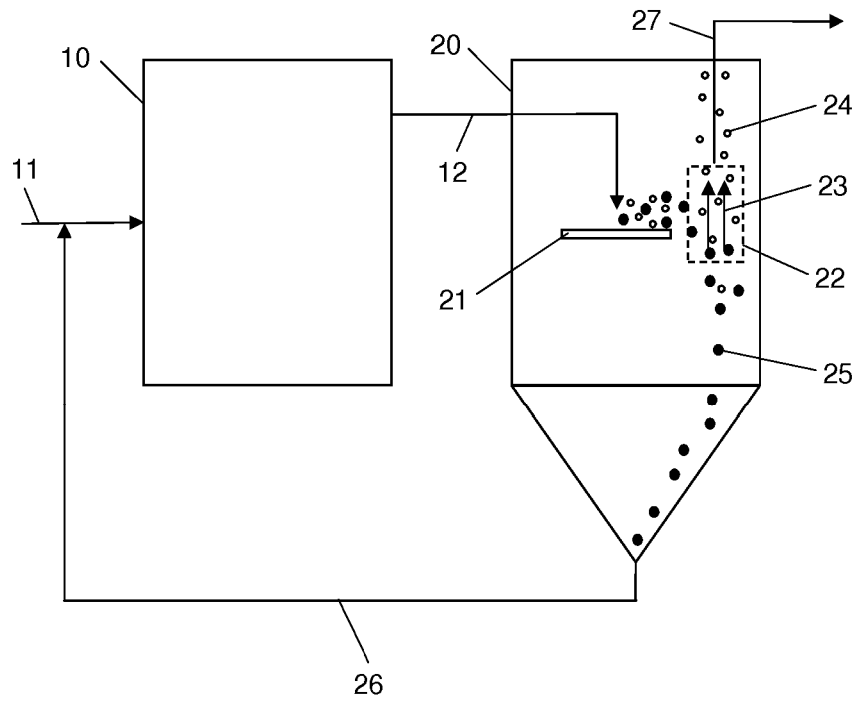


Fig. 1