

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 346**

51 Int. Cl.:

**C09C 1/02** (2006.01)

**D21H 17/67** (2006.01)

**D21H 17/00** (2006.01)

**D21H 19/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2015** **E 15164345 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018** **EP 3085742**

54 Título: **Mezcla de carbonatos de calcio que comprende partículas de carbonato de calcio modificado superficialmente (MCC) y partículas de carbonato de calcio precipitado (PCC) y sus usos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.05.2018**

73 Titular/es:  
**OMYA INTERNATIONAL AG (100.0%)**  
**Baslerstrasse 42**  
**4665 Oftringen, CH**

72 Inventor/es:  
**WERNER, DENNIS;**  
**LEHNER, FRITZ y**  
**CREMASCHI, ALAIN**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 668 346 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

Mezcla de carbonatos de calcio que comprende partículas de carbonato de calcio modificado superficialmente (MCC) y partículas de carbonato de calcio precipitado (PCC) y sus usos

5 La presente invención se refiere a un proceso para producir una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado superficialmente (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC), una suspensión acuosa que comprende la mezcla, así como la mezcla que se obtiene mediante el secado de la suspensión acuosa y sus usos en papel, revestimiento de papel, papel de seda, 10 papel de fotografía digital, pinturas, revestimientos, adhesivos, plásticos, tratamiento de aguas residuales o agentes de tratamiento de aguas residuales.

15 Hoy en día, los efectos mate se pueden lograr por diferentes medios siempre que proporcionen una microrrugosidad de la película superficial de la pintura o del revestimiento, en donde la luz incidente se dispersa de una manera que da como resultado una superficie mate. Se conoce la física detrás de esto. Las condiciones para obtener un efecto perfectamente mate sin recurrir a una absorción de luz completa son dispersar la luz entrante lejos del ángulo de reflectancia especular. Esto significa difractar la luz dirigida que ilumina el sustrato, provocando una dispersión difusa.

20 En la industria de las pinturas y los revestimientos se conocen una variedad de tales agentes mateantes y se mezclan en pinturas y revestimientos, tales como sílice, ceras, materiales orgánicos o incluso rellenos se añaden para formar una superficie microrrugosa tras el proceso de secado de la pintura o del revestimiento. Se reconoce como una regla general que cuanto mayor es la dosificación del agente mateante en una pintura o en un revestimiento, más fuerte es el efecto mate. Por el contrario, los productos con mayores tamaños de partículas son 25 de mayor eficacia en efecto mate, pero la película superficial de pintura o de revestimiento resultante no es tan lisa. Los agentes mateantes con una distribución de tamaño de partícula promedio más pequeña no proporcionan un efecto mate suficiente, pero proporcionan una superficie de pintura o revestimiento más lisa.

30 La solicitud de patente japonesa JP-A-2003 147275 desvela una composición de material de revestimiento que comprende un componente aglutinante y un carbonato de calcio tratado con ácido fosfórico. Dicho material de revestimiento proporciona una superficie mate siempre y cuando el carbonato de calcio tratado tenga un diámetro de partícula medio de menos de 10  $\mu\text{m}$ , un área de superficie específica BET de 70-100  $\text{m}^2/\text{g}$  y absorción de grasa de 130-20  $\text{ml}/100 \text{ g}$ .

35 El documento WO 2006/105189 A1 se refiere a agregados de partículas minerales y a composiciones que comprenden agregados de carbonato de calcio. Dichos gránulos de agregados secos de carbonato de calcio tienen una mediana del tamaño de partícula en peso del agregado.  $d_{50}$  de al menos 5  $\mu\text{m}$  e incluso un tamaño de al menos 100  $\mu\text{m}$ . Dichos gránulos de agregados de carbonato de calcio se crean dentro del papel, de las pinturas, de los revestimientos o de la cerámica.

40 El documento US 5.634.968 se refiere a rellenos de minerales que contienen carbonato, más particularmente para su uso como agentes mateantes. Dichos materiales minerales son carbonatos de calcio naturales y/o precipitados con un  $d_{50}$  de 9,6-20,5  $\mu\text{m}$ , en donde se prefieren los carbonatos de calcio naturales molidos.

45 Los documentos US 5.531.821 y US 5.584.923 desvelan y reivindican carbonatos de calcio resistentes a ácidos creados mezclando carbonato de calcio con sales aniónicas y sales catiónicas. Dicho carbonato de calcio resistente a ácido se está usando en procesos de fabricación de papel de neutros a débilmente ácidos.

50 El documento 6.666.953 desvela un pigmento de relleno que contiene carbonato natural que se trata con uno o más dadores de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  de medio-fuertes a fuertes y  $\text{CO}_2$  gaseoso.

El documento 2008/0022901 se refiere a pigmentos minerales que contienen producto seco formado *in situ* mediante la reacción múltiple entre un carbonato de calcio y el producto o los productos de reacción de dicho carbonato con uno o más donadores de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  de moderadamente fuertes a fuertes y el producto o productos de reacción del 55 dicho carbonato de calcio con  $\text{CO}_2$  gaseoso formado *in situ* y/o originado a partir de un suministro externo y uno o más compuestos de fórmula R-X.

60 Los documentos EP 2 264 109 A1 y EP 2 264 108 A1 desvelan un proceso para preparar un carbonato de calcio tratado en superficie y su uso así como un proceso para preparar un carbonato de calcio tratado en superficie aplicando un ácido débil, los productos resultantes y los usos de los mismos.

El documento EP 2 684 916 A1 desvela carbonato de calcio esférico modificado en superficie y con forma de esferas que comprenden partículas minerales con un diámetro de tamaño de partícula medio por encima de 1  $\mu\text{m}$  y su uso.

65 El documento WO 2004/083316 A1 se refiere a pigmentos minerales que contienen un producto formado *in situ* mediante la reacción doble y/o múltiple entre el carbonato de calcio y el producto o los productos de reacción de

dicho carbonato con uno o más dadores de iones  $H_3O^+$  fuertes o moderadamente fuertes y el producto o los productos de reacción de dicho carbonato con  $CO_2$  gaseoso formado *in situ* y/o que proviene de un suministro externo, y al menos un silicato de aluminio y/o al menos una sílice sintética y/o al menos un silicato de calcio y/o al menos un silicato de una sal monovalente tal como silicato de sodio y/o silicato de potasio y/o silicato de litio, preferentemente tal como silicato de sodio y/o al menos un hidróxido de aluminio y/o al menos un aluminato de sodio y/o de potasio, usado en aplicaciones de fabricación de papel, tal como relleno masivo y/o revestimiento de papel.

El documento EP 2 537 900 A1 desvela una suspensión acuosa de PCC con un contenido en sólidos del 5-30 % en peso.

El documento EP 2 014 830 desvela un proceso para preparar una suspensión de carbonato de calcio que comprende carbonato de calcio molido natural (GCC) y carbonato de calcio precipitado (PCC).

Sin embargo, la preparación de agentes mateantes conocidos típicamente viene junto con una baja productividad y un elevado consumo energético para secar los materiales y, por lo tanto, consume mucha energía y dinero. Como resultado, tales agentes mateantes se obtienen típicamente en forma de suspensiones acuosas que comprenden cantidades relativamente altas de agua. De forma más precisa, el contenido en sólidos de las suspensiones acuosas que comprenden tales materiales está típicamente por debajo del 10 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa. Por lo tanto, existe una constante necesidad de procesos alternativos para la producción de agentes mateantes en forma de una suspensión acuosa que tenga un elevado contenido en sólidos, y que proporcionen especialmente una mayor productividad y un menor consumo energético para el secado, de manera que los procesos consuman menos energía y dinero. Además, se desea producir un agente mateante que proporcione un rendimiento de acabado mate suficiente, especialmente el mismo o incluso un rendimiento mejor que los agentes mateantes existentes a menores costes.

Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención proporcionar un proceso para producir un agente mateante en forma de una suspensión acuosa. Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un proceso para producir un agente mateante en forma de una suspensión acuosa que tenga elevado contenido en sólidos. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso para producir un agente mateante en forma de suspensión acuosa que proporcione una mayor productividad y un menor consumo energético para el secado, de manera que consuma menos energía y dinero. Un objetivo adicional más es proporcionar un agente mateante que proporcione un rendimiento de acabado mate suficiente, especialmente el mismo o incluso un rendimiento mejor que los agentes mateantes existentes a menores costes.

Los objetivos anteriores y otros se resuelven mediante un proceso para producir una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado superficialmente (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC). El proceso comprende las etapas de:

- a) proporcionar una suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado superficialmente (MCC),
- b) proporcionar una suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC),
- c) poner en contacto dicha suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) con dicha suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la etapa b) para obtener una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC), y
- d) desecar la suspensión acuosa obtenida en la etapa c) para obtener una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC),

en donde la mezcla comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 99:1 a 50:50.

Los inventores descubrieron sorprendentemente que el proceso anterior para producir una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que contienen carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) permite la producción de una suspensión acuosa que tiene un elevado contenido en sólidos. Se observó adicionalmente que dicho proceso proporciona una mayor productividad y un menor consumo energético para el secado, de manera que consume menos energía y dinero. Además, los inventores descubrieron que el proceso produce un agente mateante con un rendimiento de acabado mate suficiente, que especialmente proporciona el mismo o incluso un rendimiento mejor que los agentes mateantes existentes.

Las realizaciones ventajosas de la presente invención se definen en las correspondientes sub-reivindicaciones.

De acuerdo con una realización, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC)

en la suspensión acuosa de la etapa a) son partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC).

5 De acuerdo con otra realización, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) en la suspensión acuosa de la etapa a) tienen a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de desde 4  $\mu\text{m}$  hasta 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 5  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 55  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el Malvern Mastersizer, y/o b) un área superficial específica BET de  $\geq 15 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 40  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y/o c) una distribución de tamaño de partículas  $d_{98}/d_{50}$  de  $< 3$ , más preferentemente  $\leq 2,9$ , preferentemente en el intervalo de 1,4 a 2,9.

15 De acuerdo con otra realización más, la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) comprende al menos un agente de procesamiento en una cantidad de hasta el 8 % en peso, preferentemente en cantidades del 0,01 % en peso al 5 % en peso, más preferentemente del 0,05 % en peso al 4 % en peso, aún más preferentemente del 0,2 % aproximadamente el 3 % en peso, basándose en el peso seco total de la suspensión acuosa.

20 De acuerdo con una realización, el al menos un agente de procesamiento se selecciona del grupo que comprende sulfato ferroso, sulfato férrico, cloruro ferroso, cloruro férrico, sulfato de aluminio, cloruro de aluminio, y/o sus formas hidratadas, silicatos, polímeros catiónicos solubles en agua, polímeros anfotéricos solubles en agua, polímeros no iónicos solubles en agua y combinaciones de los mismos.

25 De acuerdo con otra realización, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en la suspensión acuosa de la etapa b) tienen a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de desde 0,1  $\mu\text{m}$  hasta 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 0,25 a 50  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 0,3 a 5  $\mu\text{m}$ , y lo más preferentemente de 0,4 a 3  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y/o b) un área superficial específica BET en el intervalo de 1 a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , preferentemente de 2 a 70  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 3 a 50  $\text{m}^2/\text{g}$ , especialmente de 4 a 30  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y/o c) una distribución de tamaño de partículas  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 3$ , más preferentemente  $\geq 3,2$ , preferentemente en el intervalo de 3,2 a 4,5.

30 De acuerdo con otra realización más, la suspensión acuosa a) de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) y/o la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado de la etapa b) tiene un contenido en sólidos de al menos el 5 % en peso, preferentemente del 5 al 60 % en peso, más preferentemente del 10 al 35 % en peso, y lo más preferentemente del 15 al 30 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa, y/o b) obtenida en la etapa c) tiene un contenido en sólidos de al menos el 5 % en peso, preferentemente del 5 al 40 % en peso, más preferentemente del 10 al 35 % en peso, y lo más preferentemente del 15 al 30 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa, y/o c) obtenida en la etapa d) tiene un contenido en sólidos de al menos el 15 % en peso, preferentemente del 15 al 50 % en peso, más preferentemente del 20 al 45 % en peso, y lo más preferentemente del 20 al 40 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa.

45 De acuerdo con una realización, la mezcla comprende a) las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una relación de peso [MCC/PCC] de 95:5 a 65:35, y preferentemente de 90:10 a 70:30, y/o b) partículas que tienen un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y/o c) partículas que tienen un área superficial específica BET de  $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 10  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y/o d) partículas que tienen una distribución de tamaño de partículas  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

50 Según un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona una suspensión acuosa obtenida de acuerdo con el proceso, tal como se define en el presente documento. La suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 99:1 a 50:50.

60 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una mezcla obtenida mediante el secado de la suspensión acuosa, tal como se define en el presente documento. La mezcla comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 99:1 a 50:50.

65 De acuerdo con otro aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un uso de la mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la suspensión acuosa, tal como se definen en el presente documento, o la mezcla, tal como se define en el presente documento, en papel, revestimiento de papel, papel de seda, papel de fotografía digital, pinturas, revestimientos, adhesivos, plásticos, tratamiento de aguas residuales o agentes de tratamiento de

aguas residuales. En una realización, la mezcla de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la suspensión acuosa, tal como se define en el presente documento, o la mezcla, tal como se define en el presente documento, se usa preferentemente como agente mateante en pinturas y recubrimientos. En otra realización, el agente mateante está presente en cantidades del 1 al 10 % en peso, preferentemente del 2 al 7 % en peso, más preferentemente del 3 al 5 % en peso, basándose en la pintura húmeda. En otra realización más, la superficie de la pintura o del revestimiento seco tiene un brillo a 85° en el intervalo de por debajo de 10, preferentemente de 0,5-9,5, más preferentemente de 1 a 8, aún más preferentemente de 2-7,5, cuando se mide de acuerdo con DIN 67 530.

Según un aspecto aún más adicional de la presente invención, se proporciona papel, papel de seda, papel de fotografía digital, pinturas, revestimientos, adhesivos, plásticos o un agente de tratamiento de aguas residuales que comprende la mezcla de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la suspensión acuosa, tal como se define en el presente documento, o la mezcla, tal como se define en el presente documento.

En lo sucesivo, se hace referencia a detalles adicionales de la presente invención, y especialmente a las etapas anteriores del proceso para producir una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprende carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC). Debe entenderse que estos detalles técnicos y realizaciones también se aplican a los productos de la invención y a su uso.

El término "suspensión" o "coloide" en el significado de la presente invención comprende sólidos insolubles y agua, y opcionalmente aditivos adicionales, y normalmente contiene grandes cantidades de sólidos y, por tanto, es más viscoso y es típicamente de mayor densidad que el líquido a partir del cual se forma.

El término suspensión o coloide "acuoso" se refiere a un sistema, en donde la fase líquida comprende, preferentemente consiste en, agua. Sin embargo, dicho término no excluye que la fase líquida de la suspensión acuosa comprenda menos cantidades de al menos un disolvente orgánico miscible en agua seleccionado del grupo que comprende metanol, etanol, acetona, acetonitrilo, tetrahidrofuran y mezclas de los mismos. Si la suspensión acuosa comprende al menos un disolvente orgánico miscible en agua, la fase líquida de la suspensión acuosa comprende el al menos un disolvente orgánico miscible en agua en una cantidad del 0,1 al 40,0 % en peso, preferentemente del 0,1 al 30,0 % en peso, más preferentemente del 0,1 al 20,0 % en peso, y lo más preferentemente del 0,1 al 10,0 % en peso, basándose en el peso total de la fase líquida de la suspensión acuosa. Por ejemplo, la fase líquida de la suspensión acuosa consiste en agua.

Cuando la expresión "que comprende" se usa en la presente descripción y en las reivindicaciones, no excluye otros elementos no especificados de mayor o menor importancia funcional. Para los fines de la presente invención, la expresión "que consiste en" se considera una realización preferida de la expresión "que comprende". Si en lo sucesivo se define que un grupo comprende al menos un cierto número de realizaciones, también debe entenderse que desvela un grupo, que consiste, preferentemente, solo en estas realizaciones.

Siempre que se usen las expresiones "que incluye" o "que tiene", estas expresiones significan que son equivalentes a "que comprende" tal como se define anteriormente.

Cuando se usa un artículo indefinido o definido en referencia a un nombre singular, por ejemplo, "un", "una" o "el", "la", esto incluye el plural de este sustantivo salvo que se especifique algo más.

Los términos como "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" se usan de forma indistinta. Esto, por ejemplo, significa que, salvo que el contexto indique claramente otra cosa, el término "obtenido" no significa que indique que, por ejemplo, una realización deba obtenerse mediante, por ejemplo, la secuencia de etapas que siguen al término "obtenido" incluso aunque dicho entendimiento limitado siempre esté incluido en los términos "obtenido" o "definido" como una realización preferida.

El proceso de la invención para producir una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado superficialmente (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) proporciona varias ventajas. En primer lugar, el proceso de la invención proporciona una suspensión acuosa que tiene un elevado contenido en sólidos. En segundo lugar, el proceso de la invención proporciona una mayor productividad y un menor consumo energético para el secado, de manera que consume menos energía y dinero. Además, el agente mateante, es decir, la mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC), obtenida mediante el proceso de la invención tiene un rendimiento de acabado mate suficiente, especialmente el mismo o incluso un rendimiento mejor en comparación con los agentes mateantes existentes, a menores costes.

#### Etapas a) del proceso

En la etapa a) del proceso de la presente invención, se proporciona una suspensión acuosa de partículas que

comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC).

La suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie preferentemente tiene un contenido en sólidos de al menos el 5 % en peso, preferentemente del 5 al 60 % en peso, más preferentemente del 10 al 35 % en peso, y lo más preferentemente del 15 al 30 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa. Sin embargo, también se podría usar un menor contenido en sólidos tal como por debajo del 5 % o un mayor contenido en sólidos tal como por encima del 60 %.

El agua para su uso en la preparación de la suspensión acuosa de la etapa a) es agua del grifo, agua desionizada, agua de proceso o agua de lluvia o una mezcla de las mismas. Preferentemente, el agua usada en la preparación de la suspensión acuosa de la etapa a) es agua del grifo.

La suspensión acuosa de la etapa a) comprende partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC).

Preferentemente, el contenido en sólidos de la suspensión acuosa de la etapa a) comprende partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC). Más preferentemente, el contenido en sólidos de la suspensión acuosa de la etapa a) consiste en partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC).

"Partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie" (MCC) en el significado de la presente invención, se refiere a partículas de carbonato de calcio natural y/o de carbonato de calcio precipitado obtenidas al reaccionar con un ácido y con dióxido de carbono, en donde el dióxido de carbono se forma *in situ* mediante el tratamiento ácido y/o se administra a partir de una fuente externa. El tratamiento ácido se puede llevar a cabo con un ácido que tiene un  $pK_a$  a 25 °C de 2,5 o menos. Si el  $pK_a$  a 25 °C es 0 o menos, el ácido se selecciona preferentemente de ácido sulfúrico, ácido clorhídrico o mezclas de los mismos. Si el  $pK_a$  a 25 °C es de 0 a 2,5, el ácido se selecciona preferentemente de  $H_2SO_3$ ,  $M^+HSO_4^-$  ( $M^+$  es un ion de metal alcalino seleccionado del grupo que comprende sodio y potasio),  $H_3PO_4$ , ácido oxálico o mezclas de los mismos.

En una realización, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) son partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC).

En el contexto de la presente invención, de forma "sustancialmente esférica" significa que el aspecto de las partículas de superficie esférica que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie es globular o de forma esférica.

Las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC) se pueden obtener mediante un proceso tal como se define en el documento EP 2 684 916 A1, que se incorpora en el presente documento a modo de referencia.

De acuerdo con una realización, la cantidad de carbonato de calcio en las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), es al menos el 50 % en peso, por ejemplo, al menos el 60 % en peso, preferentemente entre el 50 y el 100 % en peso, más preferentemente entre el 60 y el 99,9 % en peso, y lo más preferentemente entre el 70 y el 99,8 % en peso, basado en el peso seco total de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC). En una realización preferida, la cantidad de carbonato de calcio en las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), está entre el 80 y el 99,8 % en peso, más preferentemente entre el 90 y el 99,8 % en peso, y lo más preferentemente entre el 96 y el 99,8 % en peso, basado en el peso seco total de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC).

El término partículas que comprenden carbonato de calcio "seco" en el significado de la presente invención se entiende que se refiere a partículas que comprenden carbonato de calcio que tienen un contenido total de humedad superficial de menos del 0,5 % en peso, preferentemente menos del 0,2 % en peso y más preferentemente menos del 0,1 % en peso, basado en el peso total de las partículas.

Las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), tienen un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 4  $\mu m$  a 100  $\mu m$ , preferentemente de 5  $\mu m$  a 75  $\mu m$ , más preferentemente de 10  $\mu m$  a 55  $\mu m$ , aún más preferentemente de 15  $\mu m$  a aproximadamente 35  $\mu m$ , determinado mediante Malvern Mastersizer.

A lo largo del presente documento, el "tamaño de las partículas" de un carbonato de calcio y de otros materiales se describe mediante su distribución de los tamaños de las partículas. El valor  $d_x$  representa el diámetro con respecto al

cual x% en peso de las partículas tienen diámetros inferiores a  $d_x$ . Esto significa que el valor  $d_{20}$  es el tamaño de partícula al cual el 20 % en peso de todas las partículas son menores, y el valor  $d_{75}$  es el tamaño de partícula al que el 75 % en peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor  $d_{50}$  es, por lo tanto, la mediana del tamaño de partícula en peso, es decir, el 50 % en peso de todos los granos son mayores y el 50 % en peso restante de los granos son más pequeños que este tamaño de partícula. Para los fines de la presente invención, el tamaño de partícula se especifica como la mediana del tamaño de partícula en peso,  $d_{50}$ , salvo que se indique lo contrario. Para determinar la mediana del tamaño de partícula en peso, el valor  $d_{50}$ , se puede usar un sedígrafo, es decir, el método de la sedimentación. Para el fin de la presente invención, el "tamaño de partícula" del carbonato de calcio modificado en superficie se describe como distribuciones de tamaño de partícula determinadas en función del volumen. Para determinar la distribución del tamaño de partícula determinada en función del volumen, por ejemplo, la mediana del diámetro de grano en volumen ( $d_{50}$ ) o el tamaño de partícula del corte superior determinado en función del volumen ( $d_{98}$ ) del carbonato de calcio modificado en superficie, se puede usar un Malvern Mastersizer 2000.

De manera adicional o como alternativa, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), tienen una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $< 3$ , más preferentemente  $\leq 2,9$  y lo más preferentemente en el intervalo de 1,4 a 2,9. Por ejemplo, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), tienen una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  en el intervalo de 1,4 a 2,8, preferentemente en el intervalo de 1,5 a 2,7, lo más preferentemente en el intervalo de 1,6 a 2,6 o en el intervalo de 1,7 a 2,5.

De manera adicional o como alternativa, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), tiene un área superficial específica BET de  $\geq 15 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de  $20 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $200 \text{ m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de  $30 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $150 \text{ m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de  $40 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $100 \text{ m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET.

Un "área superficial específica (ASE)" de un carbonato de calcio en el significado de la presente invención se define como el área superficial del carbonato de calcio dividido entre su masa. Tal como se usa en el presente documento, el área superficial específica se mide mediante adsorción de gas de nitrógeno usando la isoterma BET (ISO 9277:2010) y se especifica en  $\text{m}^2/\text{g}$ .

Por lo tanto, en una realización, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), tienen

- a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de  $4 \mu\text{m}$  a  $100 \mu\text{m}$ , preferentemente de  $5 \mu\text{m}$  a  $75 \mu\text{m}$ , más preferentemente de  $10 \mu\text{m}$  a  $55 \mu\text{m}$ , aún más preferentemente de  $15 \mu\text{m}$  a aproximadamente  $35 \mu\text{m}$ , determinado mediante Malvern Mastersizer, o
- b) un área superficial específica BET de  $\geq 15 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de  $20 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $200 \text{ m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de  $30 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $150 \text{ m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de  $40 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $100 \text{ m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, o
- c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $< 3$ , más preferentemente  $\leq 2,9$ , lo más preferentemente en el intervalo de 1,4 a 2,9.

En una realización alternativa, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), tienen

- a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de  $4 \mu\text{m}$  a  $100 \mu\text{m}$ , preferentemente de  $5 \mu\text{m}$  a  $75 \mu\text{m}$ , más preferentemente de  $10 \mu\text{m}$  a  $55 \mu\text{m}$ , aún más preferentemente de  $15 \mu\text{m}$  a aproximadamente  $35 \mu\text{m}$ , determinado mediante Malvern Mastersizer, y
- b) un área superficial específica BET de  $\geq 15 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de  $20 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $200 \text{ m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de  $30 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $150 \text{ m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de  $40 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $100 \text{ m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y
- c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $< 3$ , más preferentemente  $\leq 2,9$ , lo más preferentemente en el intervalo de 1,4 a 2,9.

En una realización, las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), tienen un área superficial específica BET de  $30 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $90 \text{ m}^2/\text{g}$  y un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de  $10 \mu\text{m}$  a  $55 \mu\text{m}$ .

La suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, de las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en

superficie (bMCC), puede comprender al menos un agente de procesamiento.

La expresión "al menos un" agente de procesamiento en el significado de la presente invención significa que el agente de procesamiento comprende, preferentemente consiste en, uno o más agentes de procesamiento.

En una realización de la presente invención, el al menos un agente de procesamiento comprende, preferentemente consiste en, un agente de procesamiento. Como alternativa, el al menos un agente de procesamiento comprende, preferentemente consiste en, dos o más agentes de procesamiento. Por ejemplo, el al menos un agente de procesamiento comprende, preferentemente consiste en, dos o tres agentes de procesamiento.

Preferentemente, el al menos un agente de procesamiento comprende, preferentemente consiste en, un agente de procesamiento.

En el caso de la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, de las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), comprende al menos un agente de procesamiento, la suspensión acuosa comprende el al menos un agente de procesamiento, preferentemente en una cantidad de hasta el 8 % en peso, preferentemente en cantidades del 0,01 % en peso al 5 % en peso, más preferentemente del 0,05 % en peso al 4 % en peso, aún más preferentemente del 0,2 % aproximadamente el 3 % en peso, basándose en el peso seco total de la suspensión acuosa.

El al menos un agente de procesamiento se añade típicamente durante la preparación de la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, de las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC).

Preferentemente, la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) comprende al menos un agente de procesamiento si las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) son partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC).

Durante la producción de las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), el al menos un agente de procesamiento funciona como un agente de coagulación que promueve el ensamblaje de partículas minerales que contienen carbonato de calcio que al exponerse adicionalmente a los compuestos químicos en el proceso proporcionan las partículas sustancialmente esféricas que contienen carbonato de calcio modificado en superficie. En relación con la producción de las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), se hace referencia al proceso tal como se define en el documento EP 2 684 916 A1, que se incorpora en el presente documento a modo de referencia.

Dicho al menos un agente de procesamiento se selecciona preferentemente del grupo que comprende sulfato ferroso, sulfato férrico, cloruro ferroso, cloruro férrico, sulfato de aluminio, cloruro de aluminio, y/o sus formas hidratadas, silicatos, polímeros catiónicos solubles en agua, polímeros anfotéricos solubles en agua, polímeros no iónicos solubles en agua y combinaciones de los mismos.

En una realización particular, el al menos un agente de procesamiento es sulfato de aluminio. En una realización particular adicional, el al menos un agente de procesamiento es sulfato de aluminio en su forma hidratada. En una realización preferida, el al menos un agente de procesamiento es hexadecahidrato de sulfato de aluminio.

Por ejemplo, el contenido de sulfato de aluminio en la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, de las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC), es de hasta el 4 % en peso, preferentemente en el intervalo de aproximadamente el 0,1 % en peso a aproximadamente el 2 % en peso, más preferentemente desde aproximadamente el 0,2 % en peso a aproximadamente el 1 % en peso, basándose en el peso seco total de la suspensión acuosa. Debe considerarse que el contenido de sulfato de aluminio es crucial, por lo que la dosificación del hidrato requiere la adaptación correspondiente para alcanzar la cantidad deseada.

#### Etapa b) del proceso

En la etapa b) del proceso de la presente invención, se proporciona una suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC).

La suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado preferentemente tiene un contenido en sólidos de al menos el 5 % en peso, preferentemente del 5 al 60 % en peso, más preferentemente del 10 al 35 % en peso, y lo más preferentemente del 15 al 30 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa. En una realización alternativa, la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado preferentemente tiene un contenido en sólidos del 5 al 60 % en peso, más preferentemente del 20 al 60

% en peso, incluso más preferentemente del 30 al 60 % en peso, y lo más preferentemente del 40 al 60 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa. Sin embargo, también se podría usar un menor contenido en sólidos tal como por debajo del 5 % o un mayor contenido en sólidos tal como por encima del 60 %.

5 En una realización preferida, la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado tiene un contenido en sólidos del 40 al 60 % en peso, tal como del 45 al 60 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa. Dicho elevado contenido en sólidos es ventajoso para producir una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) que proporcionan un elevado contenido en  
10 sólidos. Esto es favorable, ya que se necesita eliminar menos agua y, por lo tanto, proporciona una mayor productividad y un menor consumo de energía para el secado, de modo que el proceso consume menos energía y dinero.

15 El agua para su uso en la preparación de la suspensión acuosa de la etapa b) es agua del grifo, agua desionizada, agua de proceso o agua de lluvia o una mezcla de las mismas. Preferentemente, el agua usada en la preparación de la suspensión acuosa de la etapa b) es agua del grifo.

"Carbonato de calcio precipitado" (PCC) en el significado de la presente invención es un material sintetizado, obtenido generalmente mediante precipitación tras una reacción de dióxido de carbono y cal en un ambiente acuoso o mediante precipitación de una fuente de iones de calcio y de carbonato en agua. El PCC puede ser una o más de  
20 las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas, calcíticas o escalenohédricas. Preferentemente, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) están en una de las formas cristalinas mineralógicas aragoníticas, vateríticas, calcíticas o escalenohédricas. Más preferentemente, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) están en la forma cristalina mineralógica escalenohédrica  
25 (sPCC).

El aragonito está comúnmente en forma acicular, mientras que la vaterita pertenece al sistema cristalino hexagonal. La calcita puede producir formar escalenohédricas, prismáticas, esféricas y rombohédricas. El PCC se puede producir de diferentes formas, por ejemplo, mediante precipitación con dióxido de carbono, el proceso de cal sodada,  
30 o el proceso Solvay en el que el PCC es un subproducto de la producción de amoníaco. La suspensión de PCC obtenida se puede deshidratar, secar y resuspender en agua.

De acuerdo con una realización, la cantidad de carbonato de calcio en las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) es al menos el 50 % en peso, por ejemplo, al menos el 60 % en peso, preferentemente entre el 50 y el 100 % en peso, más preferentemente entre el 60 y el 99,9 % en peso, y lo más preferentemente entre el 70 y el 99,8 % en peso, basado en el peso seco total de las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC). En una realización preferida, la cantidad de carbonato de calcio en las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) está entre el 80 y el 99,8 % en peso, más preferentemente entre el 90 y el 99,8 % en peso, y lo más preferentemente entre el 96 y el 99,8 % en peso, basado en el peso seco total de las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC).  
40

Las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) preferentemente tienen un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 0,1  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 0,25 a 50  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 0,3 a 5  $\mu\text{m}$ , y lo más preferentemente de 0,4 a 3  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación.  
45

Preferentemente, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) tienen un valor de distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  que está por encima del valor correspondiente de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC), preferentemente, las partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC). Por ejemplo, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) tienen una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 3$ , más preferentemente  $\geq 3,2$ , preferentemente en el intervalo de 3,2 a 4,5. En una realización, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) tienen una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  en el intervalo de 3,5 a 4,2 tal como de 3,7 a 4,0.  
50

55 De manera adicional o como alternativa, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) tienen un área superficial específica BET en el intervalo de 1 a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , preferentemente de 2 a 70  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 3 a 50  $\text{m}^2/\text{g}$ , especialmente de 4 a 30  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET.

60 Por lo tanto, en una realización, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) tienen

- a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 0,1 a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 0,25 a 50  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 0,3 a 5  $\mu\text{m}$ , y lo más preferentemente de 0,4 a 3  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y
- b) un área superficial específica BET en el intervalo de 1 a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , preferentemente de 2 a 70  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 3 a 50  $\text{m}^2/\text{g}$ , especialmente de 4 a 30  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y
- 65 c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 3$ , más preferentemente  $\geq 3,2$ , preferentemente en el intervalo de 3,2 a 4,5.

En una realización alternativa, las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) tienen

- 5 a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 0,1 a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 0,25 a 50  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 0,3 a 5  $\mu\text{m}$ , y lo más preferentemente de 0,4 a 3  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, o  
 b) un área superficial específica BET en el intervalo de 1 a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , preferentemente de 2 a 70  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 3 a 50  $\text{m}^2/\text{g}$ , especialmente de 4 a 30  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, o  
 c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 3$ , más preferentemente  $\geq 3,2$ , preferentemente en el intervalo de 3,2 a 4,5.
- 10 Se prefiere que la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la etapa b) no tengan agentes de procesamiento seleccionados del grupo que comprende sulfato ferroso, sulfato férrico, cloruro ferroso, cloruro férrico, sulfato de aluminio, cloruro de aluminio, y/o sus formas hidratadas, silicatos, polímeros catiónicos solubles en agua, polímeros anfotéricos solubles en agua, polímeros no iónicos solubles en agua y combinaciones de los mismos. Más preferentemente, la suspensión acuosa de partículas que comprenden  
 15 carbonato de calcio precipitado (PCC) de la etapa b) no tengan agentes de procesamiento.

#### Etapa c) del proceso

20 En la etapa c) del proceso de la presente invención, la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) se pone en contacto con la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado de la etapa b). Etapa c) del proceso, se obtiene una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC).

25 La puesta en contacto de la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) con la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado de la etapa b) tiene la ventaja de que se obtiene una suspensión acuosa que tiene un mayor contenido en sólidos. Por lo tanto, se necesita eliminar menos agua y, por lo tanto, proporciona una mayor productividad y un menor consumo de energía para el secado, de modo que el proceso consume menos energía y dinero.

30 La etapa c) de puesta en contacto se puede llevar a cabo mediante cualquier medio convencional conocido para el experto en la materia. Preferentemente, la puesta en contacto se lleva a cabo en condiciones de mezcla y/o homogeneización y/o división de partículas. El experto en la materia adaptará estas condiciones de mezcla y/o homogeneización y/o división de partículas tales como la velocidad de mezcla, la división y la temperatura de  
 35 acuerdo con su equipo de procesamiento.

Por ejemplo, la mezcla y la homogeneización pueden tener lugar por medio de un mezclador de reja que es bien conocido por el experto en la materia.

40 Se apreciará que la etapa c) del proceso se lleva a cabo de manera que la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) se añade a la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la etapa b). Como alternativa, la etapa c) del proceso se lleva a cabo de manera que la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la etapa b) se añade a la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a).

Preferentemente, la etapa c) del proceso se lleva a cabo de manera que la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la etapa b) se añade a la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a).

50 De acuerdo con una realización, la etapa c) del proceso se lleva a cabo a una temperatura que oscila de 15 °C a 80 °C, preferentemente de 20 °C a 50 °C y, lo más preferentemente, de 20 °C a 40 °C.

55 En la etapa c) del proceso se obtiene una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC).

60 La suspensión acuosa obtenida en la etapa c) preferentemente tiene un contenido en sólidos de al menos el 5 % en peso, preferentemente del 5 al 40 % en peso, más preferentemente del 10 al 35 % en peso, y lo más preferentemente del 15 al 30 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa. En una realización, la suspensión acuosa obtenida en la etapa c) preferentemente tiene un contenido en sólidos del 20 al 30 % en peso, tal como del 25 al 30 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa. También se podría obtener un mayor contenido en sólidos tal como por encima del 40 % en peso. Dicho elevado contenido en sólidos es ventajoso, ya que se necesita eliminar menos agua y, por lo tanto, el proceso proporciona una mayor productividad y un menor  
 65 consumo de energía para el secado, de modo que consume menos energía y dinero.

## ES 2 668 346 T3

Las ventajas específicas se obtienen en particular cuando la mezcla comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción específica.

- 5 Por lo tanto, se requiere que la mezcla comprenda las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 99:1 a 50:50. Preferentemente, la mezcla comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 95:5 a 65:35, y más preferentemente de 90:10 a 70:30.

10 Se prefiere que la mezcla comprenda las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en un diámetro de grano medio global específico  $d_{50}$ . Por ejemplo, la mezcla comprende partículas que tienen un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación.

15 Las partículas en la mezcla también pueden tener una distribución de tamaño de partícula específica. En particular, la mezcla puede comprender partículas que tienen una distribución de tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

20 De manera adicional o como alternativa, la mezcla comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) tal que se obtiene un área superficial específica BET global. Por ejemplo, la mezcla comprende partículas que tienen un área superficial específica BET de  $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 10  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET.

25 Por lo tanto, la mezcla que comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) preferentemente comprende, preferentemente consiste en, partículas que tienen

- 30 a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y/o
- 35 b) un área superficial específica BET de  $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 10  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y/o
- c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

40 En una realización, la mezcla que comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) preferentemente comprende, preferentemente consiste en, partículas que tienen

- 45 a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, o
- b) un área superficial específica BET de  $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 10  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, o
- 50 c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

55 En una realización alternativa, la mezcla que comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) preferentemente comprende, preferentemente consiste en, partículas que tienen

- a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y
- 60 b) un área superficial específica BET de  $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 10  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y
- c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

65 En el caso de que la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie

(MCC) proporcionada en la etapa a) comprenda al menos un agente de procesamiento, se aprecia que la suspensión acuosa obtenida en la etapa c) preferentemente comprende el al menos un agente de procesamiento en una cantidad de hasta el 4 % en peso, preferentemente en cantidades del 0,005 % en peso al 2,5 % en peso, más preferentemente del 0,025 % en peso al 2 % en peso, aún más preferentemente del 0,1 % en peso al 1,5 % en peso, basándose en el peso seco total de la suspensión acuosa obtenida en la etapa c).

#### Etapa d) del proceso

En la etapa d) del proceso de la presente invención, se deseca la suspensión acuosa obtenida en la etapa c).

El término "desecar" en el significado de la presente invención significa una reducción del contenido en agua y un aumento en el contenido en sólidos que se obtiene usando un método térmico y/o mecánico.

La etapa d) de desecación se puede llevar a cabo mediante cualquier tipo de métodos térmicos y/o mecánicos conocidos por el experto en la materia para reducir el contenido en agua de suspensiones acuosas que comprenden carbonato de calcio. Por ejemplo, la etapa d) de desecación se puede llevar a cabo preferentemente de forma mecánica o térmica tal como mediante filtración, centrifugación, sedimentación en un tanque de decantación, evaporación, etc., preferentemente mediante secado por inyección o por pulverización.

Preferentemente, la suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) obtenida en la etapa c) se deseca para un contenido en sólidos de al menos el 15 % en peso, preferentemente del 15 al 50 % en peso, más preferentemente del 20 al 45 % en peso, y lo más preferentemente del 20 al 40 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa.

Se aprecia que la etapa d) de desecación se lleva a cabo de manera que la suspensión acuosa obtenida tiene un contenido en sólidos que está por encima del contenido en sólidos de la suspensión acuosa obtenida en la etapa c) de puesta en contacto.

Como la mezcla en la suspensión acuosa obtenida en la etapa c), la mezcla obtenida en la etapa d) comprende partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una relación de peso específica.

Por lo tanto, se prefiere que la mezcla obtenida en la etapa d) comprenda las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 99:1 a 50:50. Preferentemente, la mezcla obtenida en la etapa d) comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 95:5 a 65:35, y más preferentemente de 90:10 a 70:30.

Se prefiere que la mezcla obtenida en la etapa d) comprenda las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en un diámetro de grano medio global específico  $d_{50}$ . Por ejemplo, la mezcla obtenida en la etapa d) comprende partículas que tienen un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación.

Las partículas en la mezcla obtenida en la etapa d) también pueden tener una distribución de tamaño de partícula específica. En particular, la mezcla puede comprender partículas que tienen una distribución de tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

De manera adicional o como alternativa, la mezcla obtenida en la etapa d) comprende partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de manera que las partículas tienen un área superficial específica BET global. Por ejemplo, la mezcla obtenida en la etapa d) comprende partículas que tienen un área superficial específica BET de  $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 10  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET.

Por lo tanto, la mezcla que comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) obtenida en la etapa d) preferentemente comprende, preferentemente consiste en, partículas que tienen

a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y/o

b) un área superficial específica BET de  $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 10  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más

preferentemente de 20 m<sup>2</sup>/g a 150 m<sup>2</sup>/g, incluso más preferentemente de 30 m<sup>2</sup>/g a 100 m<sup>2</sup>/g, medida usando nitrógeno y el método BET, y/o

c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

5 En una realización, la mezcla que comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) obtenida en la etapa d) preferentemente comprende, preferentemente consiste en, partículas que tienen

10 a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, o

15 b) un área superficial específica BET de  $\geq 5$  m<sup>2</sup>/g, y preferentemente de 10 m<sup>2</sup>/g a 200 m<sup>2</sup>/g, más preferentemente de 20 m<sup>2</sup>/g a 150 m<sup>2</sup>/g, incluso más preferentemente de 30 m<sup>2</sup>/g a 100 m<sup>2</sup>/g, medida usando nitrógeno y el método BET, o

c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

20 En una realización alternativa, la mezcla que comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) obtenida en la etapa d) preferentemente comprende, preferentemente consiste en, partículas que tienen

25 a) un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y

b) un área superficial específica BET de  $\geq 5$  m<sup>2</sup>/g, y preferentemente de 10 m<sup>2</sup>/g a 200 m<sup>2</sup>/g, más preferentemente de 20 m<sup>2</sup>/g a 150 m<sup>2</sup>/g, incluso más preferentemente de 30 m<sup>2</sup>/g a 100 m<sup>2</sup>/g, medida usando nitrógeno y el método BET, y

30 c) una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

35 En el caso de que la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) proporcionada en la etapa a) comprenda al menos un agente de procesamiento, se aprecia que la suspensión acuosa obtenida en la etapa d) preferentemente comprende el al menos un agente de procesamiento en una cantidad de hasta el 8 % en peso, preferentemente en cantidades del 0,01 % en peso al 5 % en peso, más preferentemente del 0,05 % en peso al 4 % en peso, aún más preferentemente del 0,2 % aproximadamente el 3 % en peso, basándose en el peso seco total de la suspensión acuosa obtenida en la etapa d).

40 Se prefiere que la etapa d) del proceso se lleve a cabo en ausencia de agentes de dispersión. Por lo tanto, la mezcla de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) preferentemente no tiene agentes de dispersión. Más preferentemente, las etapas a), b), c) y d) del proceso se llevan a cabo en ausencia de agentes de dispersión.

45 El proceso de acuerdo con la presente invención puede comprender además una etapa e) de secado opcional. En dicha etapa de secado, la suspensión acuosa obtenida en la etapa d) de desecación se seca para obtener una mezcla seca de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC).

50 El método de secado aplicado para obtener una mezcla seca de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) puede ser cualquier tipo de método de secado bien conocido para el experto en la materia.

55 Por lo tanto, el contenido en sólidos de la mezcla seca de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) obtenida en la etapa e) opcional de secado está en el intervalo del 20,0 al 99,0 % de peso y preferentemente en el intervalo del 24,0 al 90,0 % en peso, basado en el peso total de la mezcla. Por ejemplo, el contenido en sólidos de la mezcla seca de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) obtenida en la etapa e) opcional de secado está en el intervalo del 20,0 al 60,0 % de peso y preferentemente en el intervalo del 24,0 al 50,0 % en peso, basado en el peso total de la mezcla.

60 Si el proceso comprende la etapa e) de secado, se aprecia que la etapa de secado se lleva a cabo de manera que la mezcla obtenida tiene un contenido en sólidos que está por encima del contenido en sólidos de la suspensión acuosa obtenida en la etapa d) de desecación.

65 En cuanto a las propiedades de la mezcla seca, se refiere a las propiedades establecidas al analizar las etapas c) y d) del proceso.

Uso de la invención

5 La mezcla de la invención de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) o la suspensión acuosa que comprende dicha mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) se pueden usar en papel, papel de seda, papel de fotografía digital, pinturas, revestimientos, adhesivos, plásticos o en tratamiento de aguas residuales o agentes de tratamiento de aguas residuales.

10 En una realización preferida, la mezcla de la invención de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) se usa en pinturas o revestimientos como agente mateante. Por agente mateante, el solicitante entiende un agente que es capaz de dispersar la luz entrante lejos del ángulo de reflectancia especular. Esto significa difractar la luz dirigida que ilumina el sustrato, provocando una dispersión difusa.

15 En particular, el agente mateante está presente en cantidades del 1 al 10 % en peso, preferentemente en cantidades del 2 al 7 % en peso, más preferentemente en cantidades del 3 al 5 % en peso, basándose en el peso total de la pintura o del revestimiento.

20 Las pinturas y los revestimientos que comprenden la mezcla de la invención de partículas de carbonato de calcio de superficie modificada (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) como agentes mateantes en las cantidades mencionadas anteriormente proporcionan un brillo en superficie a 85° en el intervalo de por debajo de 10 unidades de brillo (GU, del inglés *gloss units*), preferentemente de 0,5 a 9,5, más preferentemente de 1 a 8, aún más preferentemente de 2 a 7,5, de la película seca de la pintura o del revestimiento, cuando se mide de acuerdo con DIN 67 530, lo que es muy sorprendente debido al bajo contenido del agente mateante.

30 Una ventaja adicional de la mezcla de la invención de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) presente en cantidades tal como se describe anteriormente es, que además del efecto mateante de la película seca de la pintura o del revestimiento, la superficie de dicha pintura o revestimiento seca es lisa.

35 Por lo tanto, la mezcla de la invención de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la presente invención cuando se usa en pinturas y/o revestimientos, proporciona un aspecto mate mientras que al mismo tiempo proporciona una superficie háptica lisa.

Los siguientes ejemplos sirven para ilustrar la invención sin restringir su alcance:

**Ejemplos**

40

**Métodos de medida**

Los siguientes métodos de medida se usan para evaluar los parámetros dados en la descripción, en los ejemplos y en las reivindicaciones.

45

**Área superficial específica (ASE) BET de un material**

50 El área superficial específica se mide con nitrógeno mediante el método BET de acuerdo con la ISO 9277 usando un Gemini V vendido por la compañía MICROMERITICS™, después del acondicionamiento de la muestra mediante calor a 250 °C durante un período de 30 minutos. Antes de tales medidas, la muestra se filtra en un embudo Büchner, se enjuaga con agua desionizada y se seca toda la noche de 90 °C a 100 °C en un horno. Posteriormente, la pasta seca se muele a conciencia en un mortero y el polvo resultante se coloca en una balanza de humedad a 130 °C hasta que se alcanza un peso constante.

**Contenido en sólidos de una suspensión acuosa**

55 El contenido en sólidos de la suspensión (también conocido como "peso seco") se determina usando un analizador de humedad HR73 comercialmente disponible de Mettler-Toledo con los siguientes ajustes: temperatura de 120 °C, apagado automático 3, secado estándar, 5-20 g de suspensión.

60

**Distribución del tamaño de partícula (% en masa de partículas con un diámetro < x) y diámetro medio en peso (d50) de material que comprende carbonato de calcio no reaccionado en superficie (es decir, material de partida de carbonato de calcio)**

65 El diámetro de grano medio en peso y la distribución de masa de diámetro de grano de un material particulado tal como carbonato de calcio, se determinan mediante el método de la sedimentación, es decir, un análisis del

comportamiento sedimentario en un campo gravimétrico. La medida se hace en un sedígrafo TM 5120.

El método y el instrumento son conocidos por las personas expertas y se utilizan comúnmente para determinar el tamaño de grano de las cargas y los pigmentos. Las mediciones se llevan a cabo en una solución acuosa de  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  al 0,1 % en peso. Las muestras se dispersaron utilizando un mezclador de alta velocidad y ultrasonido.

**Diámetro de grano medio,  $d_{50}$  y  $d_{98}$  de minerales que contienen carbonato de calcio de forma esférica modificado en superficie**

El diámetro de grano medio,  $d_{50}$  y  $d_{98}$ , del mineral que contiene carbonato de calcio de forma esférica modificado en superficie se determinó usando un sistema de difracción láser Malver Mastersizer 2000, con una RI definida de 1,57 e iRI de 0,005, Malvern Application Software 5.60. La medida se realizó sobre una dispersión acuosa. Las muestras se dispersaron utilizando un agitador de alta velocidad. A este respecto, los valores  $d_{50}$  y  $d_{98}$  definen los parámetros, a los que el 50 % del volumen y el 98 % del volumen de las partículas medidas, tienen un diámetro más pequeño del valor  $d_{50}$  o del valor  $d_{98}$ , respectivamente.

**Medidas de viscosidad**

A. Viscosidad ICI de acuerdo con la EN ISO 2884-1

La viscosidad ICI se midió de acuerdo con la EN ISO 2884-1 usando un viscosímetro de cono-placa (Epprecht Instruments + Controls, Bassersdorf, Suiza) a una velocidad de cizalladura de 10 000 1/s a una temperatura de  $(23 \pm 0,2)$  °C. El valor medido tras 15 s, que debería ser un valor constante, representa la viscosidad medida de la muestra.

B. Viscosidad con un reómetro Paar Physica M301 PP25

Esta medida se llevó a cabo con un reómetro Paar Physica M301 PP25, de la compañía Anton Paar GmbH, Austria, de acuerdo con el siguiente régimen:

Temp.: 23 °C

Velocidad de cizalladura inicial: 0,1 1/s

Velocidad de cizalladura final: 100 1/s, con un gradiente logarítmico de 10 puntos de medida por década, y cada punto de medida tomado tras 5 segundos.

Los puntos de medida se presentan de un modo logarítmico decimal, de manera que un gráfico lineal con una pendiente negativa es resultado de esta medida. El eje x del gráfico representa la velocidad de cizalladura de un modo logarítmico decimal, y el eje y representa la viscosidad medida en Pas.

**Brillo de una superficie revestida**

Los valores de brillo se miden en los ángulos indicados de acuerdo con DIN 67 530 sobre superficies pintadas preparadas con un espacio de revestimiento de 150  $\mu\text{m}$  sobre tarjetas de contraste. Las tarjetas de contraste usadas son tarjetas de contraste Leneta, forma 3-B-H, tamaño 7-5/8 x 11-3/8 (194 x 289 mm), vendidas por la compañía Leneta y distribuidas por Novamart, Stäfa, Suiza. El brillo se mide con un dispositivo de medida de brillo de la compañía Byk Gardner, Geretsried, Alemania. El brillo se obtiene midiendo 5 puntos diferentes sobre la tarjeta con el dispositivo de medida del brillo, y el valor promedio es calculado por el dispositivo y puede derivarse de la visualización del dispositivo.

**Determinación de los valores de color ( $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$ )**

Los valores de color  $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$  se determinan sobre los campos blanco y negro de la tarjeta de contraste de Leneta y se miden con un espectrofotómetro spectraflas SF 450 X de la compañía Datacolor, Montreuil, Francia.

**Relación de contraste (opacidad) de una superficie revestida**

Los valores de relación de contraste se determinan de acuerdo con la ISO 2814 a una tasa de difusión de  $10 \pm 0,5$   $\text{m}^2/\text{l}$ .

La relación de contraste se calcula tal como se describe mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Relación de contraste [\%]} = \frac{R_{y \text{ negro}}}{R_{y \text{ blanco}}} \times 100 \%$$

obteniéndose  $R_{y \text{ negro}}$  y  $R_{y \text{ blanco}}$  mediante la medida de los valores de color.

**Ejemplos**

Los siguientes ejemplos ilustrativos de la invención para la preparación de MCC de forma esférica se prepararon en un reactor revestido de acero equipado con un sistema de mezclado laminar en un tamaño de lote de 10 m<sup>3</sup>. El contenido en sólidos se ajusta al 20 % en peso de sólidos, tal como se indica en la tabla 1.

El proceso comprende las etapas de:

- a) proporcionar al menos una suspensión acuosa de minerales que contienen carbonato de calcio;
- b) proporcionar al menos un ácido soluble en agua;
- c) opcionalmente, proporcionar CO<sub>2</sub> gaseoso adicional mediante una ruta externa;
- d) poner en contacto dicha suspensión acuosa de minerales que contienen carbonato de calcio de la etapa a) con dicho ácido de la etapa b) y con dicho CO<sub>2</sub> de la etapa c) generado *in situ* y/o suministrado por vía externa en condiciones de agitación.
- e) opcionalmente, desecar la suspensión acuosa.

La adición del al menos un ácido soluble en agua de la etapa b) y la puesta en contacto de dicha suspensión acuosa de minerales que contienen carbonato de calcio de la etapa a) con dicho ácido de la etapa b) y con dicho CO<sub>2</sub> de la etapa d) generado *in situ* y/o suministrado por vía externa tiene lugar en un reactor de agitación en condiciones de agitación tales como para desarrollar un flujo esencialmente laminar.

El mármol usado en el proceso de la presente invención e indicado como H90 en la tabla 1., es un producto comercialmente disponible del solicitante vendido bajo la marca Hydrocarb® 90-ME al 78 %, que es un mármol molido natural de Molde, en Noruega, que tiene un corte superior,  $d_{98}$  de 5 µm, y una mediana del tamaño de partícula en peso  $d_{50}$  de 0,7 µm (tamaño determinado por un sedígrafo), y proporcionado en forma de una suspensión con un contenido en sólidos del 78 % basado en materia seca de la suspensión y una viscosidad de 400 mPa.

La velocidad de mezcla se ajusta a 48 rpm, y la temperatura se ajusta a 70 °C. Antes de la dosificación de n 35 % en peso de solución de ácido fosfórico, que se añade durante un período de 10 a 12 minutos, el agente de procesamiento hexadecahidrato de sulfato de aluminio se añadió de una vez a la suspensión de minerales que contienen carbonato de calcio en cantidades de aproximadamente el 0,3 % en peso.

La reacción se mezcló a las velocidades y tiempos de mezcla indicados de acuerdo con la tabla 1.

Tabla 1.

	Condiciones del tanque					H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> al 35 % en peso		Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·16H <sub>2</sub> O	
	Tamaño del lote (m <sup>3</sup> )	Velocidad de mezclado (rpm)	% en peso de sólidos de la suspensión diana	Tipo de suspensión de entrada	Temp. °C	dosificación de % en peso	Añadido tras un período de	% en peso de concentración final	Tiempo de adición
E1	10	48	20,0	H90	70	20,0	12 min	0,27	aaa
E2	10	44	20,0	H90	70	20,0	11 min	0,27	aaa

aaa significa adición antes del ácido

La distribución del tamaño de partícula (DTP) de los ejemplos E1 y E2 del MCC sintetizado se midieron usando un Malvern Mastersizer y la distribución del tamaño de partícula y el área superficial específica (ASE) BET, así como el corte superior,  $d_{98}$  y el diámetro de grano medio,  $d_{50}$ , para los ejemplos E1 y E2 se muestran en la tabla 2.

Tabla 2.

		E1(I)	E2(P)
ASE	m <sup>2</sup> /g	48	42
$d_{50}$ *	µm	9,6	23,7
$d_{98}$ *	µm	26	67
$d_{98}/d_{50}$		2,71	2,82

\* determinado mediante Malvern Mastersizer, (I) Secado por inyección, (P) Secado por pulverización

La suspensión del ejemplo E2 obtenida tras la reacción se mezcló y se secó de acuerdo con la tabla 3, con una

5 suspensión del 54 % en peso de carbonato de calcio precipitado comercialmente disponible (Omya AG), en donde el carbonato de calcio precipitado es un carbonato de calcio precipitado de forma escalenohédrica (sPCC) que tiene un corte superior,  $d_{98}$  de 7  $\mu\text{m}$ , una mediana del diámetro del tamaño de partícula en peso,  $d_{50}$  de 1,8  $\mu\text{m}$  y un tamaño de partícula de < 2  $\mu\text{m}$  del 60 % en peso, determinado mediante el sedígrafo 5120 y un brillo Ry (C/2°, DIN 53163) del 97 %. Además de esto, la suspensión E2 se secó en primer lugar y después se mezcló con el PCC escalenohédrico seco tal como se ha mencionado anteriormente en diferentes proporciones, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Composición de mezclas secas y mezclas húmedas secas

	Mezcla seca	Mezcla seca	Mezcla seca	Mezcla seca	Mezcla seca	Mezcla seca	Mezcla húmeda seca*
Muestra	R1	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MHs1
E2 (MCC)	100 % en peso	90 % en peso	80 % en peso	70 % en peso	60 % en peso	50 % en peso	70 % en peso
sPCC	0	10 % en peso	20 % en peso	30 % en peso	40 % en peso	50 % en peso	30 % en peso
Proporción MCC/sPCC	100/0	90/10	80/20	70/30	60/40	50/50	70/30
Estado	sólido seco	sólido seco	sólido seco	sólido seco	sólido seco	sólido seco	sólido seco

\*la mezcla húmeda es una mezcla de 6,21 partes del 20 % en peso de MCC y 1 parte del 54 % en peso de sPCC, lo que se corresponde con una suspensión de una mezcla de MCC/sPCC a una proporción de 70/30 y un contenido en sólidos del 24,7 % en peso.

10 Las muestras secas obtenidas de mezclas secas y húmedas secas de MCC y sPCC se probaron en pinturas. Para esto, R1, MS1 a MS3 y MHs1 se mezclaron en formulaciones y se compararon con los agentes mateantes usados en esta área tales como tierras de diatomeas (R2-Celite 281). El nivel de dosificación de todos los agentes mateantes fue del 7 % en peso. Dichas formulaciones comprenden adicionalmente aditivos comunes tales como antiespumantes, agentes de dispersión, hidróxido sódico, fungicidas, bactericidas, dióxido de titanio (rutilo), talco, cargas, pigmentos, espesantes, plastificante, modificadores de viscosidad, agua y otros conocidos para el experto. La Tabla 4 proporciona la composición de la pintura de prueba.

Tabla 4.

Muestras			R1	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MHs1	R2
Proporción (MCC/sPCC)			100/0	90/10	80/20	70/30	60/40	50/50	70/30	-
Pintura de prueba base										
Agua (desionizada)	kg	21,32								
Calgon N neu	kg	0,16								
Bermocoll Prime 3500	kg	0,43								
Hidróxido sódico, 10 %	kg	0,21								
BYK 038	kg	0,27								
Texanol	kg	0,27								
Acetato de butildiglicol	kg	0,27								
Dowanol DPnB	kg	0,53								
Coapur 2025	kg	0,11								
Byk 349	kg	0,21								
Mergal 723 K	kg	0,11								
Agua (desionizada)	kg	2,67								
Ecodis P90	kg	0,30								
Agua (desionizada)	kg	8,00								
Mowilith LDM 6119, al 50 %	kg	15,99								

## ES 2 668 346 T3

Muestras			R1	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MHs1	R2
Agua	kg	2,45								
Omyacarb Extra-GU	kg	39,70								
Total	kg	93,00	93,00	93,00	93,00	93,00	93,00	93,00	93,00	93,00
Agentes mateantes										
Celite 281	kg									7,00
MCC	kg		7,00	6,30	5,60	4,90	4,20	3,50		
sPCC	kg			0,70	1,40	2,10	2,80	3,50		
Total			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00

5 Las cargas y los pigmentos se sustituyeron sobre una base de volumen, es decir, a idénticas concentraciones de pigmento en volumen (PVC, del inglés *Pigment Volume Concentration*). Las pinturas se ensayaron para su opacidad en seco (ISO 2814), blancura Ry (DIN 53145) y brillo (DIN67530) (brillo a 85°). Los componentes y las funciones de los materiales para la pintura de prueba base son productos comercialmente disponibles conocidos para el experto en la materia y enumerados en la tabla 5 a continuación.

Tabla 5. Material para pintura base

	Productor	Base química	Función
Agua (desionizada)	Doméstico	H <sub>2</sub> O	disolvente
Calgon N neu	BK Giulini Chemie	Polifosfato de sodio	Agente humectante y de dispersión
Bermocoll Prime 3500	AkzoNobel Corp.	Etil Hidroxietil celulosa	Espesante
Hidróxido sódico, 10 %	Diversos	Solución de NaOH	regulador de pH
BYK 038	Byk Chemie	base de aceites minerales	antiespumante
Texanol	Eastman Chemical Company	CAS-Nr. 25265-77-4	ayudante de formación de película
Acetato de butildiglicol	Diversos	Acetato de dietilenglicol monobutíler	Agente coalescente (ayudante de formación de película)
Dowanol DPnB	Dow	Dipropilenglicol-n-butíler	Agente coalescente (ayudante de formación de película)
Coapur 2025	Coatex	Base de poliuretano	Modificador de reología
Byk 349	Byk	Siloxano modificado con poliéter	Agente humectante de sustrato
Mergal 723 K	Troy	Isotiazolinon (BIT)	Conservante
Ecodis P90	Coatex	Sal de amonio de ácido poliacrílico	Agente humectante y de dispersión
Mowilith LDM 6119, al 50 %	Celanese	Dispersión de estireno-acrilato	Aglutinante
Omyacarb ExtraGU	Omya	Carbonato de calcio, mármol	diluyentes

10 El rendimiento de las pinturas ensayadas se resume en la tabla 6, en la que MS1, MS2, MS3, MS4 y MS5 se refieren a ejemplos comparativos de pinturas que se obtienen de mezclas secas mientras que R1 (siendo el 100 % de MCC) y R2 (siendo Celite 281 de Imerys, una tierra de diatomeas calcinada) se refieren a ejemplos de pinturas de referencia. MHs 1 se refiere al ejemplo de pintura que comprende la mezcla obtenida mediante el proceso de la presente invención.

15 Tabla 6. Rendimiento de la pintura: Propiedades ópticas en una barra descendente con un espacio de 150 µm y 10 ± 0,5 m<sup>2</sup>/l

espacio de 150 $\mu\text{m}$								
Muestras	R1	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MHs1	R2
Ry sobre blanco	88,2	88,2	88,2	88,1	88,1	88,1	87,8	88,1
Ry sobre negro	82,1	82,0	81,8	81,8	81,8	81,6	81,8	79,4
Índice de amarillo	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	2,7	3,8
Relación de contraste	93,0	93,0	92,8	92,8	92,7	92,7	93,1	90,1
Brillo a 85°	2,5	3,0	3,6	4,6	5,7	7,3	3,5	3,6

5 Como puede observarse a partir de los resultados de la tabla 6, el ejemplo de acuerdo con la presente invención (MHs1) presenta un rendimiento en el efecto de acabado mate superior a la mezcla seca de la misma proporción de MCC/sPCC de la MS3 o similar a agentes mateantes de la R2 de la técnica anterior.

10 La presente invención, por lo tanto, proporciona agentes mateantes alternativos basados en una mezcla húmeda de carbonato de calcio modificado en superficie y carbonato de calcio precipitado, que, cuando se seca y se introduce en una pintura, proporciona por un lado un mejor efecto de acabado mate del que proporcionaría una mezcla seca de la misma proporción de carbonato de calcio modificado en superficie y de carbonato de calcio precipitado, mientras que al mismo tiempo, la eficacia de producción y del coste de la mezcla húmeda que posteriormente se seca se puede mejorar. Tal eficacia en la producción y en los costes se ve cuando una suspensión del 20 % en peso de MCC se mezcla con una suspensión del 54 % en peso de sPCC mediante 6,21 partes de MCC con 1 parte de sPCC obteniendo una suspensión con una proporción de MCC/sPCC de 70/30 a un contenido en sólidos del 24,7 %

15 en peso, que es 4,7 veces superior que el 20 % en peso de MCC puro. Por lo tanto, para obtener una mezcla seca de MCC/PCC a una proporción de 70/30 con un material de partida seco se necesita eliminar más agua que con la mezcla y el secado en húmedo, por lo tanto, como consecuencia, lleva a una eficacia mejorada de la producción y a un menor coste de producción debido a que se necesita eliminar menos agua.

20 La mezcla de MCC/PCC de la presente invención se puede usar en papel y en revestimiento de papel, papel de seda, papel de fotografía digital, pinturas, revestimientos, adhesivos, plásticos, o como un agente de tratamiento de aguas residuales.

## REIVINDICACIONES

1. Proceso para producir una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado superficialmente (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC), comprendiendo el proceso las etapas de:
- proporcionar una suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado superficialmente (MCC),
  - proporcionar una suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC),
  - poner en contacto dicha suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) con dicha suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la etapa b) para obtener una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC), y
  - desechar la suspensión acuosa obtenida en la etapa c) para obtener una suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC),
- en donde la mezcla comprende las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 99:1 a 50:50.
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) en la suspensión acuosa de la etapa a) son partículas sustancialmente esféricas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (bMCC).
3. Proceso según la reivindicación 1 o 2, en donde las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) en la suspensión acuosa de la etapa a) tienen a)
- un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 4  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 5  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 55  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante Malvern Mastersizer, y/o
  - un área superficial específica BET de  $\geq 15 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 40  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y/o
  - una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $< 3$ , más preferentemente  $\leq 2,9$ , preferentemente en el intervalo de 1,4 a 2,9.
4. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) comprende al menos un agente de procesamiento en una cantidad de hasta el 8 % en peso, preferentemente en cantidades del 0,01 % en peso al 5 % en peso, más preferentemente del 0,05 % en peso al 4 % en peso, aún más preferentemente del 0,2 % aproximadamente el 3 % en peso, basándose en el peso seco total de la suspensión acuosa.
5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el al menos un agente de procesamiento se selecciona del grupo que comprende sulfato ferroso, sulfato férrico, cloruro ferroso, cloruro férrico, sulfato de aluminio, cloruro de aluminio, y/o sus formas hidratadas, silicatos, polímeros catiónicos solubles en agua, polímeros anfotéricos solubles en agua, polímeros no iónicos solubles en agua y combinaciones de los mismos.
6. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en la suspensión acuosa de la etapa b) tienen
- un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 0,1 a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 0,25 a 50  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 0,3 a 5  $\mu\text{m}$ , y lo más preferentemente de 0,4 a 3  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y/o
  - un área superficial específica BET en el intervalo de 1 a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , preferentemente de 2 a 70  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 3 a 50  $\text{m}^2/\text{g}$ , especialmente de 4 a 30  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y/o
  - una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 3$ , más preferentemente  $\geq 3,2$ , preferentemente en el intervalo de 3,2 a 4,5.
7. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la suspensión acuosa a)
- de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) de la etapa a) y/o la suspensión acuosa de partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado de la etapa b) tiene un contenido en sólidos de al menos el 5 % en peso, preferentemente del 5 al 60 % en peso, más preferentemente del 10 al 35 % en peso, y lo más preferentemente del 15 al 30 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa, y/o

b) obtenida en la etapa c) tiene un contenido en sólidos de al menos el 5 % en peso, preferentemente del 5 al 40 % en peso, más preferentemente del 10 al 35 % en peso, y lo más preferentemente del 15 al 30 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa, y/o

5 c) obtenida en la etapa d) tiene un contenido en sólidos de al menos el 15 % en peso, preferentemente del 15 al 50 % en peso, más preferentemente del 20 al 45 % en peso, y lo más preferentemente del 20 al 40 % en peso, basándose en el peso total de la suspensión acuosa.

8. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la mezcla comprende

10 a) las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una relación de peso [MCC/PCC] de 95:5 a 65:35 y preferentemente de 90:10 a 70:30, y/o

15 b) partículas que tienen un diámetro de grano medio  $d_{50}$  de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10  $\mu\text{m}$  a 75  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 15  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ , aún más preferentemente de 20  $\mu\text{m}$  a 35  $\mu\text{m}$ , determinado mediante el método de la sedimentación, y/o

c) partículas que tienen un área superficial específica BET de  $\geq 5 \text{ m}^2/\text{g}$ , y preferentemente de 10  $\text{m}^2/\text{g}$  a 200  $\text{m}^2/\text{g}$ , más preferentemente de 20  $\text{m}^2/\text{g}$  a 150  $\text{m}^2/\text{g}$ , incluso más preferentemente de 30  $\text{m}^2/\text{g}$  a 100  $\text{m}^2/\text{g}$ , medida usando nitrógeno y el método BET, y/o

20 d) partículas que tienen una distribución del tamaño de partícula  $d_{98}/d_{50}$  de  $\geq 2,0$ , más preferentemente  $> 2,5$ , preferentemente en el intervalo de  $> 2,5$  a 3,0.

9. Suspensión acuosa que comprende una mezcla de partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 99:1 a 50:50 obtenida de acuerdo con cualquiera de los procesos de las reivindicaciones 1 a 8.

25 10. Mezcla de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) en una proporción de peso [MCC/PCC] de 99:1 a 50:50 obtenida secando la suspensión acuosa de la reivindicación 9.

30 11. Uso de la mezcla de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la suspensión acuosa de la reivindicación 9 o la mezcla de la reivindicación 10, en papel, revestimiento de papel, papel de seda, papel de fotografía digital, pinturas, revestimientos, adhesivos, plásticos, tratamiento de aguas residuales o agentes de tratamiento de aguas residuales.

35 12. Uso de acuerdo con la reivindicación 11 como agente mateante en pinturas y revestimientos.

40 13. Uso de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el agente mateante está presente en cantidades del 1 al 10 % en peso, preferentemente del 2 al 7 % en peso, más preferentemente del 3 al 5 % en peso, basándose en la pintura húmeda.

45 14. Uso de acuerdo con la reivindicación 13, en donde la superficie de la pintura o del revestimiento seco tiene un brillo a 85° en el intervalo de por debajo de 10, preferentemente de 0,5 - 9,5, más preferentemente de 1 a 8, aún más preferentemente de 2 - 7,5, cuando se mide de acuerdo con DIN 67 530.

15. Papel, papel de seda, papel de fotografía digital, pinturas, revestimientos, adhesivos, plásticos o agente de tratamiento de aguas residuales que comprende la mezcla de las partículas que comprenden carbonato de calcio modificado en superficie (MCC) y las partículas que comprenden carbonato de calcio precipitado (PCC) de la suspensión acuosa de la reivindicación 9 o la mezcla de la reivindicación 10.