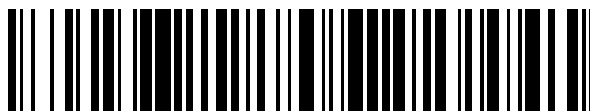


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 875**

51 Int. Cl.:

C01F 11/18 (2006.01)

C09C 1/02 (2006.01)

C09C 3/04 (2006.01)

D21H 19/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2007 PCT/GB2007/001124**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2007 WO07110639**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2007 E 07732181 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 2001801**

54 Título: **Método para producir carbonato de calcio particulado**

30 Prioridad:

27.03.2006 GB 0606080

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

08.05.2019

73 Titular/es:

**FIBERLEAN TECHNOLOGIES LIMITED (100.0%)
Par Moor Centre, Par Moor Road
Par, Cornwall PL24 2SQ, GB**

72 Inventor/es:

**KOSTUCH, JACEK, ANTONI y
PAYTON, DESMOND, CHARLES**

74 Agente/Representante:

CAMPello ESTEBARANZ, Reyes

ES 2 711 875 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

Método para producir carbonato de calcio particulado

- 5 Esta invención se refiere a un proceso mejorado para producir materiales de carbonato de calcio inorgánicos particulado, tales como pigmentos de carbonato de calcio en los que una alimentación de material de carbonato de calcio se somete a un procesamiento preliminar que comprende una etapa de molienda, en una primera ubicación, para reducir la partícula tamaño hasta un grado de finura de tal forma que del 10% al 30% de las partículas sean más pequeñas de 2 micrómetros, y a una etapa de molienda secundaria, en una segunda ubicación remota con respecto a la primera ubicación, a un grado deseado de finura, de tal forma que del 75% al 90% de las partículas sean más pequeñas de 2 micrómetros.

15 Previamente, los materiales inorgánicos naturales, tales como los pigmentos de carbonato de calcio, generalmente se han triturado en una ubicación central para producir el número relativamente grande de productos finales diferentes que se necesitan para satisfacer las necesidades de los usuarios finales diferentes. Sin embargo, este método tiene desventajas, como la necesidad de equipos de procesamiento adicionales para producir simultáneamente muchos productos diferentes. Además, la necesidad de transportar y almacenar cantidades excesivas de cada uno de un gran número de productos presenta ineficiencias de almacenamiento y logística que pueden dar como resultado costes significativos.

20 Por consiguiente, ahora ha surgido la necesidad de un método más eficiente para producir una serie de productos minerales procesados que tengan diferentes distribuciones de tamaño de partícula.

25 En un aspecto, la presente invención proporciona un método más eficiente para producir una cantidad de productos minerales de carbonato de calcio procesados diferentes a partir de una alimentación mediante el procesamiento (por ejemplo, trituración) de la alimentación para producir un producto estandarizado que puede dividirse y enviarse a una pluralidad de ubicaciones próximas a los usuarios finales, para un procesamiento adicional para producir múltiples productos finales con características adaptadas a las necesidades de cada usuario final.

30 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un proceso para producir un material mineral particulado que tenga una distribución de tamaño de partícula deseada, en el que el material mineral particulado es carbonato de calcio, que comprende:

- 35 (a) procesar en una primera ubicación una fuente del material mineral, en donde el material mineral se procesa por molienda en la etapa (a) para producir una primera suspensión mineral procesada que tiene una distribución de tamaño de partícula de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% en peso de partículas que tienen un diámetro esférico equivalente esd inferior a 2 micrómetros y que tienen un contenido de sólidos que varía de aproximadamente el 70% a aproximadamente el 80% de sólidos
- 40 (b) estabilizar la primera suspensión mineral procesada añadiendo un espesante que incluye un derivado de celulosa;
- (c) transportar porciones del mineral procesado estabilizado a una pluralidad de segundas ubicaciones diferentes; y
- 45 (d) procesar adicionalmente el mineral procesado estabilizado en la pluralidad de segundas ubicaciones diferentes para producir múltiples minerales procesados que tienen una distribución de tamaño de partícula deseada, en donde el material mineral se procesa en la etapa (d) mediante molienda adicional, incluida la etapa de añadir una solución acuosa para disminuir el contenido de sólidos del mineral procesado estabilizado a un contenido de sólidos que varía de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 35% antes de la etapa de molienda adicional, en donde el tamaño de partícula deseado varía de aproximadamente el 75% a aproximadamente el 90% en peso de partículas que tienen un diámetro esférico
- 50 equivalente esd inferior a 2 micrómetros.

El proceso descrito actualmente también es aplicable para otros materiales inorgánicos naturales, incluyendo otros carbonatos de metales alcalinotérreos y también otros materiales inorgánicos tales como caolín o talco.

55 El procesamiento del carbonato de calcio en la etapa (a) es la molienda. En la etapa (c), parte o la totalidad del carbonato de calcio procesado estabilizado puede transportarse a una segunda ubicación. El procesamiento en la etapa (d) incluye una molienda adicional, y puede incluir además un tratamiento en el que el material estabilizado se trata químicamente en la segunda ubicación para alterar su funcionalidad, por ejemplo, con un dispersante, un agente de modificación de superficie, tal como un silano, un tinte, o una estructura temporal que proporciona un

compuesto tal como carboxi metilcelulosa, o puede someterse a neutralización de carga. El procesamiento puede incluir la mezcla con un material inorgánico adicional tal como caolín o talco u otro carbonato de metal alcalinotérreo que tenga una distribución de tamaño de partícula diferente, tal como carbonato de calcio, por ejemplo, carbonato de calcio precipitado. La etapa (d) puede incluir una molienda adicional del material inorgánico junto con la mezcla de un material inorgánico adicional. Cuando se va a mezclar un material inorgánico adicional, esto se puede lograr moliendo conjuntamente el material inorgánico primario con el material inorgánico adicional.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, el carbonato de calcio particulado que tiene una distribución de tamaño de partícula deseada puede procesarse adicionalmente para formar un producto final seleccionado de uno o más productos de papel, incluyendo cargas y formulaciones de revestimiento, tintas, productos de caucho, composiciones de pintura (incluyendo pintura mate y brillante), productos de polímeros, cerámicas, revestimientos de barrera. El término productos de papel debe entenderse en el sentido de todas las formas de papel, incluyendo cartulina, cartón, y similares.

La presente invención tiene varias ventajas, además de las ventajas de coste indicadas anteriormente, que están asociadas con la reducción de equipos de procesamiento adicionales y el evitar la necesidad de transportar y almacenar cantidades excesivas de cada uno de un gran número de productos. Por ejemplo, la invención puede proporcionar un método más eficiente para producir varios productos minerales procesados que tengan diferentes distribuciones de tamaño de partícula, que se adaptan a las diferentes necesidades del cliente. Se produce una ventaja adicional de costes porque algunos de los costes de molienda difieren de la segunda ubicación, donde los costes de energía pueden ser más baratos, como, por ejemplo, en una fábrica de papel. Otra ventaja es que puede haber una reducción del agente que se usa para estabilizar el carbonato de calcio para el transporte. Esto a su vez puede llevar a una reducción en la necesidad de biocida, ya que una reducción en la cantidad de dispersante (que puede funcionar como una fuente de energía para microorganismos) conduce a un producto que es menos susceptible a la degradación por microorganismos.

En un aspecto, la primera ubicación está más cerca de una fuente de alimentación de carbonato de calcio y la segunda ubicación está más cerca de un sitio de usuario final. Por ejemplo, la primera ubicación puede ser un sitio de procesamiento central dispuesto en una ubicación relativamente cercana a una fuente de alimentación de carbonato de calcio, tal como una mina de mármol, una cantera de piedra caliza, o similares. De manera similar, la segunda ubicación puede estar en un sitio más cercano al usuario final, tal como, por ejemplo, en una instalación de transbordo en un puerto, un patio ferroviario o un depósito de camiones. Incluso puede ser conveniente ubicar el segundo sitio de procesamiento directamente en una instalación de usuario final, tal como en una fábrica de papel.

La molienda en cada una de la primera y segunda ubicaciones se realiza a escala industrial, por ejemplo, al menos 1 tonelada por hora de carbonato a moler, o al menos 10 toneladas por hora de carbonato a moler.

La primera ubicación puede ubicarse a no más de aproximadamente 100 km de la fuente de la alimentación de carbonato de calcio, por ejemplo, no más de aproximadamente 50 km de la fuente de la alimentación de carbonato de calcio, por ejemplo, no más de aproximadamente 20 km de la fuente de la alimentación de carbonato de calcio, por ejemplo, no más de aproximadamente 10 km de la fuente de la alimentación de carbonato de calcio. Sin embargo, debe entenderse que, en principio, la primera ubicación puede estar geográficamente alejada de la fuente del material de alimentación, como por ejemplo si la fuente de material de alimentación se encuentra en un primer país desde el cual se envía a una ubicación en un segundo país donde tiene lugar el procesamiento preliminar.

En otro aspecto, la segunda ubicación puede estar a no más de aproximadamente 100 km del sitio del usuario final, por ejemplo, no más de aproximadamente 50 km de la fuente de la alimentación de carbonato de calcio, por ejemplo, no más de aproximadamente 20 km de la fuente de la alimentación de carbonato de calcio, por ejemplo, no más de aproximadamente 10 km de la fuente de la alimentación de carbonato de calcio.

Las primera y segunda ubicaciones pueden ubicarse separadas al menos 20 km, por ejemplo, al menos a 50 km, por ejemplo, al menos a 100 km, o al menos a 200 km, o al menos a 300 km, o al menos a 400 km, o al menos a 500 km.

Las porciones del producto procesado en la primera ubicación se transportan a una pluralidad de segundas ubicaciones diferentes para su procesamiento adicional. Se pueden lograr los mismos o diferentes grados de procesamiento adicional en cada segunda ubicación. Cada una de dichas segundas ubicaciones pueden ubicarse, por ejemplo, separadas al menos 20 km, por ejemplo, al menos a 50 km, por ejemplo, al menos a 100 km, o al menos a 200 km, o al menos a 300 km, o al menos a 400 km, o al menos a 500 km.

La molienda en (a) y (d) incluye rutas de molienda altas y bajas en sólidos, respectivamente, de acuerdo con los diferentes aspectos de la presente invención.

- 5 En la etapa (a), el carbonato de calcio se muele como una suspensión acuosa que tiene un alto contenido de sólidos de aproximadamente el 70 al 80% en peso de sólidos secos. En la etapa (d), el carbonato de calcio se muele como una suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos relativamente bajo que varía del 20% al 35% en peso de sólidos secos. La ruta de alto contenido de sólidos tiene la ventaja de que se utiliza menos agua para suspender el pigmento y, por lo tanto, es necesario eliminar poca o nada de agua del pigmento del suelo para el transporte y la
- 10 venta. De hecho, en muchos casos el pigmento de carbonato de calcio molido se transporta y se vende en forma de una suspensión concentrada, y esta ruta de alto contenido de sólidos produce una suspensión que es directamente adecuada para este propósito sin tratamiento adicional. Un agente dispersante para el pigmento de carbonato de calcio también se usa a menudo en esta ruta.
- 15 La ruta de bajo contenido de sólidos tiene la ventaja de que no se requiere ningún agente dispersante para el pigmento, pero se encuentra que la eficiencia de la molienda es relativamente baja. La ruta tiene la desventaja adicional de que se debe separar una gran cantidad de agua del pigmento antes de que el pigmento pueda ser transportado y vendido económicamente.
- 20 La estabilización en (b) incluye la adición de un espesante que incluye una carboximetilcelulosa u otros derivados de celulosa.

El transporte en (c) puede incluir cualquier método convencional de transporte a granel, tal como a través de un barco, tren o camión. En un aspecto, el primer carbonato de calcio estabilizado se enviará en un tanque si está en

25 forma de suspensión.

Después del transporte, el contenido de sólidos del primer carbonato de calcio se reduce antes de la molienda adicional en (d) mediante la adición de una solución acuosa, por ejemplo, agua. En un aspecto, la reducción del contenido de sólidos y la molienda adicional se realizan sin la introducción de dispersante adicional. En este caso, la

30 cantidad de dispersante presente en la suspensión de carbonato de calcio estabilizado de (b) se puede seleccionar para permitir la agregación del carbonato de calcio particulado en el contenido de sólidos reducidos, reduciendo de este modo el contenido de partículas finas del producto de carbonato de calcio de la molienda adicional en (d). En un aspecto, el primer carbonato de calcio molido, cuando se seca, tiene un brillo ISO de al menos aproximadamente 93, tal como, por ejemplo, un brillo ISO de al menos aproximadamente 95.

35 En otro aspecto, el primer carbonato de calcio molido tiene un tamaño superior de menos de aproximadamente 50 micrómetros. Por ejemplo, el primer carbonato de calcio molido puede contener menos de aproximadamente un 0,1% de partículas que tienen un esd superior a 45 micrómetros. En otro ejemplo, el primer carbonato de calcio molido puede contener menos de aproximadamente 50 ppm de partículas que tienen un esd superior a 25

40 micrómetros.

En general, también es beneficioso que el primer carbonato de calcio molido se haya molido lo suficiente como para liberar sustancialmente todos los minerales contaminantes del mismo. El primer carbonato de calcio molido se muele para tener una distribución de tamaño de partícula que varía del 10% al 30% en peso de partículas que tienen un

45 esd de menos de 2 micrómetros.

La alimentación de carbonato de calcio se puede moler adicionalmente por un método convencional, tal como, por ejemplo, el divulgado en el documento EP 0614948. Se introduce mármol crudo en forma de virutas de un tamaño máximo de aproximadamente 10 mm en un molino de rodillo rotatorio seco en el que tiene lugar la molienda. Una

50 corriente de aire es forzada a través de una base perforada de la cámara de molienda y las partículas finamente molidas que se someten a elutriación de la cámara de molienda se dirigen a un ciclón, donde las partículas suficientemente molidas se separan y regresan a la cámara de molienda mientras se transportan las partículas suficientemente molidas en un tanque de mezcla. El agua y una solución de agente dispersante se añaden opcionalmente al tanque de mezcla.

55 La alimentación de carbonato de calcio puede someterse entonces a molienda de desgaste, que puede incluir molienda con un medio de molienda particulado con partículas que tienen un diámetro de partícula promedio en el intervalo de 0,1 a 5,0 mm, por ejemplo, en el intervalo de 0,25 a 4,0 mm. El medio de molienda particulado puede ser, por ejemplo, arena de sílice o gránulos de alúmina, circonia, silicato de circonio, silicato de aluminio o el material

rico en mullita que se produce calcinando arcilla caolinítica a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 1300°C a aproximadamente 1800°C.

5 La molienda de desgaste en (a) se puede realizar en una fase o se puede realizar en dos o más fases. Por ejemplo, la alimentación de carbonato de calcio se puede moler parcialmente en una primera trituradora de desgaste, y luego se alimenta a una segunda trituradora de desgaste para una molienda adicional.

10 En un aspecto, la cantidad de energía disipada en la suspensión durante la molienda en (a) puede estar en el intervalo de 100 a 400 kWh/tonelada de carbonato de calcio seco.

15 En un aspecto, el primer carbonato de calcio molido de (a) puede someterse adicionalmente a una flotación por espuma antes de la estabilización en (b). Por ejemplo, el primer carbonato de calcio molido puede someterse a flotación por espuma como se describe generalmente en el documento EP291271.

20 La molienda en (a) incluye la molienda del primer carbonato de calcio molido a un tamaño de partícula de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% en peso de partículas que tienen un esd inferior a 2 micrómetros. La estabilización puede incluir además deshidratar el primer carbonato de calcio molido a un estado sólido o semisólido antes del transporte. Después del transporte, se añade una solución acuosa para disminuir el contenido de sólidos del carbonato de calcio estabilizado a un contenido de sólidos hasta un contenido de sólidos que varía de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 35% antes de la molienda adicional.

25 La deshidratación puede tener lugar, en parte, como resultado de la transferencia de calor a la suspensión como resultado de la energía disipada durante la molienda. El calor de la molienda en algunos casos puede ser suficiente para aumentar el porcentaje en peso del compuesto de metal alcalinotérreo seco en la suspensión a más del 80% en peso.

30 La molienda adicional en (d) es por molienda con bajo contenido de sólidos (es decir, 20% - 35% de sólidos) y la distribución de tamaño de partícula deseada final es tal que de aproximadamente el 75% a aproximadamente el 90% en peso de partículas tienen una esd menor de 2 micrómetros. La molienda adicional puede impartir entre aproximadamente 40 kWh/t y aproximadamente 60 kWh/t de energía al carbonato de calcio estabilizado para lograr el tamaño de partícula deseado de aproximadamente el 75% a aproximadamente el 90% menos de 2 micrómetros.

35 Puede incluirse una etapa opcional de desarenado antes de la estabilización en (b). En un aspecto, este desarenado puede incluir la separación de grano mediante la separación centrífuga convencional.

40 Después del transporte, se añade una solución acuosa para disminuir el contenido de sólidos del carbonato de calcio estabilizado a un contenido de sólidos que varía de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 35% antes de la molienda adicional. La suspensión diluida se somete entonces a molienda con bajo contenido de sólidos para lograr una suspensión de carbonato de calcio que tiene la distribución de tamaño de partícula deseada que está sustancialmente libre de dispersante. El tamaño de partícula deseado es tal que de aproximadamente el 75% a aproximadamente el 90% en peso, las partículas tienen un esd de menos de 2 micrómetros.

45 Opcionalmente, la molienda adicional en (d) puede incluir dos o más etapas de molienda. Opcionalmente, entre dos de estas etapas de molienda se pueden añadir de aproximadamente 10 partes a aproximadamente 50 partes de un mineral laminar. El mineral laminar opcional puede incluir, por ejemplo, talco o caolín. En tal caso, el mineral laminar se somete a una molienda conjunta con el carbonato de calcio para al menos una porción de la molienda adicional en (d). Como alternativa, el mineral laminar se puede añadir después de la molienda para lograr el contenido de sólidos deseado.

50 El procedimiento de acuerdo con la presente invención proporciona una suspensión acuosa de un carbonato de calcio finamente molido.

55 Un material de carbonato de calcio finamente molido que se puede obtener usando el proceso de la presente invención se puede usar para preparar composiciones de revestimiento de papel o de fabricación de papel de maneras que son conocidas *per se*. Por lo tanto, después de que se haya realizado el proceso de la presente invención, el carbonato de calcio finamente molido obtenido se puede formar en una composición de revestimiento de papel, que se usa posteriormente para recubrir papel, o se puede formar en una composición de fabricación de papel que se usa posteriormente para fabricar papel en un proceso de fabricación de papel. Por lo tanto, la presente invención contempla una composición de revestimiento de papel que comprende el carbonato de calcio molido

obtenido de acuerdo con el proceso de la presente invención, así como una composición de fabricación de papel que comprende el carbonato de calcio molido obtenido de acuerdo con el proceso de la presente invención. Los detalles adicionales relacionados con el procesamiento adicional del, por ejemplo, carbonato de calcio obtenido de acuerdo con la presente invención se exponen a continuación.

5

(I) Productos de papel

El término productos de papel debe entenderse en el sentido de todas las formas de papel, incluyendo cartulina, cartón, y similares.

10 El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) de acuerdo con la presente invención se puede mezclar en diversas proporciones con materiales de relleno convencionales, por ejemplo, carbonato de calcio precipitado o molido, caolín y otros minerales arcillosos, metacaolín, talco, sulfato de calcio, seleccionándose los ingredientes y la composición de acuerdo con la calidad del papel requerido a producir. En general, es probable que estos materiales estén en forma de suspensión cuando se mezclan.

15

El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) se puede usar en la preparación de una composición de fabricación de papel o una composición de revestimiento de papel. La composición para fabricar papel puede comprender típicamente, en suspensión acuosa, fibras celulósicas y otros aditivos convencionales conocidos en la técnica. Una composición de fabricación de papel típica contendría típicamente hasta aproximadamente el 67% en peso de material de relleno seco basado en el peso seco de las fibras de fabricación de papel y también puede contener un auxiliar de retención catiónico o aniónico en una cantidad en el intervalo del 0,1 al 2% en peso, basado en el peso seco del material de relleno. También puede contener un agente de encolado que puede ser, por ejemplo, un dímero de alquilceteno de cadena larga, una emulsión de cera o un derivado de ácido succínico. La composición también puede contener colorante y/o un agente abrillantador óptico.

20

Una composición de revestimiento de papel también puede comprender, en suspensión acuosa o no acuosa, y además del carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d), otros materiales de relleno, un aglutinante elegido de los aglutinantes utilizados convencionalmente en la técnica. Los aglutinantes ejemplares incluyen, pero sin limitación, adhesivos derivados de almidón natural y aglutinantes sintéticos. La fórmula de la composición de revestimiento de papel dependerá del propósito para el cual se va a usar el papel revestido, por ejemplo, ya sea para impresión offset o de huecograbado. En términos generales, la cantidad de adhesivo estará en el intervalo del 3 al 35% en peso de sólidos adhesivos, en función del peso seco del revestimiento. También puede estar presente del 0,01 al 0,5% en peso, basado en el peso seco del revestimiento, de un agente dispersante. Generalmente se añadirá suficiente álcali para elevar el pH a aproximadamente 8-9. Los sólidos adhesivos pueden ser un almidón, una resina sintética dispersable en agua o un látex tal como un copolímero de estireno butadieno, un alcohol polivinílico y un acetato de polivinilo acrílico, un copolímero de butadieno-acrilonitrilo, un derivado de celulosa, tal como metilcelulosa, carboximetilcelulosa sódica o hidroxietilcelulosa o un material proteináceo tal como caseína, pegamento animal o una proteína vegetal. Los revestimientos de papel pueden incluir el carbonato de calcio en una cantidad que varía de aproximadamente el 3% a aproximadamente el 89% en peso sobre una base de revestimiento seco.

25

El calandrado es un proceso bien conocido en el que se mejora la lisura y el brillo del papel y se reduce el volumen haciendo pasar una hoja de papel revestida entre los puntos de presión o rodillos de la calandra una o más veces. Habitualmente, se emplean rodillos revestidos de elastómero para proporcionar el prensado de composiciones de alto contenido de sólidos. Se puede aplicar una temperatura elevada. Se pueden aplicar uno o más (por ejemplo, hasta aproximadamente 12, o a veces más) pases a través de los puntos de presión. Los métodos de revestimiento de papel y otros materiales laminares, y aparatos para realizar los métodos, están ampliamente publicados y se conocen bien. Dichos métodos y aparatos conocidos se pueden usar convenientemente para preparar papel revestido. Por ejemplo, hay una revisión de tales métodos publicada en Pulp and Paper International, mayo de 1994, página 18 y posteriores. Las hojas pueden estar revestidas en la máquina formadora de hojas, es decir, "en la máquina" o "fuera de la máquina" en un revestidor o máquina revestidora. El uso de composiciones de alto contenido de sólidos es deseable en el método de revestimiento porque deja menos agua para evaporarse posteriormente. Sin embargo, como es bien sabido en la técnica, el nivel de sólidos no debería ser tan alto como para que se presenten problemas de alta viscosidad y nivelación. Los métodos de revestimiento se pueden realizar usando un aparato que comprende (i) una aplicación para aplicar la composición de revestimiento al material a revestir y (ii) un dispositivo de medición para asegurar que se aplica un nivel correcto de composición de revestimiento. Cuando se aplica un exceso de composición de revestimiento al aplicador, el dispositivo dosificador se encuentra aguas abajo del mismo. Como alternativa, la cantidad correcta de composición de revestimiento puede aplicarse al aplicador mediante el dispositivo de medición, por ejemplo, como una prensa de película. En los puntos

30

35

40

45

50

55

de aplicación y medición del revestimiento, el soporte de la banda de papel varía desde un rodillo de refuerzo, por ejemplo, a través de uno o dos aplicadores, hasta ninguno (es decir, solo tensión). El tiempo que el revestimiento está en contacto con el papel antes de eliminar el exceso es el tiempo de permanencia, que puede ser corto, largo o variable.

5

El revestimiento generalmente se añade mediante un cabezal de revestimiento en una estación de revestimiento. De acuerdo con la calidad deseada, las calidades de papel son sin revestimiento, con revestimiento simple, con revestimiento doble e incluso con revestimiento triple. Cuando se proporciona más de una capa, el revestimiento inicial (prerrevestimiento) puede tener una formulación más barata y opcionalmente menos pigmento en la composición de revestimiento. Un revestidor que está aplicando un doble revestimiento, es decir, un revestimiento en cada lado del papel, tendrá dos o cuatro cabezales de revestimiento, dependiendo del número de lados recubiertos por cada cabezal. La mayoría de los cabezales de revestimiento cubren solo un lado a la vez, pero algunos revestidores de rodillo (por ejemplo, prensa de película, rodillo de puerta, prensa de encolado) cubren ambos lados en una sola pasada.

10

Los ejemplos de revestidores conocidos que pueden emplearse incluyen, sin limitación, revestidores de cuchillas de aire, revestidores de cuchillas, revestidores de varillas, revestidores de barras, revestidores de múltiples cabezales, revestidores de rodillo, revestidores de rodillo/cuchillas, revestidores de fundición, revestidores de laboratorio, revestidores de grabado, revestidores dobles, sistemas de aplicación de líquidos, revestidores de rodillo invertido, revestidores de cortina, revestidores de pulverización y revestidores de extrusión.

15

Se puede añadir agua a los sólidos que comprenden la composición de revestimiento para dar una concentración de sólidos que es preferiblemente de tal forma que, cuando la composición se reviste con una lámina hasta un peso de revestimiento objetivo deseado, la composición tiene una reología que es adecuada para permitir que la composición se revestir con una presión (por ejemplo, una presión de cuchilla) de entre 1 y 1,5 bar.

20

(II) Tintas

El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) de acuerdo con la presente invención es adecuado para su uso como pigmento en tintas acuosas y tintas no acuosas, incluyendo, por ejemplo, tintas de huecogrado, tintas de fraguado térmico, tintas de impresión litográfica, y tintas para papel prensa. Dependiendo de las aplicaciones finales de la tinta, la tinta puede comprender además al menos un componente elegido, por ejemplo, de resinas, tales como resinas de vinilo; polímeros; aditivos, tales como modificadores de la reología, tensioactivos y agentes aceleradores del secado tales como laurilsulfato de sodio, N,N-diethyl-m-toluamida, ciclohexilpirrolidinona y butilcarbitol; cargas; diluyentes; humectantes, tales como etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicoles, glicerina, dipropilenglicoles, polietilenglicoles, polipropilenglicoles, amidas, éteres, ácidos carboxílicos, ésteres, alcoholes, organosulfuros, organosulfóxidos, sulfonas, derivados de alcohol, carbitol, butilcarbitol, cellosolve, derivados de éter, aminoalcoholes y cetonas; y biocidas, tales como benzoatos, sorbatos e isotiazolonas. El producto de tinta puede comprender además al menos un pigmento adicional elegido de los utilizados convencionalmente en la técnica. La cantidad de carbonato de calcio fabricada de acuerdo con la presente invención en una tinta dada puede variar mucho, basándose en la formulación de la tinta, como será evidente para un experto en la técnica. Por ejemplo, la tinta puede comprender del 5% al 45% en peso del carbonato de calcio fabricado de acuerdo con la presente invención.

45 (III) Productos de caucho

El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) de acuerdo con la presente invención puede incorporarse en una composición de caucho. El carbonato de calcio se puede usar, por ejemplo, como carga o extensor en la composición de caucho. La composición que comprende el carbonato de calcio preparado de acuerdo con la presente invención puede proporcionar los beneficios de la extensión de la resina, el refuerzo y el aumento de la dureza de la composición de caucho. El producto de caucho divulgado en el presente documento comprende al menos un caucho elegido de cauchos naturales y cauchos sintéticos. Por ejemplo, cauchos vulcanizables con azufre, que se pueden utilizar para la fabricación de bandas de rodadura. Los ejemplos de los cauchos sintéticos, que pueden usarse en la presente invención, incluyen, pero sin limitación, caucho de estireno-butadieno (SBR), caucho de vinil-estireno-butadieno (VSBR), caucho de butadieno (BR) y caucho de neopreno o poliisopreno. El SBR puede ser SBR en emulsión (E-SBR) o SBR en solución (S-SBR). El VSBR puede ser VSBR en solución (S-VSBR). Los ejemplos de BR incluyen, caucho de cis-1,3-polibutadieno y caucho de cis-1,4-polibutadieno. Un ejemplo de los cauchos naturales, en los cuales se pueden usar los productos de la presente invención, es el caucho natural estándar de Malasia. Los productos de caucho pueden comprender además al menos un aditivo elegido de los

50

55

aditivos convencionales usados en la técnica, por ejemplo, aceites extensores y cargas minerales y sintéticas. El caucho puede incluir una cantidad del carbonato de calcio a aproximadamente el 35% en peso, según se formuló.

(IV) Pinturas

5

El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) de acuerdo con la presente invención se puede usar en pinturas, tales como un revestimiento industrial acuoso o no acuoso, pintura arquitectónica, pintura mate, pintura brillante, pintura decorativa o pintura artística. El carbonato de calcio divulgado en el presente documento puede servir, por ejemplo, como un pigmento de agente de control de brillo en la pintura. El carbonato de calcio generalmente estará presente en una cantidad menor que el volumen del pigmento crítico. Sin embargo, el carbonato de calcio fabricado de acuerdo con la presente invención también puede estar presente en concentraciones de pigmento más altas, tal como, por ejemplo, en el intervalo del 1% al 80% en peso sobre una base de película seca. La pintura típicamente comprenderá además al menos un componente elegido de aglutinantes, tales como aglutinantes poliméricos, por ejemplo, aglutinantes dispersables en agua elegidos, por ejemplo, de alcohol polivinílico (PVA) y látex; y aditivos usados convencionalmente en pinturas, elegidos, por ejemplo, entre tensioactivos, espesantes, biocidas, desespumantes, agentes humectantes, dispersantes y coalescentes. La pintura puede comprender al menos un pigmento adicional elegido, por ejemplo, de TiO_2 y carbonato de calcio.

20 (V) Productos poliméricos

El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) puede incorporarse en productos poliméricos y está típicamente presente en una concentración de hasta el 60% en peso del polímero como compuesto y hasta el 30% en peso del artículo polimérico final. Además de su papel como pigmento, el carbonato de calcio se puede usar tanto para la extensión de la resina (es decir, la carga), la extensión de TiO_2 y el refuerzo del polímero. El producto polimérico comprende al menos una resina polimérica. El término resina significa un material polimérico, ya sea sólido o líquido, antes de moldearlo en un artículo de plástico. La al menos una resina polimérica es una que, al enfriarse (en el caso de plásticos termoplásticos) o curarse (en el caso de plásticos termoestables), puede formar un material plástico. La al menos una resina polimérica, puede elegirse, por ejemplo, de resinas de poliolefina, resinas de poliamida, resinas de poliéster, polímeros de ingeniería, resinas de alilo, resinas termoplásticas y resinas termoestables.

El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) puede combinarse con una resina polimérica para formar una composición polimérica a partir de la cual se forma posteriormente un artículo conformado. "Resina polimérica" es el término general utilizado en la técnica del plástico para indicar un material polimérico (sólido o líquido) antes de la confirmación en un artículo plástico. En el caso de los polímeros termoplásticos, la resina polimérica se funde (o se ablanda de otro modo) antes de la formación de un artículo normalmente, mediante un proceso de moldeo, y el polímero normalmente no se someterá a ninguna otra transformación química. Después de la formación del artículo conformado, la resina polimérica se enfría y se deja endurecer. En el caso de los polímeros termoestables, la resina polimérica está en un estado precursor que, después de la conformación, se cura para obtener el artículo polimérico final. En la etapa de curado, se forman reticulaciones químicas. El carbonato de calcio es adecuado para su uso con resinas poliméricas de naturaleza termoplástica o con resinas poliméricas en las que la resina es termoestable.

La composición de resina polimérica puede prepararse por métodos que son bien conocidos en la técnica, en general en los que el carbonato de calcio y la resina polimérica se mezclan juntos en proporciones adecuadas para formar una mezcla (denominada "composición"). En general, la resina polimérica debe estar en forma líquida para permitir que las partículas de la carga se dispersen en ella. Cuando la resina polimérica es sólida a temperatura ambiente, por lo tanto, la resina polimérica deberá fundirse antes de que se pueda realizar la composición. En algunas formas de realización, el carbonato de calcio se puede mezclar en seco con partículas de la resina polimérica, logrando la dispersión de las partículas en la resina cuando se obtiene la masa fundida antes de formar un artículo a partir de la masa fundida, por ejemplo, en una extrusora.

La resina polimérica y el carbonato de calcio y, si es necesario, cualquier otro aditivo opcional, se pueden formar en una mezcla maestra adecuada mediante el uso de un formulador/mezclador adecuado de una manera conocida *per se*, y se pueden granular, por ejemplo, mediante el uso de una extrusora monohusillo o una extrusora de doble husillo que forma hebras que pueden cortarse o romperse en gránulos. El formulador puede tener una única entrada para introducir la carga y el polímero juntos. Como alternativa, se pueden proporcionar entradas separadas para la carga y la resina polimérica. Los compuestos adecuados están disponibles comercialmente, por ejemplo, en Werner & Pfleiderer. Los ejemplos de aditivos adecuados incluyen pigmentos distintos de los fabricados de acuerdo con la

presente invención, antioxidantes, auxiliares de procesamiento, estabilizantes a la luz y fibra de vidrio.

Las composiciones de resina polimérica que incorporan el carbonato de calcio fabricado de acuerdo con la presente invención pueden procesarse para formar, o incorporarse en, artículos de comercio de cualquier manera adecuada.

- 5 Dicho procesamiento puede incluir moldeo por compresión, moldeo por inyección, moldeo por inyección asistido por gas, calandrado, conformado al vacío, termoformado, extrusión, moldeo por soplado, estirado, hilado, formación de películas, laminado o cualquier combinación de los mismos. Se puede usar cualquier aparato adecuado, como será evidente para un experto en esta técnica.
- 10 Los artículos que pueden formarse a partir de las composiciones poliméricas son muchos y variados. Los ejemplos incluyen películas, termoplásticos de ingeniería y cables de PVC.

(VI) Cerámica

- 15 El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) de acuerdo con la presente invención puede incorporarse en composiciones de formación de cerámica. Los artículos cerámicos se forman generalmente a partir de una composición húmeda con alto contenido de sólidos que comprende una mezcla de diversos ingredientes particulados, que incluye arcillas caoliníticas, es decir, arcillas que contienen la caolinita mineral. A menudo, en estas composiciones se incluyen materiales fundentes tales como piedra china, feldespato o nefelina sienita y al menos un material que contiene sílice, tal como cuarzo o sílex. Para la producción de porcelana china, la composición también contendrá una proporción sustancial de hueso animal calcinado molido. La composición también puede incluir proporciones menores de otros ingredientes tales como carbonato de calcio, dolomita y talco. Las proporciones de los diversos ingredientes utilizados en la composición variarán de acuerdo con las propiedades del artículo cerámico cocido. Antes de la cocción, la composición de formación cerámica se conforma y se seca. La composición de conformación de cerámica deberá tener una plasticidad suficiente para permitir que se conforme, y también debe poseer suficiente resistencia en su estado no cocido o "verde" para permitir una cierta cantidad de manipulación sin perder su integridad y forma.
- 20
- 25

(VII) Revestimientos de barrera

- 30 El carbonato de calcio producido a partir de la etapa (d) puede incorporarse en composiciones de revestimiento de barrera que comprenden una suspensión que comprende los productos de acuerdo con la presente invención. Típicamente, el contenido de sólidos de la suspensión varía de aproximadamente el 45% a aproximadamente el 70% en peso. Los revestimientos de barrera son generalmente útiles para impartir papel, resistencia a la humedad, resistencia al vapor de humedad, y resistencia a la grasa, aceite, aire y similares. La cantidad de aglutinante en el revestimiento de barrera puede estar en el intervalo de aproximadamente el 40% al 50% en peso.
- 35

Ejemplos

- 40 Las formas de realización de la presente invención se describirán ahora solo a modo de ejemplo, con referencia a los siguientes ejemplos específicos.

Métodos de prueba

45 Brillo (ISO)

- El brillo ISO es el porcentaje de luz reflejada por un cuerpo en comparación con la reflejada por un difusor perfectamente reflectante medido a 457 nm. Se usó un Datacolour Elrepho equipado con dos lámparas de tungsteno, un protector de brillo y una gama de filtros que incluye uno con un ajuste nominal de 457 nm y otro con un ajuste nominal de 571 nm.
- 50

- Se produce una superficie de prueba pulverizando un material seco, por ejemplo, utilizando un pulverizador Imerys, para dispersarlo completamente y luego comprimirlo a una presión de 1,2 kg cm⁻² para formar un comprimido de polvo. El secado se realiza en un horno y la sequedad de la muestra se indica por la ausencia de condensación en una placa de vidrio fría cuando se coloca cerca de la superficie de la muestra que se ha retirado del horno. Los hornos de secado adecuados incluyen el tipo de circulación forzada que es capaz de mantener una temperatura de 80°C a 5°C. Los valores de reflectancia de es comprimido se miden en dos longitudes de onda en el espectro visible. Las mediciones se realizaron con el componente ultravioleta excluido. El estándar primario adoptado fue un estándar de reflectancia de nivel 2 ISO, suministrado y calibrado por Physikalisch-Technische Bundesanstalt (P.T.B.)
- 55

Alemania Occidental. Se utilizó un estándar de trabajo, en este caso una baldosa cerámica, para calibrar el fotómetro para las mediciones de brillo que se habían calibrado previamente con el estándar de nivel 2.

Amarillez (YEL)

5 La amarillez se midió de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente para las mediciones de brillo. La amarillez se indica como el valor obtenido cuando la reflectancia a 457 nm se resta de la reflectancia a 571 nm.

Blancura

10 La blancura se midió de acuerdo con el estándar CIE codificado por ISO 11475:1999 y la determinación de la blancura CIE, D65/10 grados (luz diurna exterior).

Viscosidad de Brookfield

15 Las viscosidades de Brookfield se midieron a temperatura ambiente (22°C) utilizando un conjunto de viscosímetro de Brookfield para operar a una velocidad de husillo de 100 rpm. La suspensión se mezcló completamente utilizando un agitador de laboratorio Heidolph. Inmediatamente después de la mezcla, la suspensión se transfirió al viscosímetro. El husillo del viscosímetro se sumergió en la suspensión. El husillo del viscosímetro se activó 30 segundos después del cese de la homogeneización y la viscosidad se registró 15 segundos más tarde.

Materiales

25 En los siguientes ejemplos, la fuente de la muestra de carbonato de calcio utilizada fue Carbital 60™, que es un carbonato de calcio molido disponible en el mercado en Imerys. La distribución de tamaño de partícula inicial de la muestra se establece en la Tabla 3. El contenido de sólidos de inicio de la alimentación fue del 78,3% en peso.

Carbolite™ es un medio de molienda cerámico disponible en el mercado en CarboCeramics.

30 Ejemplo 1

Se prepararon varias muestras usando un molino de medios a escala piloto. La energía de entrada del molino fue de 25 kWh/ton. El material de alimentación fue Carbital 60™.

35 El Carbital 60™ se trituró para preparar muestras que poseían una distribución de tamaño de partícula deseada. Estos se conocen como C95 y C90. El producto C95 se refiere a una muestra molida de Carbital 60™ que se ha molido adicionalmente, de manera que aproximadamente el 95% en peso del carbonato de calcio molido <2 µm. El producto C90 se refiere a una muestra molida de Carbital 60™ que se ha molido adicionalmente, de manera que aproximadamente el 90% en peso del carbonato de calcio molido <2 µm. C95T está presente a efectos de comparación y es una muestra estándar de producción de carbonato de calcio que se obtuvo de Imerys en Tunadal. C95T se procesó en el mayor contenido de sólidos.

45 El molino se cargó con los medios de Carbolite. El material de alimentación Carbital 60™ se diluyó con agua hasta el nivel de sólidos requerido antes de la molienda. Se usó un sistema de circuito cerrado, donde el carbonato de calcio se bombeó desde un tanque de transporte al molino bombeándose de nuevo el producto del molino a través de un tanque de transferencia al tanque de transporte. El caudal en el molino se fijó en aproximadamente 6 litros/minuto. Una vez que se estableció el caudal, se añadieron medios de molienda adicionales para obtener una energía de molienda de inicio (consumo de corriente) de 30 A. La energía utilizada se registró cada 20 minutos. El dispersante se añadió a una dosis (peso seco) del 0,2% en peso para la muestra C90 y del 0,3% en peso de la muestra C95, 50 gradualmente a lo largo del proceso de molienda.

Los resultados se presentan en las Tablas 1 a 4.

Tabla 1

Muestras	(a) Contenido de sólidos objetivo/% en peso (b) Contenido de sólidos inicial/% en peso (c) Contenido de sólidos final/% en peso	Peso seco/kg	Tiempo de molienda/horas	Corriente/A
C95	(a) 56	700	9,5	~28

	(b) 54,8 (c) 55,9			
C95	(a) 64 (b) 65,0 (c) 62,9	700	6,5	-28
C90	(a) 56 (b) 58,5 (c) 56,1	700	5,5	-28
C90	(a) 64 (b) 66,1 (c) 65,0	700	4,5	-29

Tabla 2

Muestras	Contenido de sólidos objetivo/% en peso	Brillo	Amarillez	L*	a*	b*
C60 alimentación		95,2	0,9	98,4	0,00	0,53
C95	56	94,9	0,7	98,2	0,02	0,43
C95	64	94,8	0,7	98,2	-0,02	0,40
C90	56	95,5	1,0	98,5	0,01	0,61
C90	64	95,1	0,8	98,3	0,00	0,48

Tabla 3

Muestras	Contenido de sólidos/% en peso	<2 µm	<1 µm	<0,5 µm	<0,25 µm	<0,10 µm	Pendiente
Forma de realización N.º 1							
C60 alimentación		61,6	39,5	22,5	11,4		
C95	56	95,1	78,3	46,7	23,2		39
C95	64	94,9	77,7	45,9	23,2		39
C95T		98,4	80,3	50,9	30,3		32
C90	56	91,2	69,0	38,9	18,6		38
C90	64	88,7	65,4	36,9	19,0		36
C90T		90,3	62,5	38,2	21,7		32
Forma de realización N.º 2							
C95	56	95,3	77,5	45,1	21,5	11,9	41
C95	64	94,7	76,6	44,4	22,4	11,2	39
C95T							
C90	56	90,7	67,3	36,4	16,4	8,5	40
C90	64	88,2	64,1	35	16,8	7,6	38
C90T							

5

Una muestra del producto C95 al 64% en peso de sólidos se mezcló con el dispersante disponible en el mercado Capim DG en una relación de 45 partes de C95 a 55 partes del dispersante. Los sólidos objetivo fueron el 68% en peso. Para mantener una suspensión fluida se añadió una cantidad de agua. La mezcla de suspensión se midió en cuanto a sólidos, pH y viscosidad, luego se diluyó y se volvió a medir. La Tabla 4 indica que incluso cuando los sólidos objetivo se superaron significativamente, la viscosidad todavía era aceptable. "Preparación" se refiere a las mediciones realizadas antes de la dilución final.

10

Tabla 4

Muestra	Sólidos/% en peso	pH	Viscosidad de Brookfield/mPa.s
Preparación	73,3	8,1	600
Dilución (1)	71,3	8,2	200
Dilución (2)	69,2	8,2	100

15 Los resultados indican, entre otros, que se pueden producir suspensiones que comprenden muestras más pronunciadas de acuerdo con la presente invención, aunque todavía poseen valores similares de tamaño de

partícula de $<2 \mu\text{m}$, en comparación con los productos fabricados de acuerdo con métodos convencionales. Los tamaños de partícula del carbonato molido a los que se hace referencia en el presente documento se pueden medir utilizando el aparato Sedigraph conocido. El material particulado se encuentra en una condición totalmente dispersa y se mide utilizando una máquina Sedigraph 5100 suministrada por Micromeritics Instruments Corporation, Norcross, Georgia, Estados Unidos (Teléfono: +1 770 662 3620; página web: www.micromeritics.com), denominada en el presente documento "unidad Micromeritics Sedigraph 5100".

10 A menos que se indique lo contrario en el presente documento, las distribuciones de tamaño de partícula se refieren al porcentaje en peso de partículas más pequeñas (o más grandes, según sea el caso) que una dimensión particular.

A menos que se indique otra cosa, todos los números que expresan cantidades de ingredientes, condiciones de reacción, etc., que se usan en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se pretenden obtener con la presente invención.

20 Otras formas de realización de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la memoria descriptiva y la práctica de la invención descrita en el presente documento. Se pretende que la memoria descriptiva y los ejemplos se consideren solo como ejemplos, indicándose el alcance de la invención en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir material mineral particulado que tiene una distribución de tamaño de partícula deseada, en el que el material mineral particulado es carbonato de calcio, que comprende:
- 5
- (a) procesar en una primera ubicación una fuente del material mineral, en donde el material mineral se procesa por molienda en la etapa (a) para producir una primera suspensión mineral procesada que tiene una distribución de tamaño de partícula de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 30% en peso de partículas que tienen un diámetro esférico equivalente esd inferior a 2 micrómetros y que tienen un contenido de sólidos que varía del 70% al 80% de sólidos;
- 10
- (b) estabilizar la primera suspensión mineral procesada añadiendo un espesante que incluye un derivado de celulosa;
- (c) transportar porciones del mineral procesado estabilizado a una pluralidad de segundas ubicaciones diferentes; y
- 15
- (d) procesar adicionalmente porciones del mineral procesado estabilizado en la pluralidad de segundas ubicaciones diferentes para producir múltiples minerales procesados que tienen distribuciones de tamaño de partícula deseadas, en donde el material mineral se procesa en la etapa (d) mediante molienda adicional, incluida la etapa de añadir una solución acuosa para disminuir el contenido de sólidos del mineral procesado estabilizado a un contenido de sólidos que varía del 20% al 35% antes de la etapa de molienda adicional, en donde el tamaño de partícula deseado varía del 75% al 90% en peso de partículas que tienen un diámetro esférico equivalente esd inferior a 2 micrómetros.
- 20
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material mineral se procesa adicionalmente en la etapa (d) mediante tratamiento químico.
- 25
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el material mineral se procesa adicionalmente en la etapa (d) mezclando con otro material mineral.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el otro material mineral es el mismo que el material mineral que se ha sometido a procesamiento en la etapa (a), pero tiene una distribución de tamaño de partícula diferente.
- 30
5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, en el que el material mineral adicional se muele conjuntamente en la etapa (d).
- 35
6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, en el que el material mineral adicional se añade después de la molienda adicional en la etapa (d).