

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 329**

51 Int. Cl.:  
**D21H 17/67** (2006.01)  
**D21H 17/68** (2006.01)  
**D21H 19/38** (2006.01)  
**D21H 19/40** (2006.01)  
**D21H 21/52** (2006.01)  
**C01F 11/18** (2006.01)  
**C09C 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09170864 .4**  
96 Fecha de presentación: **21.09.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2302131**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2011**

54 Título: **Suspensiones acuosas que comprenden partículas de carbonato de calcio finas para uso en revestimientos de papel**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.08.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.08.2012**

73 Titular/es:  
**Omya Development AG**  
**Baslerstrasse 42**  
**4665 Oftringen, CH**

72 Inventor/es:  
**Bluvol, Guillermo;**  
**Kässberger, Michael y**  
**Gane, Patrick A.C.**

74 Agente/Representante:  
**Mir Plaja, Mireia**

ES 2 386 329 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

Suspensiones acuosas que comprenden partículas de carbonato de calcio finas para uso en revestimientos de papel.

5 Los productores de papel recubierto actualmente se enfrentan a un inmenso desafío en busca de una rentabilidad comercial al mismo tiempo que se ven sometidos a las feroces condiciones del mercado. En los últimos años, las formulaciones de recubrimiento se han simplificado significativamente, y los niveles de aglutinante se han reducido a niveles muy bajos.

10 El contenido de sólidos de los colorantes de recubrimiento se considera en general una opción importante para mejorar adicionalmente los costes de producción. Las ventajas potenciales de un mayor contenido de sólidos secos son numerosas en términos de calidad, aspectos ambientales y economía:

15 - Cuando la capacidad de secado es limitada son posibles ahorros significativos en la energía de secado o mayores velocidades de los aparatos de recubrimiento. Con un incremento del contenido de sólidos de por ejemplo el 3%, ya es posible lograr ahorros significativos en la energía de secado.

- Una mejor contención (*hold-out*) de la capa de recubrimiento mejorará las características ópticas del papel, en particular la cobertura de las fibras y el brillo de la hoja cuando en el sistema de pigmentos se utilice carbonato de calcio molido (GCC) natural al 100%. Un rápido endurecimiento del recubrimiento favorece una buena cobertura.

20 - Una mayor retención intrínseca del agua permite la reducción de aditivos, espesantes, y similares.

- Una distribución de aglutinante más uniforme debido a la migración reducida hacia el papel base y un secado más reposado contribuyen a una mejor capacidad de impresión.

25 Por las razones expuestas en líneas generales anteriormente, los productores de papel recubierto han optimizado continuamente sus formulaciones para maximizar los sólidos. Sin embargo, si el contenido de sólidos se eleva más allá de ciertos límites, esto tendrá un impacto perjudicial sobre la eficacia del proceso y la calidad del papel. Limitaciones reológicas o una fluidez de funcionamiento deficiente de la cuchilla pueden dar como resultado ralladuras, corrimientos o desfibrado. Además, una carga excesiva de la cuchilla para controlar el peso objetivo del recubrimiento da como resultado un mayor número de roturas del papel continuo y un mayor desgaste de la cuchilla.

30 Muy a menudo la concentración de suspensiones (*slurries*) de pigmentos de recubrimiento no es suficiente para producir colorantes con alto contenido de sólidos, y además otros componentes (principalmente aglutinantes) diluyen la concentración de manera significativa. Por otra parte, una mayor concentración de las suspensiones (*slurries*) da como resultado ahorros sustanciales en los costes de transporte, la capacidad de almacenamiento y reduce la adición de microbicidas.

35 Para todo colorante de recubrimiento, existe un denominado "punto de inmovilización", que es el punto determinado de contenido de sólidos en el que el colorante de recubrimiento ha perdido cualquier "plasticidad" o capacidad de deformación y su viscosidad aumenta repentinamente "ad infinitum".

40 En el recubrimiento con cuchilla, hay tres escenarios posibles de contenido de sólidos. En el Escenario 1, el contenido de sólidos es demasiado bajo y surgen varios inconvenientes por la baja concentración del colorante, tal como una contención (*hold-out*) deficiente, una contracción del recubrimiento y una inestabilidad del perfil. El Escenario 2 es la estrecha ventana de funcionamiento en la que se han optimizado los sólidos. Finalmente, el escenario 3 ilustra un contenido de sólidos demasiado ambicioso en el que deben esperarse inconvenientes importantes con respecto a la fluidez de funcionamiento de las máquinas. En general, se desea extender el punto de inmovilización tanto como sea posible.

50 Tal como se ha descrito anteriormente, el contenido de sólidos de una composición de recubrimiento debería ser lo más elevado posible aunque manteniendo al mismo tiempo la viscosidad en un nivel aceptable para evitar efectos perjudiciales sobre la fluidez de funcionamiento del aparato de recubrimiento de cuchilla. Sin embargo, cuando se adoptan medidas para mejorar el equilibrio entre un alto contenido de sólidos y la viscosidad, es importante considerar que estas medidas no deberían perjudicar las propiedades ópticas del recubrimiento de papel final.

55 Las calidades de papel brillante exigen pigmentos muy finos con el fin de producir una superficie ininterrumpida con un alto brillo especular.

60 El documento US 3.714.107 da a conocer una composición acuosa de recubrimiento de papel que tiene un contenido de sólidos de al menos un 70% en peso, comprenden dichos sólidos un pigmento molido grueso, un pigmento finamente dividido y un aglutinante de recubrimiento, en donde el pigmento molido grueso comprende de 25 a 90% en peso del contenido total de pigmento.

65 El documento DE 29 43 653 da a conocer un recubrimiento con alto contenido de sólidos basado en carbonato de calcio, en el que el carbonato de calcio tiene un porcentaje en peso del 100% de partículas que tienen un diámetro inferior a 2 µm.

El documento DE 39 24 846 A1 da a conocer una composición acuosa de recubrimiento de papel que comprende

una mezcla de pigmentos realizada con entre un 60 y un 95% en peso de un carbonato de calcio grueso que tiene un diámetro de partícula medio de al menos 2  $\mu\text{m}$ , y entre un 5 y un 40% en peso de un pigmento orgánico sintético que tiene un diámetro de partícula medio de menos de 0,8  $\mu\text{m}$ .

5 Normalmente, los pigmentos tales como pigmentos de carbonato de calcio que se usan en el proceso de recubrimiento de papel son proporcionados por el productor de los pigmentos (por ejemplo, los productores de carbonato de calcio) en forma de una suspensión (*slurry*) acuosa. A continuación, los productores de papeles recubiertos preparan la composición final en las instalaciones de recubrimiento de papel. Por las mismas razones ya indicadas anteriormente, el contenido de sólidos de estas suspensiones (*slurries*) debe ser lo mayor posible aunque  
10 manteniendo al mismo tiempo la viscosidad en un nivel aceptable. Un contenido de sólidos maximizado significa reducir al mínimo el transporte de agua innecesaria y reducir el consumo de energía para el secado. Por ejemplo, las suspensiones (*slurries*) acuosas de carbonato de calcio utilizadas actualmente, que siguen teniendo una viscosidad aceptable y permiten la preparación de papel brillante, están disponibles con un contenido máximo de sólidos del 78% en peso para GCCs de BPSD ("distribución amplia del tamaño de las partículas") gruesos a muy finos (60 a 95% < 2  $\mu\text{m}$ ). Los GCCs ultra-finos (99% < 2  $\mu\text{m}$ ) se pueden proporcionar a un máximo del 75% y los GCCs de NPSD ("distribución estrecha del tamaño de las partículas") meramente a un 72%.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una suspensión (*slurry*) mineral acuosa tal como una suspensión (*slurry*) de carbonato de calcio que sea útil para la preparación de una formulación de recubrimiento con alto contenido en sólidos y también permitiendo la producción de papel brillante. La suspensión (*slurry*) mineral acuosa (por ejemplo, carbonato de calcio) debería proporcionar un equilibrio optimizado entre un alto contenido de sólidos, una viscosidad que siga estando en un nivel aceptable y que no perjudique la procesabilidad, y unas buenas propiedades ópticas tales como un brillo elevado.

25 El objetivo se resuelve proporcionando una suspensión acuosa (*slurry*) que comprende un material mineral que tiene un porcentaje  $P_5$  en peso de partículas con un diámetro de menos de 5,0  $\mu\text{m}$  de 98,5% a 90%, un porcentaje  $P_2$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a 2,0  $\mu\text{m}$  de 96% a 80%, en donde la relación de  $P_2/P_5$  es de 0,98 a 0,85, y en donde la suspensión (*slurry*) tiene un contenido de sólidos de más del 78% en peso.

30 En la presente invención, se observó que un material mineral tal como carbonato de calcio que tiene un porcentaje específico de partículas muy gruesas en combinación con una fracción principal de partículas finas o muy finas, se puede usar para la preparación de una suspensión con alto contenido de sólidos que siga presentando una viscosidad en un nivel aceptable. Además, aunque el material mineral comprende partículas muy gruesas, la suspensión (*slurry*) acuosa de la presente invención sigue permitiendo la fabricación de papel de brillo elevado.

35 En la presente invención, el término "suspensión" ("*slurry*") se refiere a una suspensión que tiene partículas de pigmento dispersas en la misma.

40 El material mineral puede seleccionarse de entre carbonato de calcio, arcilla, o mezclas de los mismos.

Preferentemente, el material mineral es carbonato de calcio molido natural.

45 Preferiblemente, el carbonato de calcio molido natural (también conocido como "GCC") se selecciona de entre mármol, piedra caliza, creta, o mezclas de los mismos. Preferentemente, contiene al menos 95% en peso, más preferiblemente más de 98% en peso de carbonato de calcio. El GCC es bien conocido para los expertos y está disponible comercialmente, por ejemplo, en Omya. Como se explicará más adelante con mayor detalle, el GCC de la suspensión (*slurry*) acuosa que tiene la distribución de tamaño de partículas según se ha descrito anteriormente y más adelante se puede obtener mediante la mezcla de dos o más materiales de partida de GCC. Estos materiales de partida de GCC pueden ser materiales comercialmente disponibles, o se pueden obtener sometiendo materiales de GCC comercialmente disponibles a un proceso de molienda adicional.

50 En una realización preferida, el material mineral, más preferiblemente el carbonato de calcio molido natural, tiene un porcentaje  $P_5$  en peso de partículas con un diámetro de menos de 5,0  $\mu\text{m}$  de 98,5% a 91%, más preferiblemente 98% a 93%.

55 En una realización preferida, el material mineral, más preferiblemente el carbonato de calcio molido natural, tiene un porcentaje  $P_2$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a 2,0  $\mu\text{m}$  de 95% a 82%, más preferiblemente 95% a 85%.

60 Preferiblemente, la relación de  $P_2/P_5$  es de 0,96 a 0,85, más preferiblemente de 0,94 a 0,89.

Preferentemente, la suspensión (*slurry*) tiene un contenido de sólidos de al menos 79% en peso, más preferiblemente al menos 80% en peso, y aún más preferiblemente al menos 80,5% en peso. Con respecto al límite superior, el contenido de sólidos puede ser de 83% en peso o menos, por ejemplo 81% en peso o menos.

65 En la presente invención, el material mineral tal como el carbonato de calcio molido natural puede tener un

## ES 2 386 329 T3

porcentaje  $P_1$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $1,0 \mu\text{m}$  de 88% a 60%, más preferiblemente de 80% a 65%.

La relación de  $P_1/P_5$  puede ser de 0,89 a 0,65, más preferiblemente de 0,85 a 0,70.

La relación de  $P_1/P_2$  puede ser de 0,92 a 0,75, más preferiblemente de 0,90 a 0,76.

Preferiblemente, el material mineral tal como el carbonato de calcio molido natural tiene una mediana del tamaño de partícula  $d_{50}$  de  $0,40 \mu\text{m}$  a  $0,75 \mu\text{m}$ , más preferiblemente de  $0,45 \mu\text{m}$  a  $0,70 \mu\text{m}$ .

Durante la totalidad de la presente invención,  $d_{50}$  es el tamaño de partícula intermedio en peso, es decir, que representa el tamaño de partícula de modo que el 50% en peso de las partículas son más gruesas o más finas.

Preferiblemente, el material mineral tal como el carbonato de calcio molido natural tiene un área superficial BET específica de  $12 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $19 \text{ m}^2/\text{g}$ , más preferiblemente de  $14 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $18 \text{ m}^2/\text{g}$ .

En una realización preferida, el material mineral tal como carbonato de calcio molido natural de la suspensión (*slurry*) acuosa contiene una primera fracción que tiene un porcentaje  $P_2(F1)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $2,0 \mu\text{m}$  de 30% a 45%, más preferiblemente de 35% a 45%, y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de  $2,0$  a  $3,0 \mu\text{m}$ , más preferiblemente de  $2,2 \mu\text{m}$  a  $2,6 \mu\text{m}$ ; y una segunda fracción que tiene un porcentaje  $P_2(F2)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $2,0 \mu\text{m}$  de 85% a 100%, más preferiblemente de 90% a 96%, y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de  $0,3$  a  $0,75 \mu\text{m}$ , más preferiblemente de  $0,4 \mu\text{m}$  a  $0,6 \mu\text{m}$ .

De acuerdo con otra realización preferida, el material mineral (por ejemplo, carbonato de calcio molido natural) contiene una primera fracción que tiene un porcentaje  $P_5(F1)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $5,0 \mu\text{m}$  de 75% a 85%, más preferentemente de 80% a 85%, y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de  $2,0$  a  $3,0 \mu\text{m}$ , más preferentemente de  $2,3 \mu\text{m}$  a  $2,7 \mu\text{m}$ ; y una segunda fracción que tiene un porcentaje  $P_2(F2)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $2,0 \mu\text{m}$  de 85% a 100%, más preferiblemente de 95% a 100%, y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de  $0,3$  a  $0,65 \mu\text{m}$ , más preferiblemente de  $0,3 \mu\text{m}$  a  $0,6 \mu\text{m}$ . Preferiblemente, la primera fracción tiene un porcentaje  $P_2(F1)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $2,0 \mu\text{m}$  de 30% a 45%, más preferiblemente de 35% a 45%.

La primera fracción puede tener un porcentaje  $P_1(F1)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $1,0 \mu\text{m}$  de 20% a 22%.

Preferiblemente, la relación de la mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de la primera fracción con respecto a la mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de la segunda fracción es al menos 3,5, más preferiblemente al menos 4,0.

Preferentemente, la relación en peso de la primera fracción con respecto a la segunda fracción es de 5/95 a 20/80, más preferiblemente de 7/93 a 15/85.

La primera fracción puede tener un área superficial BET específica de  $3,0 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $4,5 \text{ m}^2/\text{g}$ , más preferiblemente de  $3,5 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $4,2 \text{ m}^2/\text{g}$ .

La segunda fracción puede tener un área superficial BET específica de  $10 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $22 \text{ m}^2/\text{g}$ , más preferiblemente de  $16 \text{ m}^2/\text{g}$  a  $22 \text{ m}^2/\text{g}$ .

La suspensión (*slurry*) puede comprender además un agente dispersante.

El agente dispersante puede seleccionarse de aquellos comúnmente conocidos por los expertos. Preferiblemente, el agente dispersante se selecciona de poliacrilatos.

El agente dispersante puede estar presente en una cantidad de 0,4% en peso a 0,9% en peso, más preferiblemente de 0,4% en peso a 0,6% en peso, basándose en los sólidos secos.

Como ya se ha indicado anteriormente, después de haber obtenido la suspensión (*slurry*) mineral (por ejemplo, carbonato de calcio) del productor de minerales, el productor del papel recubierto prepara la composición de recubrimiento final en las instalaciones de recubrimiento, por ejemplo mediante la adición de otros componentes tales como un aglutinante, en particular, partículas de látex.

Se prefiere que la suspensión (*slurry*) de la presente invención no contenga partículas de látex. Incluso más preferiblemente, la suspensión no contiene ningún aglutinante tal como almidón, látex, proteína de soja y/o PVA.

Opcionalmente, además del material mineral, tal como arcilla y/o carbonato de calcio molido natural, la suspensión (*slurry*) acuosa puede contener partículas inorgánicas adicionales.

En principio, la suspensión (*slurry*) de la presente invención también puede comprender carbonato de calcio precipitado (también conocido como PCC). Sin embargo, puede preferirse que la suspensión (*slurry*) no contenga ningún PCC.

5 En la presente invención, también puede ser preferible que el material mineral, en particular el carbonato de calcio molido natural como el descrito anteriormente, sea el único material inorgánico que esté presente en la suspensión (*slurry*) acuosa.

10 Preferiblemente, el carbonato de calcio, en particular el carbonato de calcio molido natural, representa al menos 90% en peso, más preferiblemente al menos 95% en peso, incluso más preferiblemente al menos 98% en peso, y de la forma más preferente el 100% en peso del material mineral.

15 De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención también proporciona un material mineral, preferiblemente un material mineral seco, que tiene un porcentaje  $P_5$  en peso de partículas con un diámetro de menos de 5,0  $\mu\text{m}$  de 98,5% a 90%, un porcentaje  $P_2$  en peso de partículas con un diámetro de menos de 2,0  $\mu\text{m}$  de 96% a 80%, en donde la relación de  $P_2/P_5$  es de 0,98 a 0,85.

20 En la presente invención, el término "seco" se refiere preferentemente a un material que tiene un contenido de agua de menos del 10% en peso, más preferiblemente menos de 5% en peso, incluso más preferiblemente menos de 2% en peso.

25 Con respecto a otras propiedades del material mineral de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, puede hacerse referencia a las indicaciones dadas anteriormente cuando se definió el primer aspecto de la presente invención.

30 De acuerdo con un aspecto adicional, la presente invención proporciona un proceso para la preparación de una suspensión (*slurry*) acuosa que tiene un contenido de sólidos de más de 78% en peso, en donde se proporciona una primera fracción F1 de un material mineral que tiene un porcentaje  $P_5(F1)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a 5,0  $\mu\text{m}$  de 75% a 85%, preferiblemente de 80% a 85%, y una mediana del diámetro de las partícula  $d_{50}$  de 2,0 a 3,0  $\mu\text{m}$ , preferiblemente 2,3 a 2,7  $\mu\text{m}$ ; y se proporciona una segunda fracción F2 de un material mineral que tiene un porcentaje  $P_2(F2)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a 2,0  $\mu\text{m}$  de 85% a 100%, preferiblemente de 95% a 100%, y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de 0,3 a 0,65  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 0,3 a 0,6  $\mu\text{m}$ ; y ambas fracciones se dispersan en agua. Preferiblemente, la primera fracción tiene un porcentaje  $P_2(F1)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a 2,0  $\mu\text{m}$  de 30% a 45%, más preferiblemente de 35% a 45%.

35 La primera fracción puede tener un porcentaje  $P_1(F1)$  en peso de partículas que tengan un diámetro inferior a 1,0  $\mu\text{m}$  de 20% a 22%.

40 Preferiblemente, la relación en peso de la primera fracción con respecto a la segunda fracción es de 5/95 a 20/80, más preferiblemente de 7/93 a 15/20.

45 El material mineral puede seleccionarse de carbonato de calcio, arcilla, o mezclas de los mismos. Preferiblemente, el material mineral es carbonato de calcio molido natural.

Con respecto a otras propiedades de la primera y segunda fracciones y con respecto a las propiedades de la mezcla final y la suspensión (*slurry*) acuosa, se hace referencia a las indicaciones dadas anteriormente cuando se definió la suspensión (*slurry*) acuosa de la presente invención.

50 La distribución del tamaño de partícula de cada fracción se puede ajustar mediante métodos comúnmente conocidos por los expertos, por ejemplo mediante una etapa de molienda convencional.

55 En una realización preferida del proceso de acuerdo con la presente invención, a la suspensión se le adiciona un agente dispersante. Con respecto al tipo y cantidad de agente dispersante, se hace referencia a lo indicado arriba cuando se describió la suspensión (*slurry*) acuosa de la presente invención.

60 De acuerdo con un aspecto adicional, la presente invención proporciona el uso de la suspensión (*slurry*) acuosa como la definida anteriormente para aplicaciones en el extremo húmedo, aplicaciones de recubrimiento, aplicaciones de pintura, aplicaciones de llenado, hormigón y/o selladores.

Preferiblemente, la suspensión acuosa se usa para el recubrimiento de papel.

65 De acuerdo con un aspecto adicional, la presente invención proporciona el uso de la composición mineral de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención en aplicaciones de plásticos, preferiblemente como una sustancia de carga o aditivo en plásticos.

A continuación se describirá la invención con más detalle haciendo referencia a los siguientes ejemplos.

## Ejemplos

### 5 I. Métodos de medición

Todos los parámetros descritos anteriormente para la definición del producto y el proceso de la presente invención se determinaron usando los siguientes métodos de medición.

#### 10 1. Tamaño intermedio de la partícula $d_{50}$ en peso y porcentaje en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a 5,0 $\mu\text{m}$ , inferior a 2,0 $\mu\text{m}$ , e inferior a 1,0 $\mu\text{m}$ , respectivamente.

A lo largo de la presente invención,  $d_{50}$  es el tamaño intermedio de las partículas en peso, es decir, que representa el tamaño de partícula tal que el 50% en peso de las partículas son más gruesas o más finas.

15 El tamaño de las partículas se midió según el método de sedimentación. El método de sedimentación es un análisis del comportamiento de sedimentación en un campo gravimétrico. La medición se realiza con un Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation. El método y el instrumento son conocidos por los expertos y se utilizan comúnmente para determinar el tamaño de grano de sustancias de carga y pigmentos. La medición se lleva 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 usando un agitador de alta velocidad y supersonidos.

#### 20 2. Área superficial específica (BET)

25 El área superficial específica se midió usando nitrógeno y el método BET de acuerdo con la ISO 9277.

#### 3. Contenido de sólidos

30 El contenido de sólidos de la suspensión (*slurry*) se determinó de la manera siguiente: El contenido de sólidos se determina mediante el uso de balanzas especiales provistas de secado (lámpara de infrarrojos o microondas). El sólido final se obtiene cuando se alcanza un peso constante de la muestra (no hay más agua a eliminar).

#### 4. Viscosidad (Brookfield)

35 La viscosidad Brookfield de la suspensión (*slurry*) se determinó de la manera siguiente: La viscosidad de la suspensión (*slurry*) se evalúa por medio de un Viscosímetro Brookfield a 100 rpm y 20°C.

#### 5. Brillo de hoja 75° Tappi

40 El brillo de hoja 75° Tappi se determinó de acuerdo con la norma ISO 8254-1.

## II. Preparación de suspensiones (*slurries*) minerales

### Ejemplo 1

45 Se proporcionó un primer carbonato de calcio molido GCC natural (GCC 1) que tenía las siguientes propiedades:

$d_{50}$ : 2,5  $\mu\text{m}$

81,4% < 5,0  $\mu\text{m}$

42,5% < 2,0  $\mu\text{m}$

50 Área superficial BET: 3,9  $\text{m}^2/\text{g}$

Se proporcionó un segundo carbonato de calcio molido GCC natural (GCC 2) que tenía las siguientes propiedades:

$d_{50}$ : 0,55  $\mu\text{m}$

100% < 5,0  $\mu\text{m}$

55 96,3% < 2,0  $\mu\text{m}$

78% < 1,0  $\mu\text{m}$

Área superficial BET: 16  $\text{m}^2/\text{g}$

Se mezclaron GCC1 y GCC2 en una relación en peso GCC1/GCC2 de 5/95.

60 El material de GCC final tenía las siguientes propiedades:

98,1% < 5,0  $\mu\text{m}$

93,3% < 2,0  $\mu\text{m}$

74,3% < 1,0  $\mu\text{m}$

65  $d_{50}$ : 0,58  $\mu\text{m}$

La suspensión (*slurry*) acuosa AS1 tenía un contenido de sólidos del 80% en peso. Viscosidad Brookfield: 440 mPas

### **Ejemplo 2**

5 En el Ejemplo 2, se usaron los mismos GCC1 y GCC2 que los ya descritos anteriormente en el Ejemplo 1.

GCC1 y GCC2 se mezclaron en una relación en peso GCC1/GCC2 de 8/92.

El material de GCC final tenía las siguientes propiedades:

10 93,4% < 5,0 µm  
91,8% < 2,0 µm  
72,9% < 1,0 µm  
d<sub>50</sub>: 0,59 µm

15 La suspensión (*slurry*) acuosa AS2 tenía un contenido de sólidos del 80,3% en peso. Viscosidad Brookfield: 400 mPas.

### **Ejemplo 3**

20 En el Ejemplo 3, se usaron los mismos GCC1 y GCC2 que los ya descritos anteriormente en el Ejemplo 1.

GCC1 y GCC2 se mezclaron en una relación en peso GCC1/GCC2 de 10/90.

El material de GCC final tenía las siguientes propiedades:

25 96,6% < 5,0 µm  
90,1% < 2,0 µm  
71,2% < 1,0 µm  
d<sub>50</sub>: 0,60 µm

30 La suspensión (*slurry*) acuosa AS3 tenía un contenido de sólidos del 80,4% en peso. Viscosidad Brookfield: 380 mPas.

### **Ejemplo 4**

35 En el Ejemplo 4, se usaron los mismos GCC1 y GCC2 que los ya descritos anteriormente en el Ejemplo 1.

GCC1 y GCC2 se mezclaron en una relación en peso GCC1/GCC2 de 16/84.

El material de GCC final tenía las siguientes propiedades:

40 94,8% < 5,0 µm  
88,5% < 2,0 µm  
68,1% < 1,0 µm  
d<sub>50</sub>: 0,63 µm

45 La suspensión (*slurry*) acuosa AS4 tenía un contenido de sólidos del 80,2% en peso. Viscosidad Brookfield: 420 mPas.

### **Ejemplo 5**

50 En el Ejemplo 5, se usaron los mismos GCC1 y GCC2 que los ya descritos anteriormente en el Ejemplo 1.

GCC1 y GCC2 se mezclaron en una relación en peso GCC1/GCC2 de 20/80.

El material de GCC final tenía las siguientes propiedades:

55 93,7% < 5,0 µm  
83,4% < 2,0 µm  
65,1% < 1,0 µm  
d<sub>50</sub>: 0,66 µm

60 La suspensión (*slurry*) acuosa AS5 tenía un contenido de sólidos del 80,8% en peso. Viscosidad Brookfield: 430 mPas.

### **Ejemplo Comparativo 1**

65 Se proporcionó un carbonato de calcio molido natural GCC6 que tenía las siguientes propiedades:  
100% < 5,0 µm

95% < 2,0 µm  
 80% < 1,0 µm  
 d<sub>50</sub>: 0,55 µm

5 Así, por contraposición a los ejemplos 1 a 5, no había partículas muy gruesas (es decir, partículas con un diámetro de más de 5,0 µm) presentes en el material de GCC usado en el Ejemplo Comparativo 1.

10 La suspensión (*slurry*) acuosa AS6 tenía un contenido de sólidos del 78% en peso. La suspensión (*slurry*) tenía una viscosidad Brookfield de aproximadamente 300 mPas. Sin embargo, cuando el contenido de sólidos se incrementó a aproximadamente 80% en peso, se produjo un aumento drástico de la viscosidad y la suspensión (*slurry*) ya no se pudo bombear más, es decir, ya no se pudo procesar más.

**III. Uso de suspensiones (*slurries*) minerales para recubrimiento de papel**

15 Usando las suspensiones (*slurries*) de carbonato AS2 y AS4 de la invención descritas anteriormente, se prepararon composiciones de recubrimiento de papel C2 y C4. A partir de la suspensión (*slurry*) AS6 del Ejemplo Comparativo 1, se preparó la composición de recubrimiento de papel C6.

20 Además del componente de GCC, cada composición de recubrimiento de papel también contenía un aglutinante de látex de estireno-butadieno SB, un agente dispersante de acetato de polivinilo PVA y un espesante sintético.

Para cada muestra, la relación en peso de GCC, látex de SB, PVA, y espesante fue la misma, es decir, 100 partes de GCC, 9 partes de látex de SB, 0,4 partes de PVA, y 0,1 partes de espesante.

25 Para cada composición de recubrimiento de papel C2, C4 y C6, el contenido de sólidos máximo se determinó mediante la ejecución de ensayos piloto con aparatos de recubrimiento; las diluciones necesarias se efectuaron en cada ensayo hasta que se pudieron alcanzar una cuchilla absolutamente limpia y una carga de cuchilla aceptable (deformación máxima de la cuchilla (carga) de 8 mm, modo de cuchilla rígida). Los resultados se muestran en la Tabla 1.

30 Las composiciones de recubrimiento de papel C2, C4 y C6 se aplicaron sobre un papel y se determinó el brillo de la hoja a 75° Tappi para cada papel. Los resultados se resumen en la Tabla 1.

35 Tabla 1: Contenido de sólidos máximo de colorante de recubrimiento y brillo de la hoja de composiciones de recubrimiento de papel

Composición de recubrimiento de papel	Contenido de sólidos máximo (%p)	Brillo de hoja a 75° Tappi (%)
C4 (preparada usando suspensión ( <i>slurry</i> ) AS4)	71,2	77/76
C2 (preparada usando suspensión ( <i>slurry</i> ) AS2)	70,4	78/77
C6 (preparada usando suspensión ( <i>slurry</i> ) S6)	69,2	78/79

**REIVINDICACIONES**

1. Suspensión (*slurry*) acuosa que comprende un material mineral y que tiene un contenido de sólidos mayor que el 78% en peso, caracterizada porque tiene un porcentaje  $P_5$  en peso de partículas con un diámetro inferior a  $5,0 \mu\text{m}$  de 98,5% a 90%, un porcentaje  $P_2$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $2,0 \mu\text{m}$  de 96% a 80%, en donde la relación de  $P_2/P_5$  es de 0,98 a 0,85.
2. Suspensión según la reivindicación 1, caracterizada porque el material mineral se selecciona de carbonato de calcio, arcilla, o cualquier mezcla de los mismos, más preferiblemente de carbonato de calcio molido natural.
3. Suspensión según la reivindicación 2, caracterizada porque el carbonato de calcio molido natural se selecciona de entre mármol, piedra caliza, creta o cualquier mezcla de los mismos.
4. Suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el material mineral tiene un porcentaje  $P_1$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $1,0 \mu\text{m}$  de 88% a 60%, y/o en donde la relación de  $P_1/P_5$  es de 0,75 a 0,65.
5. Suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la suspensión no contiene partículas de látex.
6. Suspensión según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el carbonato de calcio molido natural contiene una primera fracción que tiene un porcentaje  $P_5(F1)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $5,0 \mu\text{m}$  de 75% a 85% y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de 2,0 a  $3,0 \mu\text{m}$ , y una segunda fracción que tiene un porcentaje  $P_2(F2)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $2,0 \mu\text{m}$  de 85% a 100% y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de 0,3 a  $0,65 \mu\text{m}$ .
7. Suspensión según la reivindicación 6, en la que la relación de la mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de la primera fracción con respecto a la mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de la segunda fracción es de al menos 3,5.
8. Suspensión según la reivindicación 6 ó 7, en la que la relación en peso de la primera fracción con respecto a la segunda fracción es de 5/95 a 20/80.
9. Material mineral, caracterizado porque tiene un porcentaje  $P_5$  en peso de partículas con un diámetro inferior a  $5,0 \mu\text{m}$  de 98,5% a 90%, un porcentaje  $P_2$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $2,0 \mu\text{m}$  de 96% a 80%, en donde la relación de  $P_2/P_5$  es de 0,98 a 0,85.
10. Proceso para la preparación de una suspensión acuosa que tiene un contenido de sólidos de más de 78% en peso, caracterizado porque se proporciona una primera fracción F1 de un material mineral que tiene un porcentaje  $P_5(F1)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $5,0 \mu\text{m}$  de 75% a 85% y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de 2,0 a  $3,0 \mu\text{m}$ , y se proporciona una segunda fracción F2 de un material mineral que tiene un porcentaje  $P_2(F2)$  en peso de partículas que tienen un diámetro inferior a  $2,0 \mu\text{m}$  de 85% a 100% y una mediana del diámetro de las partículas  $d_{50}$  de 0,3 a  $0,65 \mu\text{m}$ , y ambas fracciones se dispersan en agua.
11. Proceso según la reivindicación 10, en la que la relación en peso de la primera fracción con respecto a la segunda fracción es de 5/95 a 20/80.
12. Proceso según la reivindicación 10 u 11, en el que se adiciona un agente dispersante a la suspensión.
13. Uso de la suspensión acuosa según una de las reivindicaciones 1 a 8 para aplicaciones en el extremo húmedo, aplicaciones de recubrimiento, aplicaciones de pintura, aplicaciones de llenado, hormigón y/o selladores.
14. Uso según la reivindicación 13, en el que la aplicación de recubrimiento es recubrimiento de papel.
15. Uso del material mineral según la reivindicación 9 en aplicaciones de plásticos.