

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 086**

51 Int. Cl.:
C09K 3/18 (2006.01)
C09D 191/06 (2006.01)
C09D 191/08 (2006.01)
C04B 11/00 (2006.01)
C04B 24/08 (2006.01)
C08L 91/06 (2006.01)
C08L 91/08 (2006.01)
C08K 3/20 (2006.01)
C08K 5/42 (2006.01)
C08K 5/13 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03814563 .7**
96 Fecha de presentación: **05.06.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1572828**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.09.2005**

54 Título: **Aditivos resistentes al agua para productos de yeso con fibra de madera**

30 Prioridad:
20.12.2002 US 435329 P
12.03.2003 US 454131 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.10.2012

73 Titular/es:
HEXION SPECIALTY CHEMICALS, INC. (100.0%)
180 EAST BROAD STREET
COLUMBUS OH 43215, US

72 Inventor/es:
WANTLING, STEVEN J. y
ZEPKA, BONNIE S.

74 Agente/Representante:
CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 389 086 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

Aditivos resistentes al agua para productos de yeso con fibra de madera.

- 5 La presente solicitud reivindica los derechos de la Solicitud Provisional US nº 60/435.329, presentada el 20 de diciembre de 2002, y de la Solicitud Provisional US nº 60/454.131, presentada el 12 de marzo de 2003.

Campo de la invención

- 10 La presente invención se refiere a un aditivo útil para mejorar la resistencia al agua de los productos de yeso con fibra de madera. La presente invención también se refiere a una emulsión que incluye una cera o combinación de ceras, un alquil fenol, al menos un tensioactivo, ácido polinaftalensulfónico y un hidróxido de un metal alcalino, siendo la emulsión útil para mejorar la resistencia al agua de los productos de yeso con fibra de madera. La presente invención también se refiere a un procedimiento de preparación de la emulsión.

15

Antecedentes de la invención

- 20 Determinadas propiedades del yeso (sulfato de calcio dihidratado) hacen que su uso esté generalizado en la fabricación de productos industriales y para la construcción, especialmente el tablero de yeso. Es una materia prima muy abundante y generalmente económica que, mediante un proceso de deshidratación y rehidratación, se puede colar, moldear o dar forma de otro modo para lograr formas útiles. El material base a partir del cual se fabrica el tablero de yeso es la forma hemihidratada del sulfato de calcio (yeso), habitualmente denominada yeso de estuco, que se produce mediante la conversión térmica del dihidrato del cual se ha eliminado la fase acuosa.

- 25 En la fabricación de tablero de yeso, la pasta de yeso debe fluir sobre un sustrato de papel. En un proceso continuo, la combinación pasta/sustrato se dimensiona entonces haciendo pasar esta combinación entre rodillos. Al mismo tiempo que esta etapa de dimensionamiento, se coloca un soporte de papel sobre la pasta de yeso dimensionada. Por consiguiente, la pasta de yeso tiene que presentar una fluidez suficiente, de forma que se pueda fabricar un tablero de yeso correctamente dimensionado.

- 30 En la fabricación de tablero de yeso también es importante que la pasta de yeso se pueda espumar hasta un determinado límite. La espumabilidad se refiere a la capacidad de ser espumada. Cuando la pasta de yeso y el sustrato de papel se hacen pasar por los rodillos de dimensionamiento, una determinada cantidad de pasta de yeso debe fluir en sentido contrario y acumularse en la línea de tangencia de los rodillos, de forma que se suministre un flujo regular de yeso a los rodillos de dimensionamiento.

35

- 40 Debido a la naturaleza continua del proceso de fabricación de tablero de yeso, en el cual la pasta de yeso fluye sobre un sustrato que, a continuación, se hace pasar por rodillos de dimensionamiento, el grado hasta el cual fluye la pasta de yeso después de que se haya dimensionado es crítico para mantener las dimensiones del producto acabado de tablero de yeso. El momento en el cual la pasta de yeso deja de fluir se denomina tiempo de prefraguado. El tiempo de fraguado de la pasta de yeso también es una propiedad importante. El tiempo de fraguado se refiere a la cantidad de tiempo que tarda la pasta de yeso en secarse, con calor, hasta lograr tablero de yeso sólido, acabado.

- 45 El tablero de yeso absorbe agua, lo cual disminuye la resistencia de la placa. Los productos de la técnica anterior, como tablero de yeso, baldosa de yeso, bloque de yeso, moldes de yeso y similares comunes, presentan una resistencia al agua relativamente baja. Cuando se introduce en agua, por ejemplo, tablero de yeso común, el tablero absorbe rápidamente una cantidad considerable de agua y pierde gran parte de su resistencia. Ensayos reales han demostrado que cuando un cilindro de 5,1 cm (2 pulgadas) por 10,16 cm (4 pulgadas) con un núcleo de material de tablero de yeso se sumergía en agua a aproximadamente 21°C (70°F), el cilindro mostraba una absorción de agua del 36% tras una inmersión durante 40 minutos.

50

- 55 El producto de yeso con fibra de madera (GWF) es diferente de los productos de placas de yeso convencionales, en que el GWF incorpora a la pasta sólida tanto yeso como fibras de madera. Por ejemplo, además de madera, los tableros con partículas, tableros con fibras, tableros de láminas, tableros en varias capas, pulpa y papel reciclados y tableros "duros" (tableros de fibras de alta densidad) son algunas de las formas de productos de material lignocelulósico procesado usados en la industria de la construcción. Dichos materiales presentan mayor resistencia a la tracción y a la flexión que el yeso. Sin embargo, también son generalmente más costosos, presentan mala resistencia al fuego y, frecuentemente, son susceptibles de hinchamiento o deformación cuando se exponen a la humedad. Por tanto, son deseables unos medios asequibles para mejorar estas propiedades que limitan el uso de productos para la construcción fabricados a partir de material celulósico.

60

- 65 Los intentos anteriores de combinar las propiedades ventajosas del yeso y de las fibras celulósicas, especialmente fibras de madera, han tenido un éxito muy limitado. Los intentos de añadir fibras celulósicas (u otras fibras con ese fin), a panel de yeso y/o al núcleo de cartón-yeso generalmente han producido poca o ninguna mejoría en la resistencia debido a la, hasta ahora, imposibilidad de lograr una unión significativa entre las fibras y el yeso. Las

patentes US nº 4.328.178, 4.239.716, 4.392.896 y 4.645.548 divulgan recientes ejemplos en los que se mezclaban fibras de madera u otras fibras naturales con pasta de yeso estuco (sulfato de calcio hemihidratado) para que sirvieran como refuerzo para un tablero de yeso rehidratado o similar.

5 La patente US nº 4.734.163 enseña un proceso, en el cual yeso crudo o sin calcinar se muele finamente y se mezcla en húmedo con el 5-10% de pulpa de papel. Esta mezcla se deshidrata parcialmente, se hace un torta y se deshidrata adicionalmente mediante rodillos de presión hasta que la proporción agua/sólidos es inferior a 0,4. La
10 torta se corta para obtener tableros sin fraguar los cuales, tras ser recortados y cortados, se apilan entre placas dobles de acero y se colocan en una autoclave. La temperatura de la autoclave se eleva hasta aproximadamente 140°C para transformar el yeso en sulfato de calcio alfa hemihidratado. Durante el posterior enfriamiento progresivo de los tableros del recipiente, el hemihidrato se rehidrata de nuevo hasta la forma dihidratada (yeso) y proporciona integridad a los tableros. Los tableros se secan entonces y se les proporciona el acabado necesario.

15 La patente US nº 5.320.677 de Baig describe un material compuesto fabricado a partir de yeso y partículas huésped de un material de refuerzo, tal como fibras de lignocelulosa. El material compuesto se produce mezclando yeso y partículas huésped de una sustancia más fuerte, tal como fibras de madera, en una pasta acuosa diluida. La pasta se calienta en una autoclave, preferentemente a presión, para transformar el yeso en sulfato de calcio alfa hemihidratado. La pasta transformada caliente se descarga desde un cajón de entrada a una cinta transportadora continua con fieltro del tipo usado en las operaciones de fabricación de papel, en la cual la pasta se deshidrata para
20 eliminar tanta agua no ligada como sea posible antes de rehidratar el hemihidrato para obtener yeso de nuevo. El material resultante es una masa homogénea que comprende cristales de yeso físicamente unidas a las partículas huésped discretas. La hoja resultante se seca entonces en hornos calientes de secado por aire forzado o por convección y el tablero secado se corta con las dimensiones deseadas. Baig enseña la adición de modificadores de los cristales a la pasta, pero no describe la adición de ningún aditivo para mejorar la resistencia al agua del producto
25 final.

Estos productos de la técnica anterior, al igual que el panel de yeso, la baldosa de yeso, el bloque de yeso, los moldes de yeso y similares comunes, presentan una resistencia al agua relativamente baja.

30 La patente US nº 6.010.596 de Song describe la adición de una emulsión de cera que contiene una combinación de un hidrocarburo parafínico, cera montana, alcohol polivinílico, agua y emulsificantes a una pasta caliente que contiene yeso molido y fibra de madera. Los emulsificantes incluyen tensioactivos no iónicos y catiónicos. Cuando todavía está caliente, la pasta se descarga desde un cajón de entrada a una cinta transportadora continua con fieltro, tal como el tipo usado en las operaciones de fabricación de papel, para formar una torta enfielturada y eliminar
35 tanta agua no ligada como sea posible. Song no enseña una emulsión que contiene la novedosa combinación de ceras, un alquil fenol, al menos un tensioactivo, ácido polinaftalensulfónico y un hidróxido de un metal alcalino.

Sumario de la invención

40 Las formas de realización de la presente invención proporcionan una emulsión con aditivos y un procedimiento para preparar la emulsión que soluciona los problemas de absorción de agua, control de viscosidad, estabilidad y fluidez de la pasta en la fabricación de materiales compuestos de yeso con fibra de madera.

45 En una forma de realización, la presente invención proporciona una emulsión que incluye al menos una cera, un alquil fenol, al menos un tensioactivo, un ácido polinaftalensulfónico, un hidróxido de un metal alcalino y agua. El ácido polinaftalensulfónico y el hidróxido de un metal alcalino reaccionan para proporcionar una sal del ácido polinaftalensulfónico. Las emulsiones de esta forma de realización se pueden añadir a agua caliente, incluso en ebullición, sin que la emulsión se separe o coagule. A temperatura ambiente, las emulsiones de la presente invención son líquidas que se pueden verter y son estables durante largos periodos de tiempo. Las emulsiones de la
50 presente invención, cuando se añaden durante la fabricación de materiales compuestos de yeso con fibra de madera, mejoran la resistencia al agua del material compuesto.

55 En otra forma de realización, la presente invención proporciona una emulsión que incluye al menos una cera, un alquil fenol, al menos un tensioactivo, un ácido polinaftalensulfónico, un hidróxido de un metal alcalino, agua y un almidón.

60 En otra forma de realización, la presente invención proporciona una emulsión que incluye al menos una cera, un alquil fenol, al menos un tensioactivo, un ácido polinaftalensulfónico, un hidróxido de un metal alcalino, agua y un almidón complejoado.

65 En otra forma de realización, la presente invención proporciona un procedimiento para preparar una emulsión, que incluye las etapas siguientes:

- (a) calentar hasta una temperatura comprendida entre aproximadamente 85°C (185°F) y aproximadamente 99 °C (210°F) una mezcla que contiene al menos una cera, un alquil fenol y al menos un tensioactivo para proporcionar una mezcla en fase cera.

(b) calentar hasta una temperatura comprendida entre aproximadamente 85°C (185°F) y aproximadamente 99 °C (210°F) una mezcla que contiene ácido polinaftalensulfónico, un hidróxido de un metal alcalino y agua, para proporcionar una mezcla en fase acuosa;

(c) añadir la mezcla en fase acuosa a la mezcla en fase cera para proporcionar una mezcla;

(d) homogeneizar la mezcla de la etapa (c); y

(e) enfriar la mezcla homogeneizada a una velocidad eficaz para controlar la estabilidad y viscosidad de la mezcla homogeneizada.

Otra forma de realización de la invención se refiere a un material compuesto de yeso con fibra de madera fabricado usando la emulsión de la presente invención y un proceso de fabricación de papel convencional.

Una forma de realización adicional de la presente invención es una emulsión que contiene una primera cera con un punto de fusión de al menos 49°C (120°F) en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 30% en peso y aproximadamente el 45% en peso, en base al peso total de la emulsión; una cera saponificable en una cantidad de aproximadamente el 3 a aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión; una combinación de tensioactivos en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión; un alquil fenol en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 10% en peso, en base al peso total de la emulsión; un ácido polinaftalensulfónico en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,25% y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión; agua en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 45 y aproximadamente el 65% en peso, en base al peso total de la emulsión; y un hidróxido de un metal alcalino en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5% y aproximadamente el 3% en peso, en base al peso total de la emulsión.

Descripción detallada de la invención

El producto de Yeso con Fibra de Madera (abreviado como "GWF") se diferencia de los productos de placas de yeso convencionales en que el GWF incorpora en la pasta sólida tanto yeso como fibras de madera en una combinación única y proporción de entre aproximadamente 5 y 50 partes de fibra de madera y la correspondiente cantidad de yeso para lograr el 100% de la combinación en forma mezclada. A diferencia de la producción de placa de yeso, que incorpora una pasta mediante un mecanismo de formación y que requiere que cualquier aditivo necesario para la química de la pasta no afecte a la fluidez de la pasta durante el proceso de fabricación, sino que controle la inherente formación de espuma del proceso, la producción de GWF se facilita mediante un proceso convencional de fabricación de papel que utiliza un mecanismo de distribución de cajón de entrada de sección en el extremo húmedo que distribuye la pasta de GWF sobre una tela con vacío para la formación de la hoja inicial y deshidratación seguido de la compresión mediante una serie de rodillos de correas con vacío y el paso hacia un horno para la deshidratación final. La adición de la emulsión no tiene que provocar un revestimiento o rebabas de cera sobre la correa con vacío. El GWF de la presente invención no incorpora una cara superior y una cara inferior de papel, sino que más bien es un núcleo sin papel que tiene un comportamiento y usos comparables a los de los productos de revestimiento convencionales actualmente disponibles.

La combinación única y proporciones de un alquil fenol C₂₄-C₃₆ y mayor polimerizado, diversas ceras, co-tensioactivos seleccionados de entre ésteres de sorbitán, tales como ésteres de ácidos grasos hexaoleato, ésteres de ácidos de grasos de polioxitilensorbitán, y una sal de ácido polinaftalensulfónico producen una emulsión de cera estable adecuada para ser incorporada a un material compuesto de GWF.

Una formulación preferida es la que se muestra a continuación en la tabla 1:

TABLA 1

| Ingrediente de materias primas | % en peso |
|---|-----------|
| Cera con punto de fusión 62,8°C (145°F) | 37,9 |
| Cera saponificable | 5,0 |
| Alquil fenol C ₂₄ -C ₃₄ | 5,0 |
| SPAN 60 | 0,3 |
| TWEEN 60 | 1,7 |
| KOH al 45,5% | 0,1 |
| Ácido polinaftalensulfónico | 1,0 |
| Agua | 49,0 |

El proceso de enfieltado en húmedo de dispersiones acuosas diluidas de diversos materiales fibrosos es un proceso comercial muy conocido de fabricación de muchos tipos de productos de papel y cartón. En este proceso, una

dispersión acuosa de fibra, ligante y otros ingredientes, según se desee o sea necesario, se hace fluir sobre una tela de soporte foraminosa en movimiento, tal como la de una máquina de formación de hoja de Fourdrinier u Oliver, para su deshidratación. La dispersión se puede deshidratar primero por gravedad y, a continuación, deshidratar con medios de succión con vacío; la hoja húmeda se prensa entonces hasta lograr un espesor especificado entre rodillos y la tela de soporte para eliminar agua adicional. La tela prensada se seca entonces en hornos calientes de secado por aire forzado o por convección y el material secado se corta con las dimensiones deseadas.

Una forma de realización de la invención se refiere, además, a un procedimiento para fabricar un artículo de yeso con fibra de madera, que incluye las etapas siguientes:

(a) mezclar una pasta que contiene entre aproximadamente el 5% en peso y aproximadamente el 50% en peso de fibra de madera, entre aproximadamente el 5% en peso y aproximadamente el 50% en peso de yeso, entre aproximadamente el 1% en peso y aproximadamente el 3% en peso de la emulsión de la presente invención, en base al peso total de pasta y agua;

(b) distribuir la pasta sobre una tela con vacío para la formación de una hoja;

(c) secar parcialmente la hoja de la etapa (b);

(d) prensar la hoja de la etapa (c) a través de una serie de rodillos de correas con vacío; y

(e) secar la hoja prensada de la etapa (d) en un horno.

La cantidad de agua de la pasta es una cantidad suficiente para distribuir la pasta sobre una tela con vacío para la formación de una hoja. Se pueden fabricar diversos artículos de yeso con fibra de madera con este procedimiento incluyendo, pero sin limitarse a placas y revestimientos.

También se ha descubierto que, usando compuestos de almidón tal como modificado con ácido, hidroxietilado, oxidado y/o catiónico en combinación con un agente complejante y una sal de ácido polinaftalensulfónico acoplada con un alquil fenol todo en una proporción correcta, se corrigen las deficiencias indicadas y se logra una emulsión de cera resultante que tiene un comportamiento superior así como un aditivo de control de absorción de agua. Además, las composiciones de la presente invención funcionan como aditivos anti-depósitos respecto a los depósitos de cera sobre la correa con vacío.

También se ha descubierto que los compuestos tipo borato, los compuestos tipo molibdato y los compuestos de molibdeno son agentes complejantes sorprendentemente eficaces. A continuación, en la presente memoria, los compuestos tipo molibdato y de molibdeno se denominarán, genéricamente, compuestos de molibdato. Ejemplos de agentes complejantes útiles incluyen, pero no se limitan a, borato de sodio, borato de magnesio y otros compuestos tipo borato; molibdato de amonio, molibdato de sodio, molibdato de magnesio y otros compuestos tipo molibdato; disulfuro de molibdeno y otros compuestos de molibdeno.

La proporción entre el agente complejante (por ejemplo, tetraborato de sodio decahidratado, molibdato de sodio dihidratado, disulfuro de molibdeno u otros compuestos) y el almidón modificado influye significativamente en el control de otras propiedades necesarias en el proceso tablero/pasta, es decir, compatibilidad entre el soporte de espuma y aditivo de la pasta.

También se ha descubierto que estas combinaciones y las proporciones de las mismas son únicas y necesarias para formular una emulsión de cera con buen comportamiento y estable y que se deben producir determinados procesos de fabricación. El intervalo de proporciones almidón:borato o almidón:compuesto de molibdeno puede estar comprendido entre aproximadamente 4:1 y aproximadamente 20:1 en base peso/peso.

Una forma de realización adicional de la invención se refiere a un artículo de yeso con fibra de madera que contiene fibra de madera, yeso y la emulsión de cera de la presente invención.

En la fabricación de productos de placa de yeso con fibra de madera es importante conferir resistencia al agua al producto acabado para limitar la máxima absorción de agua experimentada por la placa según un ensayo definido de inmersión del tablero. Por ejemplo, la Norma Americana para el Ensayo de Materiales ASTM 1396 y sub-apartados de la misma describe un ensayo de este tipo.

Preparación de emulsiones:

En una forma realización de la presente invención se mezclan agua, un agente complejante (es decir, un compuesto tipo borato o un compuesto tipo molibdeno) y un almidón para preparar el almidón complejo útil en formas de realización de la presente invención. A continuación, se añade ácido polinaftalensulfónico e hidróxido de potasio a la disolución acuosa de almidón complejo. Esta mezcla se calienta hasta una temperatura comprendida entre aproximadamente 85°C (185°F) y aproximadamente 96°C (205°F) y se mantiene hasta que el almidón alcanza su

estado máximo de gelación, lo cual ocurre generalmente de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 minutos. Los compuestos de cera se incorporan al alquil fenol polimerizado y se calientan hasta una temperatura comprendida entre aproximadamente 85°C (185°F) y aproximadamente 96°C (205°F). A continuación, la fase de cera se añade a la fase acuosa y se hacen reaccionar para formar un tensioactivo *in situ*. Se forma un detergente/dispersante mediante la combinación y reacción del alquil fenol polimerizado y el ácido polinaftalensulfónico, que actúa para modificar los cristales de cera y permite que los cristales de cera no se peguen y se unan entre sí y, en su lugar, permanezcan en estado disociado hasta que son transferidos al yeso debido a la polaridad. El sistema que ya ha reaccionado se hace pasar entonces por un homogeneizador a una presión comprendida entre aproximadamente 13789,5 (2000) y aproximadamente 27579,0 kPa (4000 psi) y, a continuación, se enfría a una velocidad determinada para controlar la estabilidad y la viscosidad de la emulsión de cera acabada. La composición homogeneizada sale del homogeneizador a una temperatura comprendida entre aproximadamente 57°C (135°F) y aproximadamente 63°C (145°F). A continuación, la mezcla se enfría hasta entre aproximadamente 26,7°C (80°F) y aproximadamente 43,3°C (110°F). La velocidad de enfriamiento se controla para evitar que la cera se recristalice y la disolución se separe.

La expresión "emulsión de cera", tal como se usa en la presente memoria, significa una disolución acuosa de una o más ceras que se emulsifica mediante el uso de uno o más tensioactivos. La emulsión de cera tiene que comprender una cera o ceras adaptadas para proporcionar resistencia al agua al producto acabado. La cera o ceras tienen que ser inertes respecto al yeso y las fibras de madera que componen el producto.

Las emulsiones se preparan mediante el calentamiento de la cera, un alquil fenol y al menos un tensioactivo ("mezcla en fase cera") en un recipiente y el agua, ácido polinaftalensulfónico y un hidróxido de un metal alcalino ("mezcla en fase acuosa") en otro recipiente. Ambas mezclas se calientan, con mezclado, hasta alcanzar una temperatura comprendida entre aproximadamente 85°C (185°F) y aproximadamente 99°C (210°F). A continuación, la mezcla acuosa se vierte en la mezcla de cera con agitación. A continuación, la mezcla resultante se pone en un homogeneizador. Con la homogeneización, es preferible que se logre una distribución de diámetros micelares comprendida entre aproximadamente 0,6 µm y aproximadamente 1,8 µm. Sin embargo, la distribución de diámetros micelares puede estar comprendida entre aproximadamente 0,5 µm y aproximadamente 2,5 µm. Este nivel de homogeneización se puede lograr, por ejemplo, usando un homogeneizador de doble orificio que funcione a aproximadamente 13789,5 (2000) a aproximadamente 27579,0 kPa (4000 psig), preferentemente de aproximadamente 17236,9 (2500) a aproximadamente 20634,3 kPa (3000 psi).

La mezcla homogeneizada se enfría tras la etapa de homogeneización a una velocidad eficaz para controlar la estabilidad y viscosidad de la mezcla homogeneizada. La viscosidad de la mezcla homogeneizada está comprendida entre aproximadamente 30 y aproximadamente 200 mPa·s (cps), preferentemente entre aproximadamente 80 y aproximadamente 100 mPa·s (cps). Lo más preferible es que la mezcla homogeneizada se enfríe de aproximadamente 85°C (185°F) a aproximadamente 37,8 °C (100°F). Esto se puede conseguir haciendo pasar la pasta homogeneizada por un serpentín de enfriamiento sumergido en agua a temperatura ambiente.

Valores HLB:

El valor del balance hidrófilo/lipófilo ("HLB") describe la relación entre un compuesto y su solubilidad en agua. Un emulsificante que tiene un valor HLB bajo tenderá a ser liposoluble y uno que tiene un valor HLB alto tenderá a ser hidrosoluble. Habitualmente, un emulsificante hidrosoluble o mezclas de los mismos se usan para preparar una emulsión aceite/agua típica de las que se describen en la presente memoria, o para solubilizar aceites o ceras, o para obtener una medida de la acción detergente. Por tanto, el valor HLB se puede usar para describir o seleccionar el emulsificante o sistema de emulsificantes adecuados.

Si se combinan dos o más componentes, el valor HLB de la combinación es la media ponderada de los valores HLB individuales. La siguiente fórmula se puede usar para calcular el valor HLB de una combinación de materiales:

$$HLB(\text{combinado}) = \frac{Q_1x(HLB_1) + Q_2x(HLB_2) + \dots + Q_nx(HLB_n)}{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n};$$

en la cual, Q_1 = peso del material 1; HLB_1 = valor HLB del material 1
 Q_2 = peso del material 2; HLB_2 = valor HLB del material 2
 Q_n = peso del material n; HLB_n = valor HLB del material n

Ensayo de absorción de agua:

El efecto de la absorción de agua de las composiciones de la presente invención se determinó usando el siguiente procedimiento:

ES 2 389 086 T3

1) Preparación de pulpa de papel: Mezclar 32 gramos de papel con 200 g de H₂O en un equipo de mezcla a baja velocidad durante 2 minutos.

2) Agitar y calentar la pulpa sobre una placa caliente hasta que alcance 87,8°C (190°F) y, a continuación, añadir 31,8 gramos de yeso estuco B-Base y agitar constantemente hasta que se alcance 87,8°C (190°F).

3) Añadir, a la mezcla en agitación sobre la placa caliente, 0,32 gramos de un aditivo termorresistente ("HRA"), tal como yeso calcinado, y 0,067 g de alumbre para fabricación de papel. Retirar de la placa caliente y añadir la cantidad calculada de la emulsión resistente al agua de la presente invención ("WR") usando una pipeta desechable. El cálculo es: 1/X gramos de WR, en la cual X es el contenido de sólidos de la emulsión. Por ejemplo: si el contenido de sólidos es del 40%, añadir 1/0,4=2,5 gramos de emulsión a la mezcla caliente. Esto supone un nivel de uso típico en la línea de producción del 3% de WR. Colocar la mezcla sobre la placa caliente, agitar y mantener la temperatura durante 1 minuto.

4) Filtrar al vacío la mezcla pulpa/pasta para producir una torta de filtrado uniforme. Usando el equipo descrito anteriormente esto debería tardar aproximadamente 30 segundos. Retirar la torta filtrada y poner sobre una bandeja de aluminio y papel de filtro antiadherente. Dejar fraguar la torta durante 20 minutos a temperatura ambiente, a continuación colocar en un horno a 82,2°C (180°F) durante 30 minutos y, a continuación, dejar secar hasta lograr un peso constante a 37,8°C (100°F).

5) Pesarse la torta secada. Sumergir la torta en agua durante 30 minutos. Secar (con papel secante) el exceso de agua y pesarse la torta de nuevo. Calcular la absorción de agua.

Materiales:

Se pueden usar diversas fuentes de yeso en las composiciones de la presente invención. El término "yeso", tal como se usa en la presente memoria, significa sulfato de calcio en estado estable dihidratado; es decir, CaSO₄·2H₂O, e incluye el mineral presente en la naturaleza, los equivalentes sintéticamente preparados y el material dihidratado formado mediante la hidratación de sulfato de calcio hemihidratado (yeso estuco) o anhidrita. La expresión "material de sulfato de calcio", tal como se usa en la presente memoria, significa sulfato de calcio en cualquiera de sus formas, concretamente sulfato de calcio anhidro, sulfato de calcio hemihidratado, sulfato de calcio dihidratado y mezclas de los mismos. El yeso está disponible en la mayoría de plantas energéticas de combustión de carbón, tales como DukePower o Kentucky Power.

La expresión "yeso con fibra de madera" (GWF), tal como se usa en la presente memoria, pretende abarcar una mezcla de yeso y partículas huésped, por ejemplo, fibras de madera. Sin embargo, la cantidad de agua necesaria para hidratar una muestra de yeso variará según la pureza de la muestra. La cantidad de yeso presente en la mezcla está comprendida entre aproximadamente 5 partes y aproximadamente 50 partes, en base al peso total de la mezcla. La fibra de madera generalmente se denomina en la técnica fuente de madera. Ejemplos de fibra de madera incluyen, pero no se limitan a, fuentes de madera blanda tales como pinos, piceas y abetos, y fuentes de madera dura tales como robles, arces, eucaliptus, álamos, hayas y álamos temblones.

Las ceras útiles para las diversas formas de realización de la presente invención se pueden seleccionar de entre cualquiera de las ceras comercialmente conocidas que tengan un punto de fusión comprendido entre aproximadamente 49°C (120°F) y aproximadamente 65,5 °C (150°F); y, preferentemente, entre aproximadamente 57°C (135°F) y aproximadamente 63°C (145°F). Dichas ceras generalmente son de baja volatilidad, presentando menos de aproximadamente el 10% en peso de pérdida durante un análisis termogravimétrico estándar. Además, el contenido en aceites de estas ceras generalmente es inferior al 1% en peso. Estas ceras son de peso molecular relativamente elevado, con una longitud media de cadena de C₃₆, es decir, un longitud de cadena de 36 carbonos, o mayor. Una cera preferible es Honeywell 3816. La cera está presente en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 30 y aproximadamente el 45% en peso, en base al peso total de la emulsión.

Una combinación preferible de ceras es una combinación de cera montana y Honeywell 3816. En esta realización preferible de la invención la cantidad de cera montana presente varía de aproximadamente el 3 a aproximadamente el 5% en peso, y la cantidad de Honeywell 3816 presente varía de aproximadamente el 30 a aproximadamente el 45% en peso, en base al peso total de la emulsión.

En determinadas formas de realización, es útil saponificar una o más de las ceras. De esta forma, la cera saponificada actúa como un tensioactivo añadido. Ceras útiles en este sentido se limitan a ceras que tengan un valor ácido o un valor de saponificación y un punto de fusión superior a aproximadamente 82,2°C (180°F). La saponificación de dichas ceras se puede lograr combinando la cera con un material fuertemente básico, tal como hidróxido de sodio o hidróxido de potasio. Ceras que se pueden saponificar en las emulsiones de la presente invención incluyen cera montana, cera de carnauba, cera de abeja, cera de arrayán, cera de candelilla, cera de carnauba, cera de semillas de ricino, cera de albardín, cera japonesa, cera ouricury, cera de retamo-cera mimbi, cera shellac, cera de ballena, cera de caña de azúcar, cera de lanolina de lana y otras. La cantidad de material fuertemente básico necesario para saponificar una cera se puede calcular sobre la base del valor de saponificación

de la cera. Por ejemplo, el valor de saponificación dividido entre 1000 es igual a los gramos de hidróxido de potasio que hay que añadir por gramo de cera.

5 El hidróxido de un metal alcalino se selecciona de entre el grupo constituido por hidróxido de sodio e hidróxido de potasio. La cantidad de hidróxido de un metal alcalino presente en la emulsión está comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 3,0% en peso, en base al peso total de la emulsión.

10 Los tensioactivos incluyen, pero no se limitan a, ésteres de sorbitán. Ejemplos de ésteres de sorbitán adecuados incluyen, pero no se limitan a ésteres de ácidos grasos de sorbitán, ésteres de ácidos grasos hexaoleato, ésteres de ácidos de grasos de polioxietilensorbitán y combinaciones de los mismos. Un ejemplo de un éster de ácidos grasos de sorbitán útil en la presente invención es SPAN 60, que es monoestearato de sorbitán. El SPAN 60 está disponible en la compañía ICI Americas, Inc., de Wilmington, Delaware. Un ejemplo de un éster de ácidos grasos de polioxietilensorbitán útil en la presente invención es TWEEN 60, que es monoestearato de polioxietilen(20) sorbitán. El TWEEN 60 está disponible en ICI Americas, Inc., Wilmington, Delaware. La cantidad de tensioactivo en la emulsión está comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión.

20 Se puede usar más de un tensioactivo en la emulsión. Una combinación preferible de tensioactivos es un monoestearato de sorbitán y un monoestearato de polioxietilen sorbitán, en la cual la combinación de tensioactivos está presente en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 5% en peso.

25 En una forma de realización, el almidón usado en las emulsiones de la presente invención es almidón complejado. El almidón se puede complejar *in situ*, durante la preparación de la emulsión, o el almidón se puede complejar previamente antes de ser añadido a la emulsión. El almidón se compleja, preferentemente, mezclando el almidón con un agente complejante tal como un compuesto tipo borato o un compuesto de molibdeno. Compuestos útiles como agentes complejantes incluyen biborato de amonio, pentaborato de amonio, tetraborato de sodio (bórax), pentaborato de potasio, tetraborato de potasio, tetraborato de litio y compuestos de borato de magnesio; dimolibdato de amonio, heptamolibdato de amonio, molibdato de bario, molibdato de calcio, molibdato de litio, molibdato de magnesio, molibdato de sodio y molibdato de potasio; disulfuro de molibdeno y otros compuestos de molibdeno, y similares. El almidón útil para preparar el almidón complejado de la presente invención incluye, pero no se limita a, almidones de maíz, arroz, trigo, patata, sagú y otros. La proporción entre el agente complejante (un compuesto tipo borato o un compuesto de molibdeno) y el almidón es importante para la funcionalidad del almidón complejado en las emulsiones. Se ha descubierto que la proporción puede ser tan baja como 1:20 entre el agente complejante (un compuesto tipo borato o un compuesto de molibdeno) y el almidón en base peso/peso. La proporción puede ser tan alta como 1:3,5; sin embargo, se ha descubierto que, para esta proporción y proporciones mayores, es necesaria una mayor cantidad de almidón complejado en la emulsión para mantener el equilibrio de las propiedades deseadas en la mezcla con yeso y producto final con yeso. Estas propiedades deseadas incluyen fluidez, espumabilidad y resistencia al agua.

40 Se ha descubierto que la incorporación de alquil fenoles en las emulsiones es importante para lograr una baja absorción de agua en el producto final de yeso con fibra de madera. Tal como se usa en la presente memoria, el término "alquil fenoles" se refiere a compuestos fenólicos que tienen un grupo alquilo de cadena larga. El grupo alquilo de cadena larga puede ser lineal o ramificado. El grupo alquilo de cadena larga puede ser C₂₄-C₃₄ (de 24 a 34 carbonos de longitud de cadena). Dichos alquil fenoles incluyen alquil fenol con metileno acoplado polimerizado de cadena larga C₂₄-C₃₄ (de 24 a 34 carbonos de longitud de cadena), sales fenato, fenatos de calcio, alquil fenoles de calcio de cadena larga ramificada, alquil fenoles de calcio de cadena larga lineal y polímeros complejos de ácido maléico con y sin sustitución del grupo amino. Un ejemplo de un alquil fenol útil en las composiciones de la presente invención se describe a continuación.

| Nº de identificación | Descripción | Origen |
|----------------------|---|------------------------------------|
| 319H | el alquil fenol con metileno acoplado polimerizado C ₂₄ -C ₃₄ | LubrizolChem. Corp. Wycliffe, Ohio |

50 La cantidad de alquil fenol presente en la emulsión está comprendida aproximadamente entre el 0,5 y aproximadamente el 10% en peso, en base al peso total de la emulsión.

55 También se pueden añadir a la emulsión compuestos de almidón tales como modificado con ácido, hidroxietilado, oxidado y/o catiónico. La cantidad de almidón está comprendida entre aproximadamente el 0,1 y aproximadamente el 2% en peso, en base al peso total de la emulsión.

60 En la presente invención, se pueden incluir bactericidas/fungicidas. Un ejemplo de un bactericida fungicida es METASOL D3TA, que es 3,5-dimetil-tetrahydro-1,3,5,2H-tiadiazina-2-tiona. El METASOL D3TA se puede obtener gracias a la compañía Ondo-Nalco, en Houston, Texas.

Es necesaria una sal de ácido polinaftalensulfónico en la presente invención. Un ejemplo de un ácido polinaftalensulfónico es DISAL GPS. Se hacen reaccionar el ácido polinaftalensulfónico y un hidróxido de un metal

alcalino para proporcionar una sal del ácido polinaftalensulfónico. DISAL GPS se puede obtener en la compañía Handy Chemical, de Montreal, Quebec, Canadá.

Emulsiones de cera que incluyen ácido polinaftalensulfónico

5 La tabla 2 que se muestra a continuación proporciona ejemplos de emulsiones preparadas según las formas de realización de la presente invención. Los pesos se expresan en gramos.

TABLA 2

10

| Componentes | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo 3 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Honeywell 3816D | 33,00 | 37,90 | 37,90 |
| Polifenol 319H | 0,50 | 5,00 | 5,00 |
| Cera montana | 1,50 | 5,00 | 5,00 |
| SPAN 60 | 0,15 | 0,30 | 0,30 |
| TWEEN 60 | 0,85 | 1,70 | 1,70 |
| KOH al 45,5% | | 0,10 | 0,10 |
| DISAL GPS | | | 1,00 |
| Almidón | 1,63 | | |
| Borax | 0,38 | | |
| Agua | 61,25 | 50,00 | 49,00 |

15

Alternativamente, la emulsión de la presente invención puede incluir un agente complejante útil, tal como un compuesto tipo borato o un compuesto de molibdeno. La emulsión de la presente invención puede incluir un almidón. La emulsión de la presente invención puede incluir un almidón complejado que es un complejo de un almidón y un agente complejante seleccionado de entre un compuesto tipo borato, un compuesto de molibdeno y similares.

20

Se han descrito, según los principios de la presente invención, una emulsión y un producto de yeso con fibra de madera fabricado usando una emulsión de este tipo. La emulsión es útil para conferir resistencia al agua al producto de yeso con fibra de madera. Aunque se han descrito formas de realización y la mejor forma de realización de la presente invención en la presente memoria, estas formas de realización se proporcionan únicamente a título ilustrativo. Resultará evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar modificaciones en las mismas, sin apartarse, por ello, del alcance de la invención y del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Emulsión, que comprende:
 - 5 al menos una cera;
 - un alquil fenol;
 - al menos un tensioactivo;
 - 10 ácido polinaftalensulfónico;
 - un hidróxido de un metal alcalino; y
 - 15 agua.
2. Emulsión según la reivindicación 1, en la que el hidróxido de un metal alcalino se selecciona de entre el grupo constituido por hidróxido de sodio e hidróxido de potasio.
- 20 3. Emulsión según la reivindicación 1, en la que el alquil fenol es un alquil fenol con metileno acoplado polimerizado C₂₄-C₃₆.
4. Emulsión según la reivindicación 3, en la que el alquil fenol con metileno acoplado polimerizado C₂₄-C₃₆ está presente en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 10% en peso, en base al peso total de la emulsión.
- 25 5. Emulsión según la reivindicación 1, en la que el tensioactivo se selecciona de entre el grupo constituido por un éster de sorbitán, un éster de polioxietilen sorbitán y una combinación de los mismos.
- 30 6. Emulsión según la reivindicación 5, en la que el éster de sorbitán es monoestearato de sorbitán.
7. Emulsión según la reivindicación 5, en la que el éster de polioxietilen sorbitán es monoestearato de polioxietilen sorbitán.
- 35 8. Emulsión según la reivindicación 1, en la que el tensioactivo es una combinación de de monoestearato de sorbitán y monoestearato de polioxietilen sorbitán.
9. Emulsión según la reivindicación 5 ó 8, en la que el tensioactivo está presente en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión.
- 40 10. Emulsión según la reivindicación 1, en la que una primera cera tiene un punto de fusión de al menos 49°C (120°F) y una segunda cera es una cera saponificable.
- 45 11. Emulsión según la reivindicación 10, en la que la primera cera está presente en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 30 y aproximadamente el 45% en peso y la segunda cera está presente en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 3 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión.
12. Emulsión según la reivindicación 1, en la que el ácido polinaftalensulfónico está presente en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,25 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión.
- 50 13. Emulsión según la reivindicación 1, que comprende además un almidón.
14. Emulsión según la reivindicación 13, en la que el almidón es un almidón complejado que comprende un almidón y un agente complejante seleccionado de entre el grupo constituido por un compuesto tipo borato y un compuesto de molibdeno.
- 55 15. Emulsión según la reivindicación 14, en la que el almidón se selecciona de entre el grupo constituido por almidón no modificado, almidón modificado con ácido, almidón hidroxietilado, almidón oxidado y almidón catiónico.
- 60 16. Emulsión según la reivindicación 15, en la que el almidón es almidón modificado con ácido.
17. Emulsión según la reivindicación 14, en la que la proporción entre el agente complejante y el almidón, en base peso/peso, es de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 1:20.
- 65 18. Procedimiento para preparar una emulsión, que comprende las etapas siguientes:

- 5 (a) calentar hasta una temperatura comprendida entre aproximadamente 85°C (185°F) y aproximadamente 99 °C (210°F) una mezcla que contiene al menos una cera, un alquil fenol y al menos un tensioactivo seleccionado de entre el grupo constituido por un éster de sorbitán y un éster de polioxietilen sorbitán, produciendo una mezcla en fase cera;
- 10 (b) calentar hasta una temperatura comprendida entre aproximadamente 85°C (185°F) y aproximadamente 99 °C (210°F) una mezcla que contiene ácido polinaftalensulfónico, un hidróxido de un metal alcalino y agua, para producir una mezcla en fase acuosa;
- (c) añadir la mezcla en fase acuosa a la mezcla en fase cera para proporcionar una mezcla;
- 15 (d) homogeneizar la mezcla de la etapa (c) a una presión comprendida entre aproximadamente 13789,5 kPa (2000 psig) y aproximadamente 27579,0 kPa (4000 psig); y
- (e) enfriar la mezcla homogeneizada a una velocidad eficaz para controlar la estabilidad y la viscosidad de la mezcla homogeneizada.
- 20 19. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que el hidróxido de un metal alcalino se selecciona de entre el grupo constituido por hidróxido de sodio e hidróxido de potasio.
20. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que el alquil fenol es un alquil fenol con metileno acoplado polimerizado C₂₄-C₃₆.
- 25 21. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que el tensioactivo es una combinación de monoestearato de sorbitán y monoestearato de polioxietilen sorbitán.
- 30 22. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que una primera cera tiene un punto de fusión de al menos 49°C (120°F) y una segunda cera es una cera saponificable.
- 35 23. Procedimiento según la reivindicación 18, en el que se añade a la mezcla en fase acuosa un almidón complejado, que comprende un almidón y un agente complejante seleccionado de entre el grupo constituido por un compuesto tipo borato y un compuesto de molibdeno.
24. Emulsión, que comprende:
- 40 una primera cera con un punto de fusión de al menos 49°C (120°F) en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 30% en peso y aproximadamente el 45% en peso, en base al peso total de la emulsión;
- una cera saponificable en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 3 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;
- 45 una combinación de tensioactivos en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;
- un alquil fenol en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 10% en peso, en base al peso total de la emulsión;
- 50 un ácido polinaftalensulfónico en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,25 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;
- agua en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 45 y aproximadamente el 65% en peso, en base al peso total de la emulsión; y
- 55 un hidróxido de un metal alcalino en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 3% en peso, en base al peso total de la emulsión.
- 60 25. Emulsión según la reivindicación 24, que comprende además un almidón complejado, comprendiendo el almidón complejado un almidón y un agente complejante seleccionado de entre el grupo constituido por un compuesto tipo borato y un compuesto de molibdeno.
26. Procedimiento para fabricar un artículo de yeso con fibra de madera, que comprende las etapas siguientes:
- 65 (a) mezclar una pasta que contiene entre aproximadamente el 5% en peso y aproximadamente el 50% en peso de fibra de madera; entre aproximadamente el 5% en peso y aproximadamente el 50% en peso de yeso, entre

aproximadamente el 1% en peso y aproximadamente el 3% en peso de la emulsión de la reivindicación 25, en base al peso total de pasta y agua;

(b) distribuir la pasta sobre una tela con vacío para la formación de una hoja;

(c) secar parcialmente la hoja de la etapa (b);

(d) prensar la hoja de la etapa (c) a través de una serie de rodillos de correas con vacío; y

(e) secar la hoja prensada de la etapa (d) en un horno.

27. Procedimiento según la reivindicación 26, en el que la emulsión de cera comprende:

una primera cera con un punto de fusión de al menos 49°C (120°F) en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 30 y aproximadamente el 45% en peso, en base al peso total de la emulsión;

una cera saponificable en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 3 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;

una combinación de tensioactivos en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;

un alquil fenol en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 5 y aproximadamente el 10% en peso, en base al peso total de la emulsión;

un ácido polinaftalensulfónico en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,25 y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;

agua en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 45 y aproximadamente el 65% en peso, en base al peso total de la emulsión; y

un hidróxido de un metal alcalino en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5 y aproximadamente el 3% en peso, en base al peso total de la emulsión.

28. Procedimiento según la reivindicación 27, en el que la emulsión de cera comprende además un almidón complejado, comprendiendo el almidón complejado un almidón y un agente complejante seleccionado de entre el grupo constituido por un compuesto tipo borato y un compuesto de molibdeno.

29. Placa fabricada mediante el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 26 a 28.

30. Revestimiento fabricado mediante el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 26 a 28.

31. Artículo de yeso con fibra de madera, que comprende:

(a) fibra de madera;

(b) yeso; y

(c) la emulsión de cera de la reivindicación 1.

32. Artículo de yeso con fibra de madera según la reivindicación 31, en el que la emulsión de cera comprende:

una primera cera con un punto de fusión de al menos 49°C (120°F) en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 30% en peso y aproximadamente el 45% en peso, en base al peso total de la emulsión;

una cera saponificable en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 3% y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;

una combinación de tensioactivos en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5% y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;

un alquil fenol en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5% y aproximadamente el 10% en peso, en base al peso total de la emulsión;

un ácido polinaftalensulfónico en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,25% y aproximadamente el 5% en peso, en base al peso total de la emulsión;

agua en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 45% y aproximadamente el 65% en peso, en base al peso total de la emulsión; y

5 un hidróxido de un metal alcalino en una cantidad comprendida entre aproximadamente el 0,5% y aproximadamente el 3% en peso, en base al peso total de la emulsión.

10 33. Artículo de yeso con fibra de madera según la reivindicación 32, en el que la emulsión de cera comprende además un almidón.

34. Artículo de yeso con fibra de madera según la reivindicación 32, en el que la emulsión de cera comprende además un almidón complejado, comprendiendo el almidón complejado un almidón y un agente complejante seleccionado de entre el grupo constituido por un compuesto tipo borato y un compuesto de molibdeno.

15 35. Artículo de yeso con fibra de madera según la reivindicación 31 ó 32, en el que la fibra de madera se selecciona de entre fuentes de madera dura y blanda, y mezclas de las mismas.

36. Artículo de yeso con fibra de madera, que comprende:

20 (a) fibra de madera;

(b) yeso; y

25 (c) la emulsión de cera de la reivindicación 1, comprendiendo la emulsión de cera un almidón complejado, comprendiendo el almidón complejado un almidón y un agente complejante seleccionado de entre el grupo constituido por un compuesto tipo borato y un compuesto de molibdeno, en el cual la fibra de madera se selecciona de entre fuentes de madera dura y blanda, y mezclas de las mismas.