

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA BAJO EL TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
23 de noviembre de 2017 (23.11.2017)

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2017/201270 A1

(51) Clasificación Internacional de Patente
C04B 24/16 (2006.01) C08F 220/02 (2006.01)
C04B 24/26 (2006.01) C04B 103/40 (2006.01)
C04B 28/14 (2006.01) C04B 103/32 (2006.01)
C08F 220/06 (2006.01)

(21) Número de Solicitud Internacional
PCT/US2017/033304

(22) Fecha de Presentación Internacional
18 de mayo de 2017 (18.05.2017)

(25) Idioma de Presentación: inglés

(26) Idioma de Publicación: inglés

(30) Datos de Prioridad

62/339.393 20 de mayo de 2016 (20.05.2016) US (Estados Unidos)

15/588.756 08 de mayo de 2017 (08.05.2017) US (Estados Unidos)

(71) Solicitante: **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** (Estados Unidos/Estados Unidos); 550 West Adams Street, Chicago, Illinois 60661-3676 (Estados Unidos)

(72) Inventores: **VILINSKA, Annamaria**, 5036 W. Pensacola Avenue #203, Chicago, Illinois 60641 (Estados Unidos). **LI, Alfred C.**, 716 Knoch Knolls Road, Naperville, Illinois 60565 (Estados Unidos). **DUPUIS, Mario**, 1056 Agincourt, Greenfield Park, Quebec J4V 1A2 (Canadá). **TRIANTAFILLU, Iordana**, 9312 Riverin, Brossard, Quebec J4X 3A5 (Canadá). **LOISEAU, Francis**, 805 Menard, St-Hubert, Quebec J3Y 6P5 (Canadá).

(74) Agente: **VENTURINO, Anthony y otros**; Vorys, Sater, Seymour and Pease LLP, 1909 K Street NW, Oficina 900, Washington DC 20006-1152 (Estados Unidos)

(81) Estados Designados (*a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección nacional disponible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,

FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (*a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección regional disponible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones bajo la Regla 4.17:

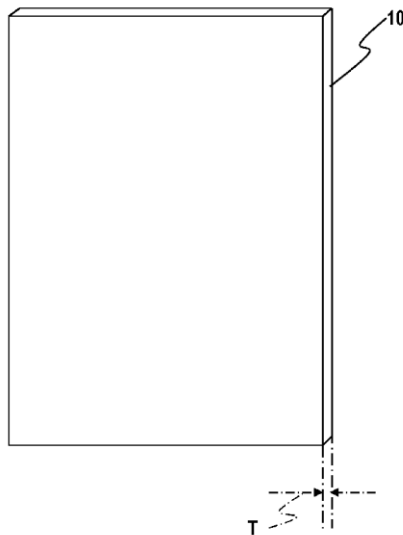
- en cuanto al derecho del solicitante para solicitar y obtener patente (Regla 4.17 (ii))
- en cuanto al derecho del solicitante para reivindicar la prioridad de la solicitud anterior (Regla 4.17 (iii))

Publicada:

- con reporte de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Título: SUSENSIONES DE YESO CON DISPERSANTES LINEALES DE POLICARBOXILATO

FIG. 1



(57) Resumen: Una suspensión de yeso incluye agua, un componente hidráulico que incluye sulfato de calcio hemihidratado y un dispersante de policarboxilato lineal. El dispersante aniónico de policarboxilato lineal incluye una primera unidad de repetición monomérica y una segunda unidad de repetición monomérica. La primera unidad de repetición del dispersante de policarboxilato lineal es una unidad

de repetición de ácido carboxílico olefínico insaturado o una sal del mismo. La segunda unidad de repetición del dispersante de policarboxilato lineal es un sulfonato de vinilo. La suspensión se puede convertir en un panel de yeso. También se describen métodos para hacer una suspensión de yeso y un panel de yeso.

WO2017/201270

PCT/US2017/033304

SUSPENSIONES DE YESO CON DISPERSANTES LINEALES DE POLICARBOXILATO

CAMPO DE LA INVENCION

[001] Esta invención se relaciona con a un método y una composición para preparar productos que contienen yeso fraguado, por ejemplo, placas de yeso, placas de yeso compuestas reforzadas, emplastos, materiales mecanizables, materiales de tratamiento de juntas y baldosas acústicas, y métodos y composiciones para producirlos. Más particularmente, la invención se refiere a tales productos que contienen yeso fraguado fabricados empleando uno o más policarboxilatos lineales como dispersante. Esto también es adecuado para mejorar las dispersiones de altas fuentes de estuco de arcilla.

ANTECEDENTES

[002] Muchos productos útiles bien conocidos contienen un yeso fraguado (sulfato de calcio dihidrato) como un componente importante y, a menudo, como el componente principal. Por ejemplo, el yeso fraguado es el componente principal de las placas de yeso con cara de papel empleadas en la construcción típica de paneles de yeso de las paredes interiores y los techos de los edificios (ver, por ejemplo, las patentes estadounidenses números 4.009.062 y 2.985.219). También es el componente principal de las placas y productos compuestos de fibra de yeso/celulosa, tal como se describe en la patente estadounidense No. 5.320.677. Los productos que llenan y alisan las uniones entre los bordes de las placas de yeso a menudo contienen grandes cantidades de yeso (ver, por ejemplo, la patente estadounidense No. 3.297.601). Las baldosas acústicas útiles en techos suspendidos pueden contener porcentajes significativos de yeso fraguado, tal como se describe, por ejemplo, en las patentes estadounidenses números 5.395.438 y 3.246.063. Los emplastos tradicionales en general, por ejemplo, para usar en la creación de paredes internas de construcción con superficie de emplasto, generalmente dependen principalmente de yeso fraguado. Muchos materiales especiales, tal como un material útil para modelado y fabricación de moldes que se pueden mecanizar con precisión tal como se describe en la patente estadounidense No. 5.534.059, contienen grandes cantidades de yeso.

[003] La mayoría de estos productos que contienen yeso se preparan formando una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado y/o anhidrita de sulfato de calcio) y agua (y otros componentes, según sea apropiado), vertiendo la mezcla en un molde con forma deseada o sobre una superficie, y permitiendo que la mezcla se endurezca para formar yeso fraguado (es decir, rehidratado) por medio de la reacción del yeso calcinado con el agua para formar una matriz de yeso cristalino hidratado (sulfato de calcio dihidratado). A menudo, esto es seguido por un calentamiento suave para expulsar el agua libre restante (sin reaccionar) para producir un producto seco. Es la hidratación deseada del yeso calcinado lo que permite la formación de una matriz entrelazada de cristales de yeso fraguado, lo que confiere fuerza a la estructura de yeso en el producto que contiene yeso.

[004] Todos los productos que contienen yeso descritos anteriormente podrían beneficiarse si la resistencia de sus estructuras de cristales de yeso en su conjunto de componentes aumentara para hacerlos más resistentes a las tensiones que pueden encontrar durante el uso.

[005] Para hacer paneles de tablero de pared se utiliza una suspensión, que incluye sulfato de calcio hemihidratado y agua, para formar el núcleo, y se deposita continuamente en una hoja de cubierta de papel que se mueve debajo de un mezclador. Una segunda hoja de cubierta de papel se aplica encima y el ensamblaje resultante tiene la forma de un panel. El sulfato de calcio hemihidratado reacciona con una cantidad suficiente de agua para convertir el hemihidrato en una matriz de cristales entrelazados de sulfato de calcio dihidratado, lo que hace que se fragüe y se vuelva firme. La tira continua formada de esta manera se transporta en una correa hasta que se fragua el yeso calcinado, y la tira se corta para formar placas de la longitud deseada, las cuales se transportan a través de un horno de secado para eliminar el exceso de humedad. Dado que cada uno de estos pasos toma solo unos minutos, pequeños cambios en cualquiera de los pasos del proceso pueden llevar a ineficiencias en el proceso de fabricación.

[006] La cantidad de agua añadida para formar la suspensión es superior a la necesaria para completar la reacción de hidratación. Parte del agua que se agrega a la suspensión de yeso se usa para hidratar el yeso calcinado, también conocido como sulfato de calcio hemihidratado, para formar una matriz de cristales entrelazados de sulfato de calcio hemihidratado. El exceso de agua le da a la suspensión suficiente fluidez para fluir fuera de la mezcladora y sobre el material de revestimiento para que se forme en un ancho y grosor apropiados. Mientras que el producto está mojado, es muy pesado para moverlo y es relativamente frágil. El exceso de agua se elimina de la placa por medio de la evaporación. Si se permitiera que el exceso de agua se evaporara a temperatura ambiente, se necesitaría mucho espacio para apilar y almacenar el tablero mientras se dejaba secar al aire o tener un

transportador el tiempo suficiente para proporcionar un tiempo de secado adecuado. Hasta que la placa esté colocada y relativamente seca, es algo frágil, por lo que debe protegerse contra el aplastamiento o el daño.

[007] Para secar las placas en un período de tiempo relativamente corto, el producto de tableros usualmente se seca evaporando el agua extra a temperaturas elevadas, por ejemplo, en un horno o estufa. Es relativamente caro construir y operar el horno a temperaturas elevadas, particularmente cuando aumenta el costo de los combustibles fósiles. Una reducción en los costos de producción podría realizarse reduciendo la cantidad de exceso de agua presente en las placas de yeso fraguado que luego se elimina por evaporación.

[008] Otra razón para disminuir el agua es que la resistencia de los productos de yeso es inversamente proporcional a la cantidad de agua utilizada en su fabricación, especialmente en lodos de densidad completa. A medida que el exceso de agua se evapora, deja vacíos en la matriz, una vez ocupada por el agua. Cuando se utilizaron grandes cantidades de agua para fluidificar la suspensión de yeso, quedan más vacíos en el producto cuando está completamente seco. Estos vacíos disminuyen la densidad y la resistencia del producto en el producto terminado.

[009] Se sabe que los dispersantes se usan con yeso para ayudar a fluidizar la mezcla de agua y sulfato de calcio hemihidratado, por lo que se necesita menos agua para formar una suspensión fluida.

[0010] Actualmente, existen dos opciones comerciales principales para los dispersantes de una suspensión de yeso. 1) Dispersantes de poli naftaleno sulfonato y 2) Policarboxilatos ramificados.

[0011] Los dispersantes de poli naftaleno sulfonato son bien conocidos y relativamente más baratos, pero tienen una eficacia limitada. El poli naftaleno sulfonato tiene buena compatibilidad con almidón, agentes espumantes y arcillas. Un proceso de producción de poli naftaleno sulfonatos incluye los siguientes pasos de reacción: sulfonación de naftaleno con ácido sulfúrico que produce ácido b-naftaleno-sulfónico, condensación de ácido b-naftaleno sulfónico con formaldehído que produce ácido polimetileno naftaleno sulfónico y neutralización de ácido polimetileno naftaleno sulfónico con hidróxido de sodio u otro hidróxido. Dependiendo de las condiciones de reacción se obtienen productos con diferentes características.

[0012] El documento US 4.460.720 de Gaidis y otros describe un aditivo de cemento superplastificante para composiciones basadas en Portland formadas a partir de un poliacrilato de metal alcalino de bajo peso molecular en combinación con un poli naftaleno sulfonato-formaldehído de metal alcalino o un metal alcalinotérreo o un

lignosulfonato de metal alcalino o un lignosulfonato de metal alcalinotérreo o mezclas de los mismos.

[0013] El documento US 5.718.759 describe la adición de silicatos a mezclas de yeso beta-calcinados y cemento. En los ejemplos, se usan lignosulfatos o poli naftaleno sulfonatos como agentes reductores de agua. La adición de materiales puzolánicos, incluidos los silicatos, se atribuye a la expansión reductora debido a la formación de etringita. La composición está sugerida para su uso en materiales de construcción, como paneles de respaldo, recubrimientos de pisos, materiales de parcheo de carreteras, materiales para frenar incendios y conglomerados.

[0014] Los policarboxilatos ramificados son dispersantes más caros y más efectivos. Sin embargo, son menos efectivos para los estucos con arcilla. Además, los policarboxilatos ramificados pueden reducir la resistencia de la placa y son activos en superficie y pueden interferir con el agente espumante. Además, debido a las cadenas laterales de los policarboxilatos ramificados, no se pueden mezclar con el poli naftaleno sulfonato. El documento US 7.767.019 de Liu y otros describe incorporaciones de policarboxilatos ramificados.

[0015] Por lo tanto, existe una necesidad continua de productos nuevos y mejorados que contengan yeso, y composiciones y métodos para producirlos, que resuelvan, eviten o minimicen los problemas señalados anteriormente. Existe la necesidad en la técnica de reducir la dosificación de dispersantes usados en la suspensión de yeso mientras se mantiene la capacidad de fluidez de la suspensión. La reducción en el uso de dispersantes resultaría en un ahorro de los costos gastados en el dispersante.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0016] Como alternativa a los productos mencionados anteriormente que contienen yeso y policarboxilatos ramificados, la presente invención proporciona productos y composiciones que contienen dispersantes a base de yeso y policarboxilato lineal. Estos dispersantes son efectivos para dispersar suspensiones de yeso. A diferencia de los súper dispersantes de policarboxilato ramificados comerciales, los policarboxilatos lineales evitan los problemas asociados con las cadenas laterales de los policarboxilatos ramificados y son más similares a los poli naftaleno sulfonatos.

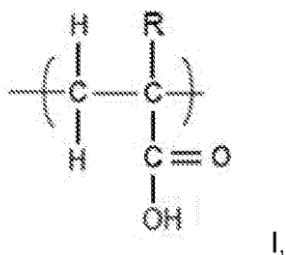
[0017] Por lo tanto, la presente invención proporciona una suspensión de yeso y un método para hacerla. La suspensión de yeso comprende o consiste esencialmente en:

Una mezcla de

Agua;

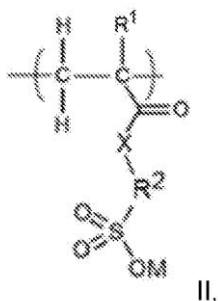
Un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico; y un dispersante aniónico policarboxilato lineal que consiste esencialmente en una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n = 2$ a 6 ; M = H, Na, K, o NH_4^+ ;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

En donde la suspensión tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1 - 1.5:1, preferiblemente 0.2 - 0.8:1, más preferiblemente 0.4 - 0.8:1.

[0018] En la presente solicitud, el término “que consiste esencialmente en”, pretende excluir las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 para Liu y otros, que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. El término “que consiste esencialmente en” también pretende excluir unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

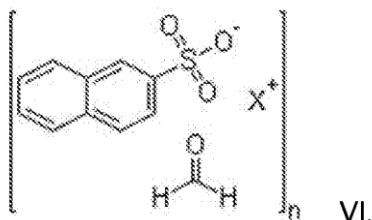
[0019] Los pesos moleculares medios en peso están entre 3000 y 100000 Daltons, preferiblemente 5000-60000 Daltons, lo más preferiblemente 5000 a 35000 Daltons.

[0020] La relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B se encuentra entre 1: 9 y 9: 1. Cuando la primera unidad de repetición A es la unidad de repetición de ácido metacrílico (MAA), la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B se encuentra entre 1: 4 y 4: 1, preferiblemente de 2: 3 a 7: 3. Cuando la primera unidad de repetición A es una unidad repetitiva de ácido itacónico, la relación molar de la primera unidad repetitiva A a la segunda unidad repetitiva B se encuentra entre 1: 9 y 1: 1, preferiblemente 1: 8 a 1: 2.

[0021] La adsorción de las moléculas de polímero de policarboxilato lineal de la presente invención es más fuerte que la de los poli naftaleno sulfonatos y la superficie del dispersante está más cargada. Por lo tanto, las fuerzas de repulsión permiten una mayor reducción de agua que los poli naftaleno sulfonatos. Además, estos polímeros pueden combinarse con poli naftaleno sulfonatos y usarse para estucos más complejos y heterogéneos. Los policarboxilatos lineales son dispersantes más efectivos que los poli naftaleno sulfonatos y tienen capacidades de atrapamiento de aire muy bajas. Por lo tanto, son más adecuados para aplicaciones sensibles a la espumación. Debido a la falta de cadenas laterales de las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros, estos policarboxilatos lineales cuando se añaden como dispersantes a la suspensión de yeso no interfieren con la espuma añadida a la suspensión.

[0022] Los dispersantes de policarboxilato lineal también pueden mejorar las dispersiones del componente hidráulico cuando el componente hidráulico es una fuente de alto estuco de arcilla. Las fuentes de alto estuco de arcilla son aquellas que comprenden sulfato de calcio hemihidratado y arcilla, en donde el sulfato de calcio hemihidratado comprende al menos 80% en peso del estuco y la arcilla comprende 0.01 a 20% en peso del estuco, especialmente de 0.1 a 20% en peso del estuco o más especialmente de 0.5 a 15% en peso del estuco.

[0023] Los dispersantes de policarboxilato lineal se pueden usar con dispersantes de poli naftaleno de sulfonato. Las unidades monoméricas de sulfonato de naftalina son sulfonato de naftaleno más formaldehído de acuerdo con la fórmula VI, respectivamente.



[0024] Tal como se usa en el presente documento, el término “material de sulfato de calcio” pretende significar sulfato de calcio anhidro; sulfato de calcio hemihidratado; sulfato de calcio dihidratado; iones de calcio y sulfato; o mezclas de cualquiera o todos de ellos. Preferiblemente, el material de sulfato de calcio añadido para hacer la suspensión es principalmente sulfato de calcio hemihidratado.

[0025] El método para hacer la suspensión comprende

Mezclar agua, un componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente para formar la suspensión, en donde una relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que se mezcla es de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0.8: 1, más preferiblemente 0.4 - 0.7: 1;

En donde el policarboxilato lineal aniónico dispersante comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0026] La invención también proporciona un producto de yeso fraguado preferiblemente una placa de yeso que comprende:

Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente que comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0027] El conjunto de productos que contienen yeso de la invención se prepara de acuerdo con la invención formando una mezcla de un material de sulfato de calcio, agua y una cantidad apropiada de uno o más de los dispersantes del policarboxilato lineal mencionados anteriormente de la presente invención. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme el material de yeso fraguado mejorado.

[0028] Preferiblemente, el método para producir un producto que contiene yeso fraguado, como una placa, comprende formar una mezcla de yeso calcinado, agua y dispersante de policarboxilato lineal, y mantener la mezcla bajo condiciones (por ejemplo, una temperatura preferiblemente menor que aproximadamente 120°F) suficientes para que el yeso calcinado se convierta en yeso fraguado.

[0029] Preferiblemente, la suspensión se hace en un panel de yeso que comprende un material de núcleo de yeso que comprende el dispersante de policarboxilato lineal y un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico.

[0030] El método de la presente invención puede producir una placa de yeso que comprende un núcleo de yeso fraguado intercalado entre hojas de cubierta de papel u otro material. Preferiblemente, la placa se prepara formando una mezcla fluida (suspensión) de yeso calcinado, agua y dispersante de policarboxilato lineal, depositándola entre las hojas de cubierta y permitiendo que el conjunto resultante se fragüe y se seque. La suspensión se deposita sobre una primera hoja de cubierta y luego se aplica una segunda hoja de cubierta sobre la suspensión que se está fraguando.

[0031] En particular, el método para fabricar la placa de yeso comprende:

Mezclar el agua, el componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el policarboxilato lineal para formar una suspensión, en donde la relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que están siendo mezclados es de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0.8: 1 más preferiblemente 0.4 - 0.7: 1;

Depositar la suspensión sobre una hoja de cubierta para formar un material de núcleo de yeso;

En donde la suspensión tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire;

Permitiendo que el sulfato de calcio hemihidratado en la suspensión se convierta en sulfato de calcio dihidratado, y permitiendo que la suspensión se fragüe para formar la placa.

[0032] Todos los porcentajes y proporciones son en peso, a menos que se indique lo contrario. Todos los pesos moleculares son pesos moleculares promedio ponderados, a menos que se indique lo contrario.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0033] La Figura 1 muestra una placa de la presente invención.

[0034] La Figura 2 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-1.

[0035] La Figura 3 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-2.

[0036] La Figura 4 muestra datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-3.

DESCRIPCIÓN DE LAS INCORPORACIONES PREFERIDAS

[0037] La presente invención proporciona una suspensión de yeso hecha de sulfato de calcio hemihidratado, agua y un dispersante aniónico policarboxilato lineal de la presente invención.

[0038] La presente invención puede ponerse en práctica empleando composiciones y métodos similares a los empleados en la técnica anterior para preparar diversos productos que contienen yeso fraguado. La diferencia esencial en las composiciones y métodos de esta invención con respecto a las composiciones y métodos empleados en la técnica anterior para preparar diversos productos que contienen yeso en conjunto es que emplea un dispersante aniónico policarboxilato lineal como un dispersante.

[0039] El material hidráulico incluye cualquier sulfato de calcio hemihidratado, también conocido como estuco o yeso calcinado, preferiblemente en cantidades de al menos el 50%. Preferiblemente, la cantidad de sulfato de calcio hemihidratado es al menos 75%, al menos 80% o al menos 85%. En muchas formulaciones de paneles de yeso, el material hidráulico es prácticamente todo sulfato de calcio hemihidratado. Se puede usar cualquier forma de yeso calcinado, incluido, entre otros, el estuco alfa o beta. También se contempla el uso de sulfato de calcio anhidro, yeso sintético o yeso de tierra, aunque preferiblemente en pequeñas cantidades de menos del 20%. Otros materiales hidráulicos, incluidos el cemento y las cenizas volantes, se incluyen opcionalmente en la suspensión.

[0040] Aunque cualquier estuco se beneficia de esta invención, los estucos de diferentes fuentes incluyen diferentes cantidades y tipos de sal e impurezas. La suspensión de esta invención es menos eficaz cuando el sulfato de calcio hemihidratado tiene concentraciones relativamente altas de sales naturales. Los estucos bajos en sal se definen como aquellos que tienen sales solubles de menos de 300 partes por millón. Los estucos con alto contenido de sal incluyen aquellos que tienen al menos 600 partes por millón de sales solubles. Los depósitos de yeso de Southard, Oklahoma, Little Narrows, Nueva Escocia, Fort Dodge, Iowa, Sweetwater, Texas, Plaster City, California, y muchos otros lugares cumplen con esta preferencia.

[0041] Preferiblemente, el sulfato de calcio hemihidratado comprende menos de 600 ppm de sal soluble.

[0042] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal está presente en dicha suspensión en cantidades de aproximadamente 0.01% a aproximadamente 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del yeso seco. Preferiblemente, el dispersante aniónico policarboxilato lineal está presente en cantidades de aproximadamente 0.05% a aproximadamente 0.5% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del yeso seco.

[0043] La suspensión de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1-1.5:1, preferiblemente de 0.2 a 0.8:1, más preferiblemente de 0.4 a 0.8: 1.

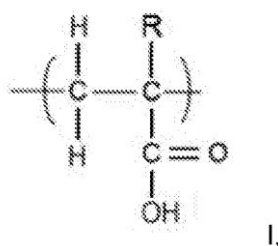
[0044] Normalmente, se añade aire a la suspensión de yeso. Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 60 por ciento en volumen de aire.

[0045] Dispersante aniónico de carboxilato lineal

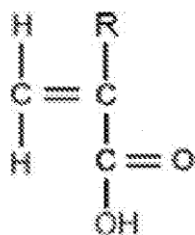
[0046] El dispersante aniónico policarboxilato lineal consiste esencialmente en una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0047] En la presente descripción de la invención, el término “que consiste esencialmente en” se destina a excluir unidades de repetición que tienen cadenas laterales alquilenoxi. Por ejemplo, excluye las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de los Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros, que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. El “término que consiste esencialmente en” también pretende excluir unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0048] La primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de la fórmula I:

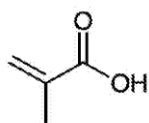


En donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ del mismo. Esto se hace de un monómero que tiene la fórmula Ia,

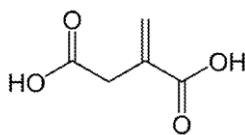


Ia,

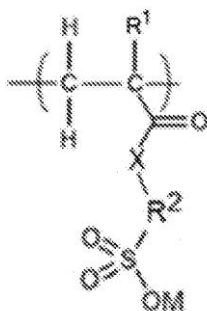
En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo. En otras palabras, los monómeros para hacer la primera unidad de repetición A son ácido metacrílico (MAA) de fórmula Ia o ácido itacónico (IA) de la fórmula Ib,



Ia,

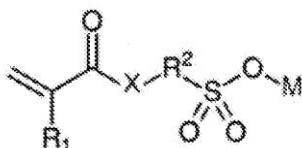
Ib, o sal de Na, K o NH_4^+ del mismo

[0049] La segunda unidad de repetición B del dispersante aniónico de policarboxilato lineal de la invención es al menos una unidad monomérica de sulfonato de vinilo. La unidad monomérica de sulfonato de vinilo tiene un grupo vinilo unido a un sulfonato de acuerdo con la fórmula II:



II,

En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, donde n es 2 a 6; M es H, Na, K o NH_4^+ . Esto se hace a partir de un monómero que contiene sulfonato de la fórmula IIa:



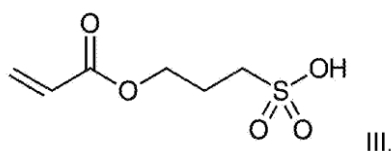
IIa,

En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, donde n es 2 a 6; M es H, Na, K o NH_4^+ .

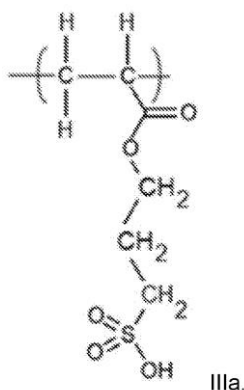
[0050] La relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1.

[0051] Los monómeros preferidos para fabricar la segunda unidad de repetición B son ácido 3- (acriloiloxi) propano sulfónico o una de sus sales de Na, K, o NH_4^+ o ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfónico o una de sus sales de Na, K, o NH_4^+ .

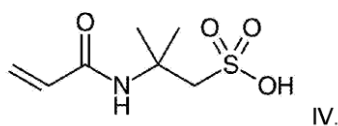
[0052] El ácido 3- (acriloiloxi) propano sulfónico tiene la estructura III



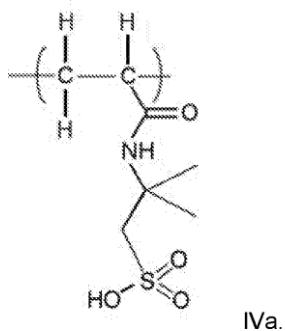
[0053] El doble enlace reacciona para convertir esto en la segunda unidad de repetición B de la estructura IIIa:



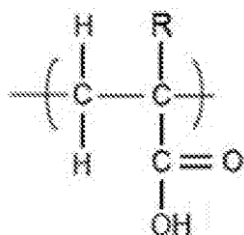
[0054] El ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfónico tiene la estructura IV



[0055] El doble enlace reacciona para convertir esto en la segunda unidad de repetición B de la estructura IVa:



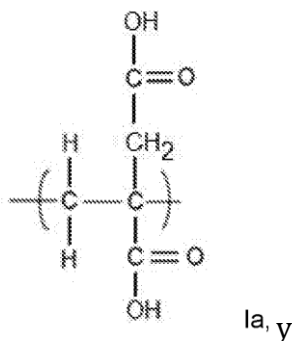
[0056] Cuando la primera unidad repetitiva A es de la fórmula I:



I, En donde R es -CH₃,

Preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1:4 a 4: 1, lo más preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 2: 3 a 7: 3. En otras palabras, preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 20 a 80% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 20 a 80% en moles, más preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 40 a 70% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 30 a 60% en moles.

[0057] Cuando la primera unidad de repetición A es de la fórmula Ia:



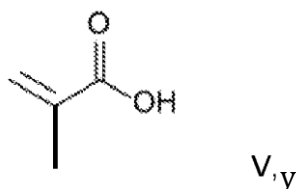
Preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1: 9 a 1: 1, lo más preferiblemente 1: 8 a 1:2. En otras palabras, preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 10 a 50% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 50 a 90%, lo más preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 12 a 33% y la segunda unidad de repetición B es de 67 a 88% en moles.

[0058] El peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico policarboxilato lineal de la invención es de 3.000 a 100.000 Dalton, preferiblemente de 5.000 a 60.000 Dalton, lo más preferiblemente de 5.000 a 35.000 Dalton.

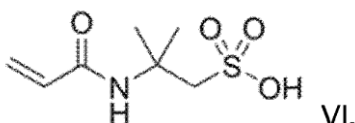
[0059] Los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal preferidos se seleccionan de al menos un miembro del grupo que consiste en copolímeros de MAA con ácido 3- (acrililoixi) propano sulfónico, copolímeros de MAA con 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfonato sódico, copolímeros de ácido itacónico con ácido 3- (acrililoixi) propano sulfónico, copolímeros de ácido itacónico con 2-acrilamido-2-

metil-1-propano sulfonato de sodio, o sales de Na, K o NH_4^+ de cualquiera de estos copolímeros.

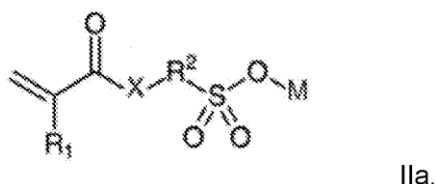
[0060] Por ejemplo, un dispersante aniónico de policarboxilato lineal preferido es ácido metacrílico-co-2-acrilamido-2-metil-propano sulfonato que es un copolímero de ácido metacrílico de la fórmula V



Ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico de la fórmula VI

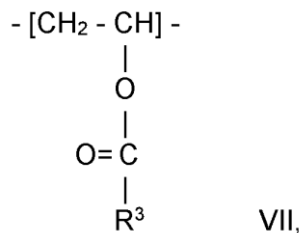


[0061] Preferiblemente, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales empleados en la presente invención son polímeros sintetizados por medio de polimerización por radicales que combinan un ácido carboxílico seleccionado del grupo que consiste en ácido metacrílico (MAA) y ácido itacónico (IA) y los monómeros que contienen sulfonato de la fórmula IIa



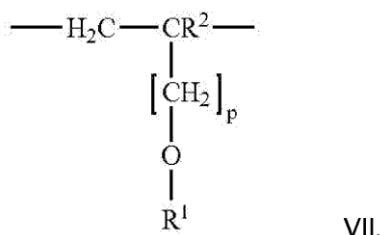
[0062] Preferiblemente, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales se sintetizan mediante polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas. Se pueden usar alternativamente otros métodos de polimerización por radicales.

[0063] Los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de grupos monoméricos de acetato de polivinilo. Por ejemplo, los policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia del grupo monomérico de estructura VII:

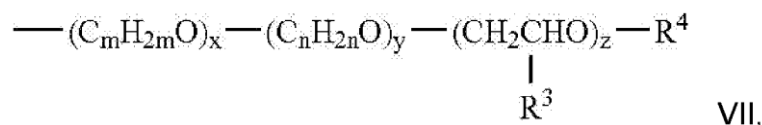


En donde R^3 es alquilo, fenilo o alquil fenilo.

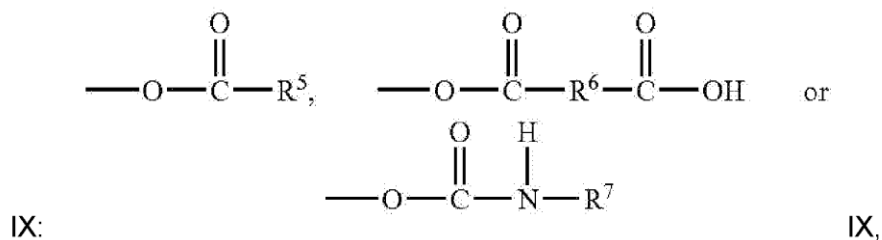
[0064] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de unidades de repetición monoméricas que tienen cadenas laterales de alquilenoxi, por ejemplo cadenas laterales de óxido de polipropileno u óxido de polietileno. Por ejemplo, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno, y un grupo arilo no sustituido o sustituido. Estas son unidades de repetición de alquenil poliéter glicol de acuerdo con la fórmula VII.



R^1 es una cadena lateral alquilenoxi representada por la Fórmula VIII

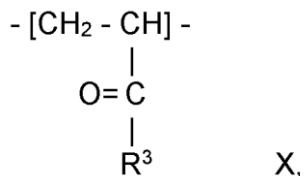


Y en donde R^2 es hidrógeno o un grupo hidrocarburo alifático C_1 a C_5 , R^3 es un grupo arilo no sustituido o sustituido y preferiblemente fenilo, y R^4 es hidrógeno o un grupo hidrocarburo alifático C_1 a C_{20} , un grupo hidrocarburo cicloalifático C_5 a C_8 , un grupo arilo C_6 a C_{14} sustituido o un grupo de acuerdo con la fórmula



En donde R^5 y R^7 , independientemente uno del otro, representan un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alquilarilo y R^6 es un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alcarilo divalente, p es 0 a 3, inclusive, m y n son, independientemente, un número entero de 2 a 4, inclusive; x y y son, independientemente, números enteros de 55 a 350, inclusive y z es de 0 a 200, inclusive.

[0065] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen preferiblemente una ausencia del siguiente grupo monomérico de estructura X:



En donde R^3 es NH_2 , NH (CH)_3 , $\text{N (CH}_3)_2$, -O-CH_3 , -CH (OH)-CH_3 , $(\text{EO})_n$, $(\text{PO})_m$, en donde n es 1 o más, m es 1 o más.

[0066] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen preferiblemente una ausencia de una unidad monomérica de alcohol polivinílico en su esqueleto.

[0067] Materiales mejoradores elegidos a partir de ácidos fosfóricos condensados

[0068] Preferiblemente, la composición también contiene materiales potenciadores seleccionados de ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. Los materiales potenciadores se eligen preferiblemente del grupo que consiste en: ácidos fosfóricos, cada uno de los cuales comprende 1 o más unidades de ácido fosfórico; sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato; y sales monobásicas o iones monovalentes de ortofosfatos. Los materiales mejoradores impartirán una mayor resistencia a la deformación permanente al yeso formado. Además, algunos materiales mejoradores (por ejemplo, las siguientes sales, o las porciones aniónicas de los mismos: el trimetafosfato de sodio (también denominado aquí como STMP), el hexametafosfato de sodio con 6-27 unidades de fosfato que se repiten (también conocido como SHMP) y el polifosfato de amonio que tiene 1000-3000 unidades de fosfato que se repiten (también conocido como APP) proporcionarán los beneficios preferidos, tal como un mayor aumento en la resistencia al pandeo. Además, la APP proporciona una resistencia al pandeo igual a la provista por el STMP, incluso cuando se agrega en solo un cuarto la concentración del STMP.

[0069] Normalmente, esto se logra mediante la adición de ión de trimetafosfato a una mezcla de yeso calcinado y agua que se utilizará para producir productos que contienen yeso fraguado. Tal como se usa en el presente documento, el término "yeso calcinado" pretende significar sulfato de calcio hemihidratado alfa, sulfato de calcio hemihidratado beta, sulfato de calcio anhidro soluble en agua, o mezclas de cualquiera o todos de ellos, y los términos "yeso fraguado" y "yeso hidratado", significan sulfato de calcio dihidratado. El agua en la mezcla reacciona espontáneamente con el yeso calcinado para formar un yeso fraguado.

[0070] Por lo tanto, las composiciones de la invención incluyen preferiblemente sal de trimetafosfato. La sal de trimetafosfato incluida en las composiciones de la invención puede comprender cualquier sal de trimetafosfato soluble en agua que no interaccione adversamente con otros componentes de la composición. Algunos ejemplos de sales útiles son trimetafosfato de sodio, trimetafosfato de potasio, trimetafosfato de amonio, trimetafosfato de litio, trimetafosfato de aluminio y sales mixtas de los mismos, entre otros. Se prefiere el trimetafosfato de sodio. Está disponible comercialmente, por ejemplo, de Solutia Inc. de St. Louis, Misuri, anteriormente, una unidad de Monsanto Company de St. Louis, Misuri.

[0071] El compuesto de trimetafosfato se agrega a la suspensión de yeso para mejorar la resistencia del producto y para mejorar la resistencia al pandeo del yeso fraguado. Preferiblemente, la concentración del compuesto de trimetafosfato es de aproximadamente el 0.07% a aproximadamente el 2.0% en función del peso del yeso calcinado. Las composiciones de yeso que incluyen compuestos de trimetafosfato se describen en las patentes de Estados Unidos Nos. 6.342.284 y 6.632.550, ambas incorporadas aquí como referencia. Las sales trimetafosfato a modo de ejemplo incluyen sales de sodio, potasio o litio de trimetafosfato, tales como las disponibles de Astaris LLC, St. Louis, Misuri. Se debe tener cuidado cuando se usa trimetafosfato con cal u otros modificadores que elevan el pH de la suspensión. Por encima de un pH de aproximadamente 9.5, el trimetafosfato pierde su capacidad de fortalecer el producto y la suspensión se vuelve muy retardante.

[0072] En particular, para ser usada en la práctica de uno de los métodos preferidos de la invención, la sal de trimetafosfato se disuelve en la mezcla acuosa de yeso calcinado para producir una concentración de ión de trimetafosfato de aproximadamente 0.004 a aproximadamente 2.0 por ciento en peso, basado en el peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de ión de trimetafosfato es de aproximadamente 0.04 a aproximadamente 0.6 por ciento. Una concentración más preferida es aproximadamente el 0.08 por ciento. Si se desea para un almacenamiento y suministro más fáciles en la práctica de algunas incorporaciones de la invención, la sal de trimetafosfato se puede disolver previamente en agua e insertar en la mezcla en forma de una solución acuosa.

[0073] Cuando se emplea, el ion de trimetafosfato solo necesita estar presente en la mezcla acuosa de yeso calcinado durante la hidratación del yeso calcinado para formar un yeso fraguado. Por lo tanto, aunque generalmente es más conveniente y, por lo tanto, se prefiere insertar el ión de trimetafosfato en la mezcla en una etapa temprana, también es suficiente para insertar el ión de trimetafosfato en la mezcla de yeso calcinado y agua en una etapa algo posterior. Por ejemplo, en la preparación de paneles de yeso típicos, el agua, el dispersante de policarboxilato lineal y el yeso calcinado se juntan en un aparato de mezcla, se mezclan completamente y, por lo general, se depositan en una hoja de cubierta en una banda móvil, y una segunda hoja de cubierta es colocada sobre la mezcla depositada antes de que ocurra la mayor parte de la rehidratación del yeso calcinado para formar el yeso fraguado. Si bien es más conveniente obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla durante su preparación en el aparato de mezcla, también es suficiente agregar el ión de trimetafosfato en una etapa posterior, por ejemplo, rociando una solución acuosa del ión sobre la mezcla acuosa depositada de yeso calcinado justo antes de colocar la segunda hoja de cubierta sobre el depósito, por lo que la solución acuosa de ión de trimetafosfato se empapará de la mezcla depositada y estará presente cuando se produzca la mayor parte de la hidratación para formar el yeso fraguado.

[0074] Otros métodos alternativos para obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla serán evidentes para los expertos en la técnica y, por supuesto, se considera que están dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, puede ser posible recubrir previamente una o ambas hojas de cubierta con una sal de trimetafosfato, de modo que la sal se disuelva y haga que el ion de trimetafosfato migre a través de la mezcla cuando el depósito de la mezcla acuosa de yeso calcinado entra en contacto con la hoja de cubierta. Otra alternativa es mezclar una sal de trimetafosfato con yeso crudo incluso antes de que se caliente para formar yeso calcinado, por lo que la sal ya está presente cuando el yeso calcinado se mezcla con agua para causar la rehidratación.

[0075] Otros métodos alternativos para obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla son agregar el ión de trimetafosfato al yeso fraguado por cualquier medio adecuado, como rociar o remojar el yeso fraguado con una solución que contenga trimetafosfato. Se ha encontrado que el ión de trimetafosfato migrará al yeso fraguado a través de las hojas de papel convencionales utilizadas en el procesamiento del yeso fraguado.

[0076] Yeso calcinado

[0077] El yeso calcinado empleado en la invención puede estar en la forma y concentraciones típicamente útiles en las incorporaciones correspondientes de la técnica anterior. Puede ser sulfato de calcio hemihidratado alfa, sulfato de calcio hemihidratado beta, sulfato de calcio anhidro soluble en agua o mezclas de

cualquiera o todos de estos, de fuentes naturales o sintéticas. En algunas incorporaciones preferidas, se emplea sulfato de calcio hemihidratado alfa por su producción de yeso fraguado que tiene una resistencia relativamente alta. En otras incorporaciones preferidas, se emplea sulfato de calcio hemihidratado beta o una mezcla de sulfato de calcio hemihidratado beta y sulfato de calcio anhidro soluble en agua.

[0078] Agua

El agua se agrega a la suspensión en cualquier cantidad que forme una suspensión fluida. La cantidad de agua que se va a utilizar varía mucho según la aplicación con la que se esté utilizando, el dispersante exacto que se esté utilizando, las propiedades del estuco y los aditivos que se estén utilizando. La relación en peso de agua a estuco ("WSR", por sus siglas en inglés) con paneles de yeso es de 0.1-1.5: 1, preferiblemente de 0.2 a 0.8: 1, más preferiblemente de 0.4 a 0.8: 1.

[0079] Las composiciones de suelo usan preferiblemente una WSR de aproximadamente 0.17 a aproximadamente 0.45, preferiblemente de aproximadamente 0.17 a aproximadamente 0.34. Los productos moldeables o fundibles utilizan preferiblemente agua en una WSR de aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.3, preferiblemente de aproximadamente 0.16 a aproximadamente 0.25. La WSR se puede reducir en 0.1 o menos en pruebas de laboratorio con base en la adición moderada de los dispersantes de policarboxilato lineal. En la invención, la relación en peso de agua a yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado) de la suspensión empleada para fabricar la placa es inferior a 0.8.

[0080] El agua utilizada para hacer la suspensión debe ser tan pura como sea práctico para el mejor control de las propiedades tanto de la suspensión como del yeso fraguado. Se sabe que las sales y los compuestos orgánicos modifican el tiempo establecido de la suspensión, que varía ampliamente desde los aceleradores a los inhibidores de la serie. Algunas impurezas conducen a irregularidades en la estructura a medida que se forma la matriz entrelazada de los cristales de dihidrato, lo que reduce la resistencia del producto fraguado. La fuerza y la consistencia del producto se ven mejoradas por el uso de agua tan libre de contaminantes como sea práctico.

[0081] Aditivos

[0082] Se pueden emplear otros aditivos convencionales en la práctica de la invención en cantidades habituales para impartir propiedades deseables y para facilitar la fabricación, tales como, por ejemplo, espuma acuosa, aceleradores de fraguado, retardadores de fraguado, inhibidores de re-calcinación, aglutinantes, adhesivos, auxiliares secundarios de dispersión (distintos de los dispersantes de policarboxilato lineales), agentes niveladores o no niveladores, espesantes,

bactericidas, fungicidas, ajustadores de pH, colorantes, materiales de refuerzo, retardantes de fuego, repelentes al agua, rellenos y mezclas de los mismos. Por ejemplo, 1) Dispersantes de poli naftaleno sulfonato y 2) Los policarboxilatos ramificados son posibles auxiliares secundarios de dispersión.

[0083] La suspensión de yeso también incluye opcionalmente uno o más modificadores que mejoran la capacidad del dispersante de policarboxilato para fluidizar la suspensión, mejorando así su eficacia. El dispersante de dos unidades que se repiten utilizado en el presente puede ser particularmente susceptible a los efectos de los modificadores. Los modificadores preferidos incluyen cemento, cal, también conocido como cal viva u óxido de calcio, cal apagada, también conocida como hidróxido de calcio, carbonato de sodio, también conocido como carbonato de sodio y otros carbonatos, silicatos, fosfonatos y fosfatos. La dosis del modificador es de 0.05% a aproximadamente 1%, dependiendo del modificador que se use y la aplicación con la que se usa. Cuando se usan modificadores, la eficacia del dispersante se refuerza para lograr un nuevo nivel de fluidez, o la cantidad de dispersante de policarboxilato se puede reducir para reducir el gasto de policarboxilato. Se puede encontrar información adicional sobre los modificadores y su uso en la Solicitud de Patente Publicada de los Estados Unidos No. US 2006-0280898 A1, titulada "Modificadores para suspensiones de yeso y método de uso de los mismos", que se incorpora como referencia.

[0084] Preferiblemente, los modificadores y el dispersante se agregan al agua del mezclador antes de la adición del hemihidrato. Si tanto el modificador como el dispersante están en forma seca, pueden mezclarse entre sí y agregarse con el estuco. Esta secuencia de adición produce un aumento de la eficacia del dispersante. Un método para agregar dispersantes y modificadores a una composición de estuco se describe con más detalle en el documento US 2006-0280898 A1, titulado "Modificadores para lodos de yeso y método de uso de los mismos", la cual se incorporó como referencia.

[0085] También se añaden aditivos adicionales a la suspensión que son típicos para la aplicación particular a la que se pondrá la suspensión de yeso. Retardadores de fraguado (hasta aproximadamente 2 lb./MSF (9.8 g / m²)) o aceleradores secos (hasta aproximadamente 35 lb./MSF (170 g/m²)) se agregan para modificar la velocidad a la que tienen lugar las reacciones de hidratación. El acelerador de sulfato de calcio ("CSA", por sus siglas en inglés) es un acelerador de fraguado que comprende 95% de sulfato de calcio dihidratado molido con 5% de azúcar y se calienta a 250°F (121°C.) para caramelizar el azúcar. El CSA está disponible de la planta de en Southard, Oklahoma de USG Corporation, y se fabrica de acuerdo con la patente de Estados Unidos No. 3.573.947, incorporada en el presente como referencia. El sulfato de potasio es otro acelerador preferido. HRA es sulfato de

calcio dihidratado recién molido con azúcar en una proporción de aproximadamente 5 a 25 libras de azúcar por 100 libras de sulfato de calcio dihidratado. Se describe con mayor detalle en la Patente de Estados Unidos No. 2.078.199, incorporada en el presente como referencia. Ambos son los aceleradores preferidos.

[0086] Otro acelerador, conocido como acelerador de yeso húmedo o WGA (por sus siglas en inglés), es también un acelerador preferido. Una descripción del uso y un método para fabricar acelerador de yeso húmedo se describen en la patente de Estados Unidos No. 6.409.825, incorporada en el presente como referencia. Este acelerador incluye al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en un compuesto fosfónico orgánico, un compuesto que contiene fosfato o mezclas de los mismos. Este acelerador en particular exhibe una longevidad sustancial y mantiene su efectividad a lo largo del tiempo, de modo que el acelerador de yeso húmedo puede fabricarse, almacenarse e incluso transportarse durante largas distancias antes de su uso. El acelerador de yeso húmedo se utiliza en cantidades que van desde aproximadamente 5 a aproximadamente 80 libras por mil pies cuadrados (24.3 a 390 g/m²) de producto de tablero.

[0087] La suspensión de yeso puede incluir aditivos para modificar una o más propiedades del producto final. Los aditivos se usan en la forma y cantidades que se conocen en la técnica. Las concentraciones se indican en cantidades por 1000 pies cuadrados de paneles de tablero terminados ("MSF"). Los almidones se utilizan en cantidades de aproximadamente 3 a aproximadamente 20 lbs./MSF (14.6 a 97.6 g/m²) para aumentar la adherencia del papel y fortalecer el producto. Las fibras de vidrio se agregan opcionalmente a la suspensión en cantidades de al menos 11 lb./MSF (54 g/m²). También se añaden a la suspensión hasta 15 lb./MSF (73.2 g/m²) de fibras de papel. Las emulsiones de cera se agregan a la suspensión de yeso en cantidades de hasta 90 lb./MSF (0,4 kg/m²) para mejorar la resistencia al agua del panel de panel de yeso terminado.

[0088] En incorporaciones de la invención que emplean un agente espumante para producir huecos en el producto que contiene yeso fraguado para proporcionar un peso más ligero, se puede emplear cualquiera de los agentes espumantes convencionales que se sabe que son útiles para preparar productos de yeso fraguado espumado. Muchos de tales agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, el jabón. Las espumas y un método preferido para preparar productos de yeso espumado se describen en la patente de Estados Unidos 5.683.635, incorporada en el presente como referencia. Si se agrega espuma al producto, el dispersante de policarboxilato y/o el poli naftaleno sulfato (si se emplea) se dividen opcionalmente entre el agua del medidor y el agua de la espuma o se usan dos dispersantes diferentes en el agua del medidor

y el agua de la espuma antes de su adición al sulfato de calcio hemihidratado. Este método se describe en la solicitud de patente publicada 2006-0278128 A1 de Estados Unidos titulada "Uso efectivo de dispersantes en tableros con espuma", incorporada en el presente como referencia.

[0089] Otros aditivos potenciales para el tablero son biocidas para reducir el crecimiento de moho, mildiu u hongos. Dependiendo del biocida seleccionado y el uso previsto para el tablero, el biocida se puede agregar a la cubierta, al núcleo de yeso o a ambos. Ejemplos de biocidas incluyen ácido bórico, sales de piritiona y sales de cobre. Los biocidas se pueden agregar al revestimiento o al núcleo de yeso. Cuando se utilizan, los biocidas se utilizan en los revestimientos en cantidades inferiores a 500 ppm.

[0090] Adicionalmente, la composición de yeso puede incluir opcionalmente un almidón, tal como un almidón pregelatinizado o un almidón modificado con ácido. La inclusión del almidón pregelatinizado aumenta la resistencia del yeso fraguado y seco y minimiza o evita el riesgo de deslaminación del papel en condiciones de humedad incrementada (por ejemplo, con respecto a las proporciones elevadas de agua a yeso calcinado). Un experto en la materia apreciará métodos para pregelatinizar almidón en bruto, como por ejemplo, cocinar almidón en bruto en agua a temperaturas de al menos aproximadamente 185°F (85°C) u otros métodos. Los ejemplos adecuados de almidón pregelatinizado incluyen, pero no se limitan a, almidón PCF 1000, disponible comercialmente de Lauhoff Grain Company y los almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos disponibles comercialmente de Archer Daniels Midland Company. Si se incluye, el almidón pregelatinizado está presente en cualquier cantidad adecuada. Por ejemplo, si se incluye, el almidón pregelatinizado se puede agregar a la mezcla usada para formar la composición de yeso fraguado de tal manera que esté presente en una cantidad de aproximadamente 0.5% a aproximadamente 10% en peso de la composición de yeso fraguado. Los almidones tales como USG95 (United States Gypsum Company, Chicago, Illinois) también se agregan opcionalmente para proporcionar fuerza al núcleo.

[0091] Se pueden usar otros aditivos conocidos según sea necesario para modificar propiedades específicas del producto. Los azúcares, tales como la dextrosa, se utilizan para mejorar la adherencia del papel en los extremos de las placas. Emulsiones de cera o polisiloxanos se utilizan para la resistencia al agua. Si se necesita rigidez, comúnmente se agrega ácido bórico. La resistencia al fuego se puede mejorar mediante la adición de vermiculita. Estos y otros aditivos conocidos son útiles en las presentes formulaciones de suspensiones y paneles de yeso.

[0092] Los sólidos de la suspensión de la presente invención tienen preferiblemente menos de 5% en peso de carbonato de calcio.

[0093] La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de ácido 2-fosfonobutano-1, 2,4-tricarboxílico.

[0094] La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de cada uno de los monómeros fosfato de acrilato de hidroxialquilo, fosfato de hidroxialquilacrilamida, fosfato de di (acrilato de hidroxialquilo) y fosfato de di (hidroxialquilacrilamida). La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de macromonómero que contiene polialquilenglicol que comprende un grupo alqueno.

[0095] Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 70 por ciento en volumen de aire.

[0096] Tablero de yeso y método de preparación

[0097] Preferiblemente, el método y la composición de la invención son para preparar una placa de yeso 10 (ver la Figura 1) que comprende un núcleo de material de yeso fraguado intercalado entre las hojas de cubierta, y se utilizan los policarboxilatos lineales en las concentraciones y forma descritas anteriormente. En otros aspectos, la composición y el método pueden ponerse en práctica con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para preparar placas de yeso de la técnica anterior, por ejemplo, tal como se describe en las patentes de Estados Unidos Nos. 4.009.062 y 2.985.219, cuyas descripciones se incorporan en el presente como referencia.

[0098] Por lo tanto, la invención proporciona una placa de yeso que comprende:

Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención,

En donde un componente hidráulico de una suspensión a partir de la cual se hizo el material del núcleo de yeso comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico;

En donde la suspensión a partir de la cual se hizo el material del núcleo de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 -0.8: 1, más preferiblemente 0.4 – 0.7: 1;

En donde el material del núcleo de yeso comprende 10 a 90 por ciento en volumen de vacíos.

[0099] La placa de yeso (también conocido como panel de yeso) de la invención comprende un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención que consiste esencialmente en la primera unidad de repetición A y la segunda unidad de repetición B, la placa de yeso hecha a partir de una suspensión de yeso que comprende el dispersante de policarboxilato lineal y un componente hidráulico que

comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico. Generalmente, la placa 10 (Figura 1) tiene un espesor T de 0.25 a 1 pulgada.

[00100] En los casos en los que se desea producir una placa de yeso de peso más ligera, la suspensión de la invención comprende además una espuma acuosa de burbujas de aire. Tal composición y método proporcionan una placa de peso más ligero, debido a que las burbujas de espuma acuosa dan lugar a vacíos de aire correspondientes en el núcleo de yeso fraguado de la placa resultante.

[00101] La placa de yeso comprende vacíos formados por espuma de burbujas de aire en la suspensión de yeso a partir de la cual se hizo el núcleo de yeso de la placa. Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 60 por ciento en volumen de aire. La placa de yeso puede tener un mayor porcentaje de vacíos en volumen que el volumen de burbujas de la suspensión a partir de la cual se fabrica. Esto se debe a que se producen vacíos adicionales (vacíos de agua) de los espacios entre las partículas cuando se elimina el agua a medida que la suspensión se acumula para formar la placa. Por lo tanto, la placa de yeso puede tener un volumen de vacío total de 10 a 92 por ciento en volumen, más preferiblemente de 25 a 90 por ciento en volumen, lo más preferiblemente de 30 a 85 por ciento en volumen. Si se agrega aire en el método de la invención, el sulfato de calcio hemihidratado y el agua se mezclan para formar la suspensión y luego se agrega el aire introduciendo aire en la suspensión y/o agregando agua de espuma a la suspensión.

[00102] Un método de la presente invención produce la placa de yeso descrita anteriormente que comprende el núcleo del yeso fraguado intercalado entre hojas de cubierta de papel u otro material. Preferiblemente, la placa se prepara formando una mezcla fluida (suspensión) de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado), aire, agua y dispersante de policarboxilato lineal, depositándolo entre las hojas de cubierta y permitiendo que el conjunto resultante se fragüe y seque. La suspensión se deposita sobre una primera hoja de cubierta y luego se aplica una segunda hoja de cubierta sobre la suspensión que se está fraguando.

[00103] La suspensión se fragua preferiblemente al menos 50% en 10 minutos en ausencia de aceleradores. Por lo tanto, la placa se ha fraguado al menos en un 50% en 10 minutos en ausencia de aceleradores.

[00104] La suspensión comprende el dispersante de policarboxilato lineal y el componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso, preferiblemente al menos 80% de sulfato de calcio hemihidratado en peso, con base en el peso seco del componente hidráulico y la

suspensión se convierte en un material de núcleo de yeso de una placa de yeso (también conocido como panel de yeso). La suspensión de yeso a partir de la cual se fabricó la placa de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0.8: 1, más preferiblemente 0.4 - 0.8: 1.

[00105] La suspensión está hecha de yeso (sulfato de calcio hemihidratado), agua y el dispersante de la presente invención. Durante la operación, para hacer la mezcla para la placa, el yeso se mueve en un transportador hacia un mezclador. Antes de ingresar al mezclador, los aditivos secos, tales como los aceleradores de secado, se agregan al yeso en polvo. También se añade agua. También se añade aire. Algunos aditivos se agregan directamente al mezclador a través de una línea separada. También se pueden agregar otros aditivos al agua. Esto es particularmente conveniente cuando los aditivos están en forma líquida. Para la mayoría de los aditivos, no hay ninguna urgencia con respecto a la colocación de los aditivos en la suspensión, y se pueden agregar utilizando cualquier equipo o método que sea conveniente.

[00106] Sin embargo, cuando se usa el dispersante de esta invención, es importante agregar el dispersante al agua antes de la adición del estuco. Cuando se ha considerado el agua de otras fuentes, se agrega agua de medición o agua de reposición en la mezcladora en las cantidades necesarias para cumplir con la proporción deseada de agua a estuco. El yeso (sulfato de calcio hemihidratado) se convierte en sulfato de calcio dihidratado durante la producción de la placa.

[00107] En los métodos y composiciones preferidos para preparar placas de yeso, las hojas de la superficie frontal y posterior de la placa comprenden papel, y el ion de trimetafosfato también se emplea típicamente en la suspensión para la composición del núcleo. Por lo tanto, preferiblemente la suspensión para la composición del núcleo también incluye ión de trimetafosfato. En los métodos y composiciones preferidos para preparar placas de yeso, en los que las hojas superficiales de la placa comprenden papel, preferiblemente la suspensión también incluye un almidón pregelatinizado en la suspensión de producción. Este almidón luego se distribuye a lo largo del núcleo de yeso resultante. Esto evita el debilitamiento de la unión entre el núcleo y las hojas de cubierta. El almidón pregelatinizado evita el riesgo ligeramente elevado de deslaminación del papel en condiciones de humedad extrema. La pregelatinización del almidón crudo se logra cocinando en agua a temperaturas de al menos 185°F o mediante otros métodos bien conocidos.

[00108] Por lo tanto, en una composición y método preferidos para producir una placa de yeso, la composición comprende una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado), agua, dispersante de policarboxilato lineal, ión de

trimetafosfato y un almidón pregelatinizado. El método comprende formar una mezcla de este tipo, depositarla sobre una primera hoja de cubierta para formar un núcleo de yeso y luego aplicar una segunda hoja de cubierta sobre el núcleo de yeso. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00109] Algunos ejemplos de almidones pregelatinizados fácilmente disponibles que sirven para los fines de la presente invención son (identificados por sus nombres comerciales): almidón PCF1000, disponible de Lauhoff Grain Co.; y los almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos disponibles de Archer Daniels Midland Co.

[00110] Para ser utilizado en una práctica preferida de la invención, el almidón pregelatinizado se incluye en la mezcla acuosa de yeso calcinado a una concentración de aproximadamente 0.08 a aproximadamente 5 por ciento en peso, con base en el peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de almidón pregelatinizado es de aproximadamente 0.2 a aproximadamente 3 por ciento. Si la incorporación correspondiente de la técnica anterior también contiene un almidón que no ha sido pregelatinizado (como muchos lo hacen), el almidón pregelatinizado en la incorporación de la invención también puede servir para reemplazar toda o una parte de la cantidad de ese almidón de la técnica anterior que es normalmente utilizado.

[00111] Agente espumante

[00112] En las incorporaciones de la invención que emplean un agente espumante para producir vacíos en el producto que contiene yeso fraguado para proporcionar un peso más ligero, se puede emplear cualquiera de los agentes espumantes convencionales que se sabe que son útiles en la preparación de productos de yeso fraguado espumados. Un rango preferido de agente espumante es de aproximadamente 0.2 lb/ MSF a aproximadamente 1.5 lb/MSF. Muchos de dichos agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, el jabón. Para obtener más descripciones de agentes espumantes útiles, ver, por ejemplo: las Patentes de Estados Unidos No. 4.676.835; 5,158,612; 5.240.639 y 5.643.510; y la Publicación de Solicitud Internacional PCT WO 951 16515, publicada el 22 de junio de 1995.

[00113] En muchos casos, se preferirá formar vacíos relativamente grandes en el producto de yeso, para ayudar a mantener su resistencia. Esto se puede lograr empleando un agente espumante que genera espuma que es relativamente inestable cuando está en contacto con la suspensión de yeso calcinado. Preferiblemente, esto se logra mezclando una cantidad principal de agente espumante que se sabe que

genera una espuma relativamente inestable, con una cantidad menor de agente espumante que se sabe que genera una espuma relativamente estable.

[00114] Una mezcla de agente espumante de este tipo se puede mezclar previamente "fuera de línea", es decir, separada del proceso de preparación del producto de yeso espumado. Sin embargo, es preferible mezclar dichos agentes espumantes de manera concurrente y continua, como parte integral "en línea" del proceso. Esto se puede lograr, por ejemplo, bombeando flujos separados de los diferentes agentes espumantes y juntando los flujos en, o justo antes, el generador de espuma que se emplea para generar la corriente de espuma acuosa que luego se inserta y se mezcla con la suspensión de yeso calcinado. Al mezclar de esta manera, la proporción de agentes espumantes en la mezcla se puede ajustar de manera simple y eficiente (por ejemplo, cambiando el caudal de una o ambas corrientes separadas) para lograr las características de vacío deseadas en el producto de yeso fraguado espumado. Dicho ajuste se realizará en respuesta a un examen del producto final para determinar si dicho ajuste es necesario. Se puede encontrar una descripción más detallada de dicha mezcla y ajuste "en línea" en la patente de Estados Unidos No. 5.643.510, y en la patente de Estados Unidos No. 5.683.635.

[00115] Un ejemplo de un tipo de agente espumante, útil para generar espumas inestables, tiene la fórmula ROS_3M^+ , en donde R es un grupo alquilo que contiene de 2 a 20 átomos de carbono, y M es un catión. Preferiblemente, R es un grupo alquilo que contiene de 8 a 12 átomos de carbono. Un ejemplo de un tipo de agente espumante, útil para generar espumas estables, tiene la fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OS}_3\text{M}^+$, en donde X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es mayor que 0 en al menos 50 por ciento en peso del agente espumante, y M es un catión. También se pueden emplear mezclas de estos agentes espumantes.

[00116] En algunas incorporaciones preferidas de la invención, la espuma acuosa se ha generado a partir de un agente espumante premezclado que tiene la fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OS}_3\text{M}^+$, en donde X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es 0 en al menos 50 por ciento en peso del agente espumante, y M es un catión. Preferiblemente, Y es de 0 a 86 por ciento en peso de este agente espumante.

[00117] Placas Compuestas

[00118] En los casos en los que se desea producir una placa panel de yeso compuesta, la suspensión de la invención comprende además material de refuerzo. La placa compuesta comprende yeso fraguado y partículas huésped, y al menos una parte del yeso fraguado se coloca en y alrededor de vacíos accesibles en las partículas huésped. La placa se prepara formando o depositando una mezcla sobre una superficie, en donde la mezcla comprende: las partículas huésped; sulfato de calcio hemihidratado, al menos una porción del cual se encuentra en forma de

cristales en y alrededor de los vacíos de las partículas huésped, el agua y el dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos del grupo que consiste en ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende dos o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el sulfato de calcio hemihidratado forme yeso fraguado, por lo que la porción del yeso fraguado en y alrededor de los vacíos accesibles en las partículas huésped se forma mediante la hidratación in situ de los cristales de sulfato de calcio hemihidratado en y alrededor de los vacíos de las partículas huésped.

[00119] En algunas incorporaciones preferidas de la invención, en las que el método y la composición son para preparar una placa compuesta que comprende yeso fraguado y partículas de un material de refuerzo en las concentraciones y la manera descritas anteriormente, preferiblemente el ión trimetafosfato también se emplea en las concentraciones y la manera descritas anteriormente. Si se desea, el producto compuesto comprende yeso fraguado y partículas huésped, al menos una parte del yeso fraguado se coloca en y alrededor de vacíos accesibles en las partículas huésped. La composición de la invención comprende una mezcla de: partículas huésped que tienen vacíos accesibles en su interior; yeso calcinado, al menos una porción de la cual está en forma de cristales en y alrededor de los vacíos en las partículas huésped; y dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también incluye una sal de trimetafosfato soluble en agua. La composición se puede mezclar con agua para producir una mezcla inventiva de agua, dispersante de policarboxilato lineal, partículas huésped que tienen vacíos accesibles, yeso calcinado (al menos una porción del cual está en forma de cristales en y alrededor de los vacíos en las partículas huésped), y preferiblemente ión de trimetafosfato. El método comprende formar una mezcla de este tipo, depositarla sobre una superficie o en un molde, y dejarla fraguar y secar. En otros aspectos, la composición y el método se pueden practicar con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para preparar tablas compuestas de la técnica anterior, por ejemplo, tal como se describe en la patente de Estados Unidos No. 5.320.677, cuya descripción se incorpora en el presente como referencia.

[00120] Otros productos fabricados a partir de la suspensión de la presente invención

[00121] La invención también proporciona un producto mecanizable que contiene yeso fraguado preparado formando una mezcla que comprende un almidón, partículas de un polímero redispersable en agua, un material de sulfato de calcio, agua y un dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también

contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos entre: ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende dos o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00122] La invención también proporciona un conjunto de productos que contienen yeso empleado para terminar una junta entre los bordes de las placas de yeso, el producto preparado insertando en la junta una mezcla que comprende un aglutinante, un espesante, un agente no nivelador, un material de sulfato de calcio, agua, y policarboxilato lineal dispersante. Preferiblemente, la mezcla también contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos a partir de aditivos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00123] El método y la composición pueden producir un material empleado para terminar una junta entre los bordes de las placas de yeso, en donde el dispersante de policarboxilato lineal es empleado en las concentraciones descritas anteriormente. Preferiblemente, las sales e iones de trimetafosfato también se incluyen en la composición. Con respecto a aspectos distintos a la inclusión del dispersante de policarboxilato lineal, la composición y el método pueden practicarse con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para producir un material de acabado de juntas en la técnica anterior, por ejemplo, como se describe en la patente de Estados Unidos No. 3.297.601, cuya descripción se incorpora en el presente como referencia. En algunas formas preferidas la composición comprende una mezcla de yeso calcinado, dispersante de policarboxilato lineal, un aglutinante, un espesante y un agente no nivelador, y preferiblemente una sal de trimetafosfato soluble en agua. La composición se puede mezclar con agua para producir una mezcla inventiva de yeso calcinado, dispersante de policarboxilato lineal, aglutinante, espesante, agente no nivelador y, preferiblemente, ion de trimetafosfato. El método comprende formar una mezcla de este tipo, insertarla en una junta entre los bordes de las placas de yeso y dejar que se fragüe y se seque.

[00124] En aquellas incorporaciones preferidas de acabado de juntas, el aglutinante, el espesante y el agente no nivelador se eligen entre los componentes bien conocidos por los expertos en la materia de compuestos de juntas. Por ejemplo, el aglutinante puede ser un aglutinante de látex convencional, prefiriéndose el poli

(acetato de vinilo) y el poli (etileno-co-acetato de vinilo) y se incluye en un rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 por ciento en peso de la composición. Un ejemplo de un espesante útil es un espesante celulósico, por ejemplo, etilhidroxietilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, metilhidroxipropilcelulosa o hidroxietilcelulosa, incluido en un rango de aproximadamente 0.1 a aproximadamente 2 por ciento en peso de la composición. Ejemplos de agentes no niveladores adecuados son atapulgita, sepiolita, bentonita y arcillas de montmorillonita, incluidas en un rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 por ciento en peso de la composición.

[00125] Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar adicionalmente algunas incorporaciones preferidas de la invención y para compararlas con métodos y composiciones fuera del alcance de la invención. A menos que se indique lo contrario, las concentraciones de materiales en las composiciones y mezclas se dan en porcentaje en peso con base en el peso del yeso calcinado presente.

Ejemplo 1

[00126] Se compararon nuevos policarboxilatos lineales con poli naftaleno sulfonato en la misma dosis. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 7 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR).

[00127] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron por medio de polimerización con radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

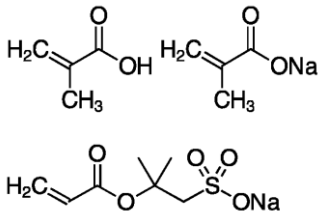
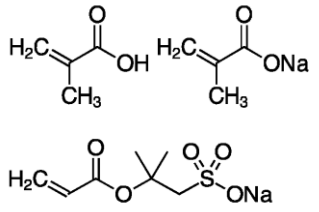
[00128] Se analizó la demanda de agua de las suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1-PC8 fabricados por Ruetgers Polymers) y se comparó con suspensiones de yeso dispersas de poli naftaleno sulfonato (sal de calcio DURASAR de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers). Se mezcló hemihidrato de calcio beta sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado fue mezclado con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

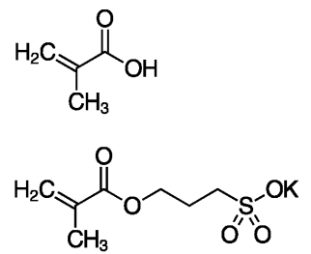
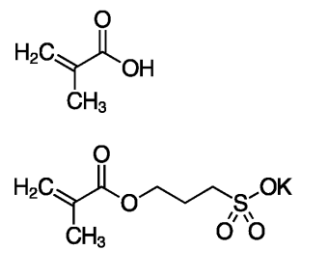
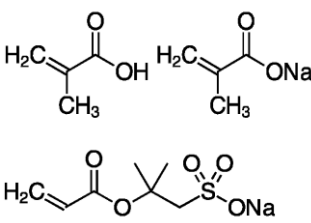
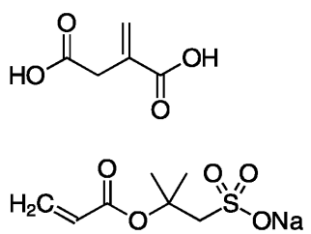
[00129] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una extensión consistente de la suspensión de 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable

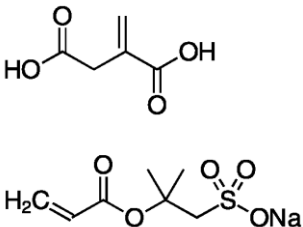
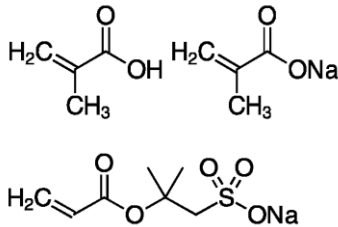
de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 7 pulgadas.

[00130] Los dispersantes lineales de policarboxilato ensayados se enumeran en la TABLA 1.

[00131] TABLA 1

Muestra de copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Monómeros para hacer copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Contenido de monómero carboxílico	WSR	MW _w
PC1	Copolímero de MAA (un monómero carboxílico usado para hacer la primera unidad de repetición A) con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio (un monómero de sulfonato de sodio usando para hacer la segunda unidad de repetición B) 	67%	0.754	12000
PC2	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	50%	0.772	9000
PC3	Copolímero de MAA y sal de potasio de 3-sulfopropanil metacrilato	80%	0.754	16000

				
PC4	Copolímero de MAA y sal de potasio de 3-sulfopropanil metacrilato 	80%	0.754	14000
PC5	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	11%	0.792	12000
PC6	Copolímero de ácido itacónico y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	11%	0.787	17000
PC7	Copolímero de ácido itacónico y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio	20%	0.772	17000

				
PC8	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	80%	0.761	12000

[00132] Los resultados de este ejemplo se muestran en la TABLA 2.

[00133] TABLA 2

		Nuevos policarboxilatos lineales							
Dispersante	DURASAR PNS	PC3	PC4	PC1	PC2	PC5	PC6	PC7	PC8
Dosis de dispersante (% basado en peso de estuco)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Dosis de retardante (% basado en peso de estuco)	0.0375	0.0425	0.0425	0.045	0.05	0.0525	0.475	0.045	0.04
WSR*		0.85	0.754	0.754	0.772	0.792	0.787	0.772	0.761

* relación de agua a estuco ("WSR", por su siglas en inglés)

[00134] Todos los policarboxilatos lineales probados alcanzaron una menor demanda de agua (WSR) que DURASAR poli naftaleno sulfonato (PNS). La demanda de agua y el uso del retardador se reducen con el aumento del contenido de monómero A. Todos los dispersantes de policarboxilato lineal lograron una WSR más baja que el dispersante de PNS disponible en el mercado.

Ejemplo 2

[00135] Se compararon nuevos policarboxilatos lineales frente a poli naftaleno sulfonato y policarboxilato ramificado convencional (también conocido como policarboxilato de éter o PCE) en la misma dosis utilizando un estuco más complejo que contiene arcillas. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 7 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR). El estuco tiene un 87% en peso de hemihidrato de sulfato de calcio y aproximadamente un 0.6% en peso de arcilla total.

[00136] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron por medio de polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00137] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1, PC4 y PC7 fabricados por Ruetgers Polymers) se analizó y comparó con suspensiones de yeso dispersas de poli naftaleno sulfonato (DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers) y PCE convencional (ETHACRYL M, disponible de COATEX). El yeso natural que contiene hemihidrato de calcio beta con 0.75% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado añadido se mezcló con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

[00138] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una extensión consistente de la suspensión de 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 7 pulgadas. Los dispersantes de policarboxilato lineal analizados se enumeran en la TABLA 3.

[00139] TABLA 3

Dispersante	WSR
PC1	0.97
PC4	0.97
PC7	0.975

DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato	1.005
COATEX ETHACRYL M éter de policarboxilato	0.99

[00140] Los estucos que contienen arcilla son muy difíciles de dispersar utilizando dispersantes convencionales y el muy efectivo PCE convencional no puede reducir la demanda de agua de estos estucos difíciles. Los dispersantes de policarboxilato lineal se desempeñaron mejor que el PNS e incluso el PCE.

Ejemplo 3

[00141] Una mezcla del policarboxilato lineal de la presente invención con poli naftaleno sulfonato (PNS) se comparó con un policarboxilato lineal y se comparó con poli naftaleno sulfonato en la misma dosificación. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 6 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR).

[00142] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal se sintetizó mediante polimerización con radicales en medios acuosos, utilizando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00143] El dispersante de policarboxilato lineal tenía una relación molar de 60:40 de MAA y AMPS y un peso molecular promedio en peso estimado en alrededor de 15000 Daltons.

[00144] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersadas con dispersante de policarboxilato lineal fabricado por Ruetgers Polymers fue analizada y comparada con poli naftaleno sulfonato (DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers) y con una mezcla 1: 1 de suspensiones de yeso dispersas de policarboxilato lineal de la presente invención y PNS (DURASAR). Se mezcló hemihidrato de calcio beta sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 2% en peso de almidón pregelatinizado añadido con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

[00145] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.64% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una dispersión consistente de la suspensión de 6 pulgadas (15 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la

relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 6 pulgadas. Los dispersantes de policarboxilato lineal analizados se enumeran en la TABLA 4.

[00146] TABLA 4

Dispersante	WSR	Caída (pulgadas)
Policarboxilato lineal	0.747	6
DURASAR (PNS)	0.80	5.5
Mezcla de policarboxilato lineal & DURASAR relación de peso 1:1	0.729	6.25

[00147] Se descubrió que los dispersantes de PC lineales son igual o más efectivos cuando se usan simultáneamente con poli naftaleno sulfonatos.

Ejemplo 4 – Datos de hidratación

[00148] En la Serie Experimental 4-1, Serie Experimental 4-2 y Serie Experimental 4-3, el policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico se analizó como un dispersante para la placa de yeso y se registró la hidratación medida como Aumento de Temperatura. Los datos de hidratación de la Serie Experimental 4-1 se muestran en la Figura 2, la Serie Experimental 4-2 se muestra en la Figura 3, y la Serie Experimental 4-3 se muestra en la Figura 4.

[00149] La serie experimental 4-1 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.2% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.3% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00150] La serie experimental 4-2 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.6% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.3% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.4% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00151] La serie experimental 4-3 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.1% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.2% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00152] El dispersante de policarboxilato lineal era un copolímero de MAA y AMPS que tenía un peso molecular promedio estimado en alrededor de 16000 Daltons.

[00153] Todas las muestras de la suspensión se tomaron de una línea de fabricación de placas de yeso del tamaño de una planta y se analizaron para determinar la hidratación. Un mezclador de una línea de fabricación de placa de yeso se utilizó para combinar ingredientes húmedos y secos para formar una suspensión de núcleo en un proceso continuo. La suspensión de núcleo de un conducto de descarga del mezclador se depositó como una cinta continua de precursor de placa sobre una hoja de papel. Las muestras se tomaron de esta cinta continua de precursor de placa y luego se analizaron.

[00154] En cada Serie Experimental, el único cambio de formulación fue el tipo de dispersante y la cantidad de dosificación. La dosis del retardador y del acelerador no fue ajustada.

[00155] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-1 de la Figura 2 no mostraron signos de hidratación retardada cuando se introdujeron los policarboxilatos lineales (PC). En los lotes de las Figuras 2-4, T representa el tiempo y T_{KE} representa el tiempo para la entrada al horno.

[00156] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-2 mostraron un retraso menor de la hidratación con una dosis de 0.3% en peso de policarboxilato lineal. El impacto fue más visible cuando la dosis se incrementó aún más al 0.4% en peso. Sin embargo, en ambos casos, la hidratación se completó antes de $0.75 T/T_{KE}$, en donde T es el tiempo y T_{KE} es el tiempo para la placa formada en el mezclador hasta la entrada del horno.

[00157] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-3 mostraron una disminución menor de la hidratación con una adición de PC al 0.1% y la disminución se incrementó ligeramente para el 0.2% en peso. De manera similar, como en la Serie Experimental 4-2, la hidratación general no se redujo y la hidratación se completó antes de $0.5 T/T_{KE}$.

[00158] Se encontró que el efecto de retardo de los policarboxilatos lineales era menor o inexistente (Serie Experimental 4-1) y no afectó el tiempo total a 100% de hidratación.

[00159] Los policarboxilatos lineales (de esta invención) solo impactan la parte inicial de la hidratación y pueden considerarse como un retardador débil con retraso de desvanecimiento.

[00160] En comparación con los dispersantes de policarboxilato ramificados convencionales, el impacto de los policarboxilatos lineales descritos en esta invención es mínimo o inexistente para la resistencia del producto. Esta es una

ventaja inesperada significativa. Como resultado del efecto de retardo mínimo o inexistente, el retardo se puede controlar con precisión agregando agentes retardantes dedicados sin interferencia de los dispersantes de policarboxilato lineal.

[00161] Los policarboxilatos ramificados convencionales tienen un impacto de retardo más fuerte y persistente en un uso alto, dando como resultado una hidratación inferior al 100% en T_{KE} y, por lo tanto, propiedades de resistencia reducida. Por ejemplo, en la patente de Estados Unidos No. 7.070.648 de Schwartz y otros, en la Columna 1, líneas 45-50 divulgada recientemente, se usan copolímeros ramificados en peine acrílico-poliéter como agentes reductores de agua en composiciones de yeso (refiriéndose a la Patente Estados Unidos No. 6.527.850 de Schwartz y otros). Los copolímeros ramificados en peine se pueden usar en dosis mucho más bajas que el poli naftaleno sulfonato. Sin embargo, los copolímeros ramificados en peine tienden a retardar el fraguado.

Ejemplo 5 - Comparación del polímero a base de ácido metacrílico con el polímero a base de ácido acrílico comparativo

[00162] El policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico PC1 se comparó con los policarboxilatos lineales preparados con ácido acrílico a la misma dosis.

[00163] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron mediante polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00164] Los dispersantes de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico ensayados se enumeran en la TABLA 5.

[00165] TABLA 5

Muestra comparativa de copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Monómeros para hacer copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Contenido de monómero carboxílico (Monómero A) % molar	MW_w
PC-A	Copolímero de AA con 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio	67%	13000
PC-B	Copolímero de AA con 2-acrilamino-	50%	13000

	2-metil-1-propano sulfonato de sodio		
--	--------------------------------------	--	--

[00166] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1, fabricados por Ruetgers Polymers) se analizó y comparó con las suspensiones de yeso dispersas de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico PC-A y PC-B (fabricados por Ruetgers Polymers). Se mezcló hemihidrato de calcio β sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado añadido con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión. Esto se muestra como los ejemplos con PC1, PC-A pasada 1 y PC-B Pasada 2.

[00167] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la relación de agua a estuco se ajustó a 83% para lograr una expansión de la suspensión de aproximadamente 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. Se informan tiempos de rigidez para todas las pruebas. La TABLA 6 muestra los resultados de la prueba.

[00168] TABLA 6

Dispersante	PC1	PC-A Pasada 1	PC-B Pasada 2	PC-A Pasada 3*	PC-B Pasada 4*
Dosis de dispersante	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Dosis de retardante	0.0375%	0.0375%	0.0375%	0.0025%	0.0025%
Caída (pulgadas)	6.75	7.75	8	7.75	8
Tiempo de endurecimiento (m:ss)	0:47	2:27	3:12	0:58	1:05
WSR	83%	83%	83%	83%	83%

* la dosis de retardante se redujo considerablemente

[00169] Cuando se usa la misma formulación comparando PC1, PC-A Pasada 1 y PC-B-Pasada 2, las suspensiones hechas con PC-A y PC-B tomaron significativamente más tiempo para lograr la misma rigidez. El retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue significativo e indeseable.

[00170] Como siguiente paso, la dosis del retardador se redujo en gran medida y las pruebas se repitieron utilizando la misma relación de agua a estuco. Esto se muestra como los ejemplos con PC-A Pasada 3 y PC-B Pasada 4. Incluso con una dosis muy baja de retardador, el retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue aún significativo e indeseable. La dispersión de la suspensión fue ligeramente mejor, pero se puede atribuir al mayor tiempo de rigidez y al retardo del fraguado del dispersante. Los polímeros de policarboxilato lineales a base de ácido acrílico tienen, por lo tanto, un uso limitado como dispersante debido al fuerte efecto de retardo en los tiempos de fraguado del yeso. Los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico son inesperadamente superiores a los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico porque los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico no tienen el efecto de retardo perjudicial.

[00171] No se encontró que los polímeros de policarboxilato lineales a base de ácido metacrílico lineal y ácido itacónico de la invención tuvieran un impacto significativo en el tiempo de fraguado o el uso del retardador cuando se usan para dispersar suspensiones de yeso (ver el Ejemplo 1).

[00172] La invención no está limitada por las incorporaciones proporcionadas anteriormente, sino que se define por las reivindicaciones adjuntas al presente.

Lo que se reivindica es:

1. Una suspensión que comprende:

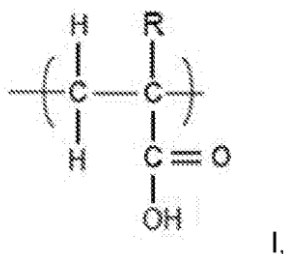
Una mezcla de

Agua;

Un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico; y

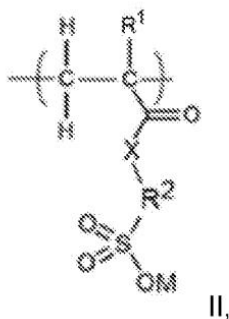
Un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



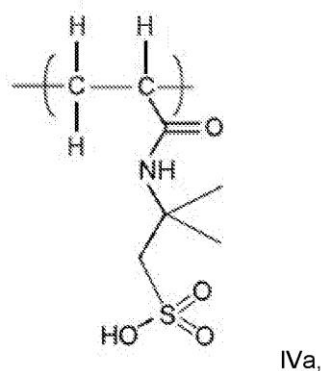
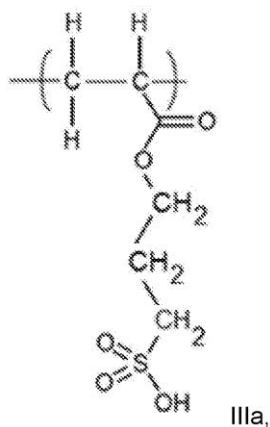
En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n = 2$ a 6 ; M = H, Na, K, o NH_4^+ ;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

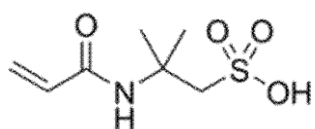
En donde la suspensión tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1 - 1.5:1.

2. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la segunda unidad de repetición B se selecciona de al menos un miembro del grupo que consiste en la fórmula IIIa y la fórmula IVa:

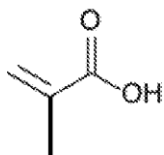


O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ .

3. La suspensión de la reivindicación 1, en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal es ácido metacrílico-co-2-acrilamido-2-metil-propano sulfonato que es un copolímero de ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico de la fórmula V

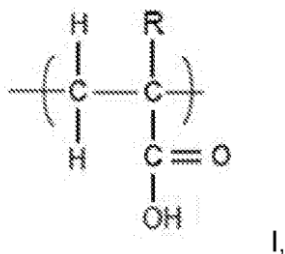


O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ , y ácido metacrílico de la fórmula VI



O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ .

4. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la primera unidad de repetición es una unidad de repetición de ácido metacrílico (MAA) de la fórmula I

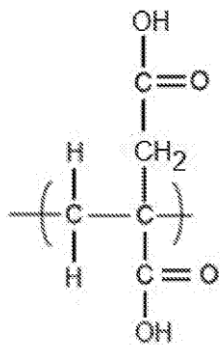


En donde R es -CH₃ o una de sus sales de Na, K, o NH₄⁺, y

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es de 1: 4 a 4: 1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 5000 a 60000 Daltons.

5. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la primera unidad de repetición A es una unidad de repetición de ácido itacónico (IT) de fórmula Ia



Ia, O una de sus sales de Na, K, o NH₄⁺, y

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1: 9 a 1: 1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 5000 a 60000 Daltons.

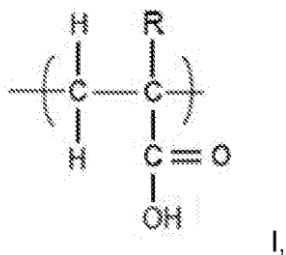
6. La suspensión de la reivindicación 1, en donde dicho componente hidráulico comprende al menos 80% de e sulfato de calcio hemihidratado en peso.

7. La suspensión de la reivindicación 1, que comprende además poli naftaleno sulfonato.

8. Una placa de yeso que comprende:

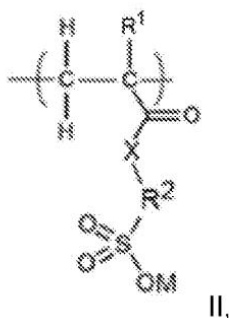
Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n = 2$ a 6 ; M = H, Na, K, o NH_4^+ ;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

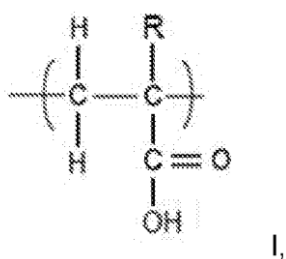
En donde el material del núcleo de yeso tiene un volumen vacío total de 10 a 92 por ciento en volumen.

9. Un método para hacer una suspensión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende:

Mezclar agua, un componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal para formar la suspensión, en donde una relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que se mezcla es de 0.2-1.5:1;

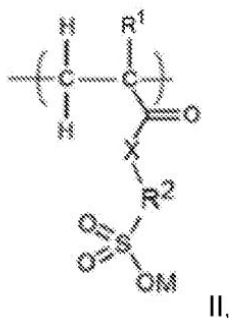
En donde el policarboxilato lineal aniónico dispersante comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(=O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(C_nH_{2n})-, en donde n = 2 a 6; M = H, Na, K, o NH₄⁺;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

En donde el componente hidráulico de la suspensión comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico.

10. Un método para fabricar la placa de yeso de la reivindicación 8, que comprende:
Mezclar el agua, el componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el policarboxilato lineal para formar una suspensión, en donde la relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que están siendo mezclados es de 0.2-1.5:1;

Depositar la suspensión sobre una hoja de cubierta para formar un material de núcleo de yeso;

En donde la suspensión tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire;

Permitiendo que el sulfato de calcio hemihidratado en la suspensión se convierta en sulfato de calcio dihidratado, y permitiendo que la suspensión se fragüe para formar la placa.

FIG. 1

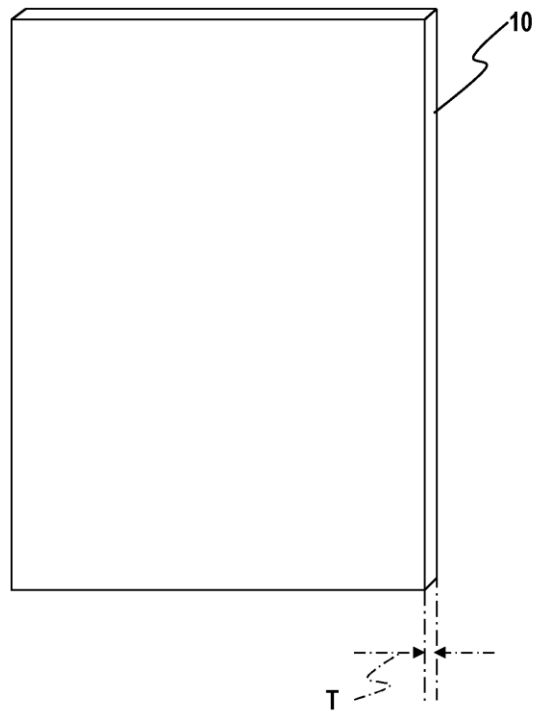
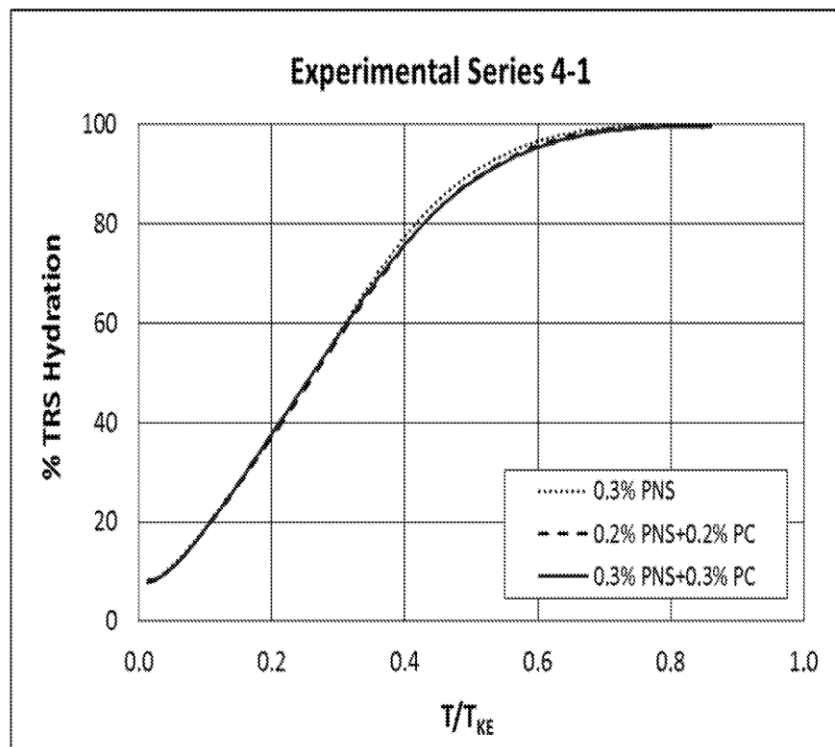


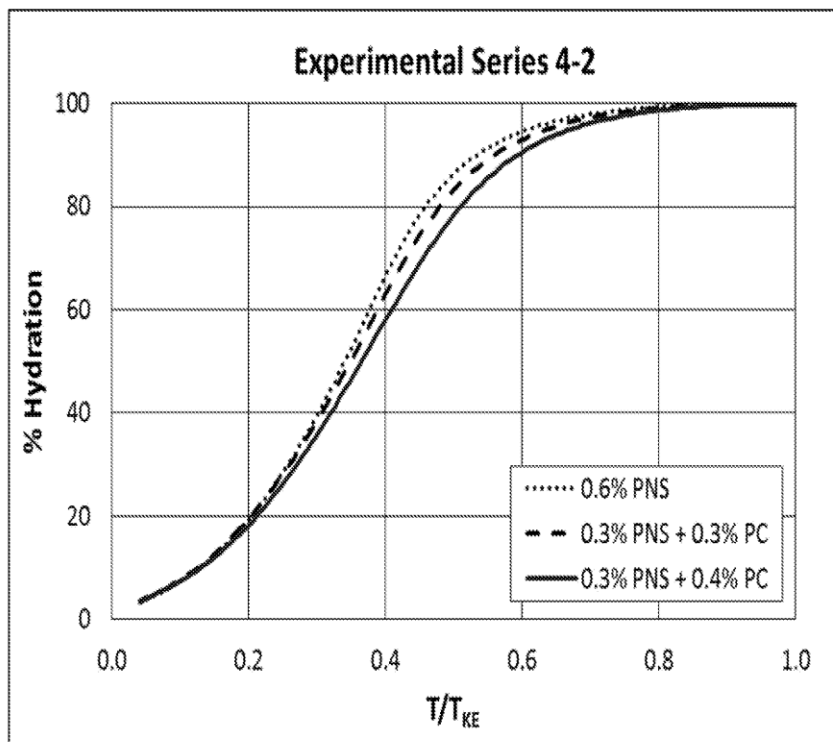
FIG. 2



EXPERIMENTAL SERIES = SERIE EXPERIMENTAL

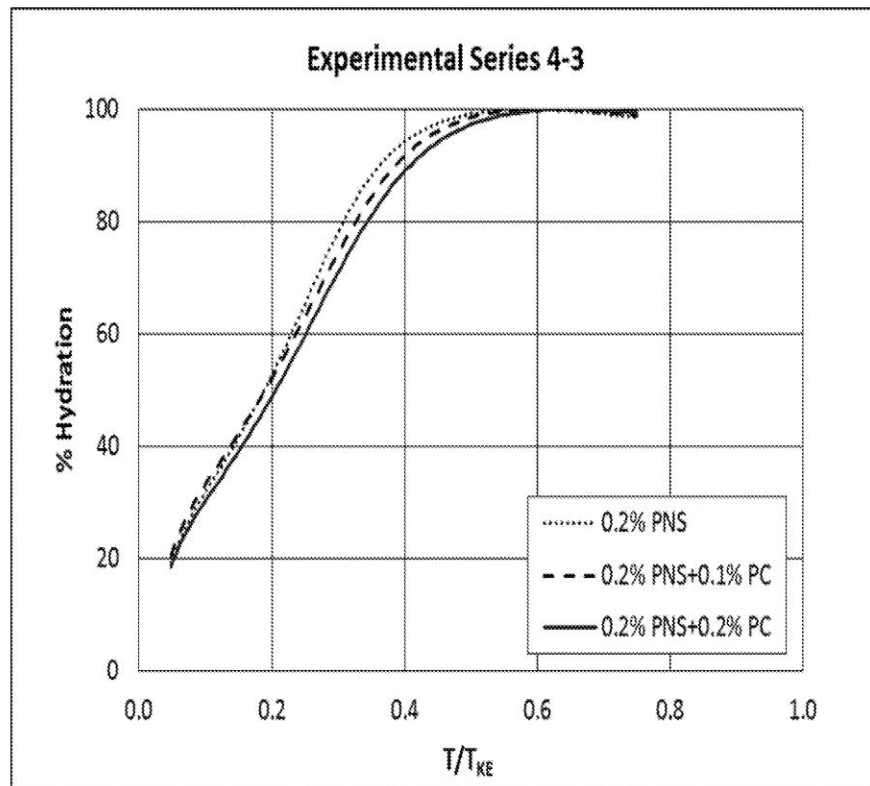
% TRS HYDRATION = % HIDRATACIÓN TRS

FIG. 3



% HYDRATION = % DE HIDRATACIÓN

FIG. 4



REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Número de Solicitud Internacional
PCT/US2017/033304

A. CLASIFICACIÓN DEL ASUNTO INV. C04B 24/16 C04B 24/26 C04B 28/14 C08F 220/06 C08F 220/02 AD. C04B 103/40 C04B 103/32 De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o con tanto la clasificación nacional como la IPC		
B. CAMPOS BUSCADOS Mínima documentación buscada (sistema de clasificación por símbolos de clasificación) C04B C08F Documentación buscada diferente a la documentación mínima en la medida en que dichos documentos estén incluidos en los campos buscados Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, cuando sea práctico, los términos de búsqueda usados) EPO (Oficina de Patentes Europea) –Internacional, Datos de WPI (Instituto Tecnológico de Worcester)		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Citación de documento, con indicación, cuando sea apropiado, de los pasajes apropiados	Relevante para la reivindicación No.
X	US 2012/270969 a1 (BICHLER MANFRED [de] y otros), 25 de octubre de 2012 (2012-10-25), párrafos [0015], [0026] – [0039], [0041], [0094], [0135]; ejemplos; Tabla 1 -----	1-5
A	US 2006/278130 A1 (LIU QINGXIA [US] Y OTROS) 14 de diciembre de 2006 (2006-12-14) citado en la solicitud, párrafos [0006] – [0008], [0022], [0022] -----	1-10
A	DE 198 30 760 A1 (SUEDDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF) [DE] 13 de enero de 2000 (2000-01-13), página 2, línea 3 - página	1-10

	3, línea 21 -----	
--	----------------------	--

☒ Documentos adicionales son listados en la continuación de la Casilla C	
☒ Ver familia de patente anexa	
* Categorías especiales de documentos citados: “A” documento que define el estado general de la técnica que no es considerado de particular relevancia “E” documento anterior pero publicado en o después de la fecha de presentación internacional “L” documento que puede arrojar dudas en la reivindicación de prioridad o que es citado para establecer la fecha de publicación de otra citación u otra razón especial (tal cual es especificado) “O” documento que se refiere a una revelación, uso, exhibición u otro medio oral “P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero más tarde que la fecha de prioridad reivindicada “T” documento posterior publicado después de la fecha de presentación internacional o fecha de prioridad y no está en conflicto con la solicitud sino que ha sido citada para entender el principio o teoría que subyace en la invención “X” documento de particular relevancia; la invención reivindicada no puede ser considerada novedosa o no puede considerarse que tenga nivel inventivo cuando el documento es tomado solo “Y” documento de particular relevancia; la invención reivindicada no puede considerarse que tenga nivel inventivo cuando el documento es combinado con uno o más de dichos documentos, siendo dicha combinación obvio para la persona versada en la materia “&” documento es miembro de la misma familia de patentes	
Fecha de la fecha de terminación de la búsqueda internacional 31 de julio de 2017	Fecha de envío por correo del reporte de búsqueda internacional 07/08/2017
Nombre y dirección de correspondencia de la ISA (Autoridad de Búsqueda Internacional) Oficina de Patentes Europea, P.B. 5818, Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk	Funcionario autorizado Theodoridou, K.

Tel: 31 70 340 2040 Fax: 31 70 340 3016	
--	--

Formato PCT/ISA/210 (segunda hoja) (abril de 2005)

Página 1 de 2

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Número de Solicitud Internacional PCT/US2017/033304
--

C. (Continuación) DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Citación de documento, con indicación, cuando sea apropiado, de los pasajes apropiados	Relevante para la reivindicación No.
A	EP 2 692 752 A1 (ROHM & HAAS [US]; DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US], 5 de febrero de 2014 (2014-02-05), reivindicaciones; ejemplo 10	1-10
A	US 2015/232597 A1 (HAMPEL CHRISTINA [CH] Y OTROS), 20 de agosto de 2015 (2015-08-20), párrafos [0003], [0004], [0026], [6954]; reivindicaciones -----	1-10

Formato PCT/ISA/210 (continuación de segunda hoja) (abril de 2005)

Página 2 de 2

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información sobre miembros de familia de patentes

Número de Solicitud Internacional PCT/US2017/033304
--

Documento de patente citado en reporte de búsqueda	Fecha de publicación	Miembros de familia de patente	Fecha de publicación
--	----------------------	--------------------------------	----------------------

US 2012270969 A1	25-10-2012	Ninguna	
US 2006278130 A1	14-12-2006	BR PI0612040 A2 CN 101203466 A JP 2008543716 A NZ 562971 A TW 200704619 A UA 91862 C2 US 2006278127 A1 US 2006278130 A1 US 2010056655 A1 US 2011213043 A1 WO 2006138000 A2	13-10-2010 18-06-2008 04-12-2008 24-12-2010 01-02-2007 10-09-2010 14-12-2006 14-12-2006 04-03-2010 01-09-2011 28-12-2006
DE 19830760 A1	13-01-200	AT 263743 T DE 19830760 A1 EP 1098860 A2 JP 4739524 B2 JP 2002520243 A US 6995105 B1 WO 0002827 A2	15-04-2004 13-02-2000 16-05-2001 03-08-2011 09-07-2002 07-02-2006 20-01-2000
EP 2692752 A1	05-02-2014	BR 102013018888 A2 CA 2818446 A1 CN 103570869 A EP 2692752 A1 MX 336683 B US 2014039115 A1	10-11-2015 31-01-2014 12-0-2-2014 05-02-2014 27-01-2016 06-02-2014
US 2015232597 A1	20-08-2015	CN 104662055 A EP 2912077 A1 US 2015232597 A1 WO 2014067832 A1	27-05-2015 02-09-2015 20-08-2015 08-05-2014

Formato PCT/ISA/210 (anexo de familia de patentes) (abril de 2005)

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA BAJO EL TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
23 de noviembre de 2017 (23.11.2017)

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2017/201270 A1

(51) Clasificación Internacional de Patente
C04B 24/16 (2006.01) C08F 220/02 (2006.01)
C04B 24/26 (2006.01) C04B 103/40 (2006.01)
C04B 28/14 (2006.01) C04B 103/32 (2006.01)
C08F 220/06 (2006.01)

(21) Número de Solicitud Internacional
PCT/US2017/033304

(22) Fecha de Presentación Internacional
18 de mayo de 2017 (18.05.2017)

(25) Idioma de Presentación: inglés

(26) Idioma de Publicación: inglés

(30) Datos de Prioridad

62/339.393 20 de mayo de 2016 (20.05.2016) US (Estados Unidos)

15/588.756 08 de mayo de 2017 (08.05.2017) US (Estados Unidos)

(71) Solicitante: **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** (Estados Unidos/Estados Unidos); 550 West Adams Street, Chicago, Illinois 60661-3676 (Estados Unidos)

(72) Inventores: **VILINSKA, Annamaria**, 5036 W. Pensacola Avenue #203, Chicago, Illinois 60641 (Estados Unidos). **LI, Alfred C.**, 716 Knoch Knolls Road, Naperville, Illinois 60565 (Estados Unidos). **DUPUIS, Mario**, 1056 Agincourt, Greenfield Park, Quebec J4V 1A2 (Canadá). **TRIANTAFILLU, Iordana**, 9312 Riverin, Brossard, Quebec J4X 3A5 (Canadá). **LOISEAU, Francis**, 805 Menard, St-Hubert, Quebec J3Y 6P5 (Canadá).

(74) Agente: **VENTURINO, Anthony y otros**; Vorys, Sater, Seymour and Pease LLP, 1909 K Street NW, Oficina 900, Washington DC 20006-1152 (Estados Unidos)

(81) Estados Designados (*a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección nacional disponible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,

FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (*a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección regional disponible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones bajo la Regla 4.17:

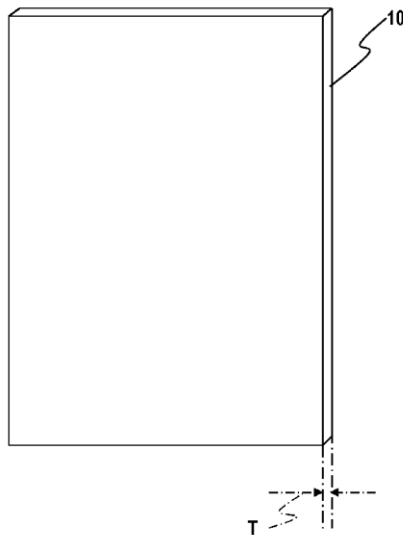
- en cuanto al derecho del solicitante para solicitar y obtener patente (Regla 4.17 (ii))
- en cuanto al derecho del solicitante para reivindicar la prioridad de la solicitud anterior (Regla 4.17 (iii))

Publicada:

- con reporte de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Título: SUSENSIONES DE YESO CON DISPERSANTES LINEALES DE POLICARBOXILATO

FIG. 1



(57) Resumen: Una suspensión de yeso incluye agua, un componente hidráulico que incluye sulfato de calcio hemihidratado y un dispersante de policarboxilato lineal. El dispersante aniónico de policarboxilato lineal incluye una primera unidad de repetición monomérica y una segunda unidad de repetición monomérica. La primera unidad de repetición del dispersante de policarboxilato lineal es una unidad

de repetición de ácido carboxílico olefínico insaturado o una sal del mismo. La segunda unidad de repetición del dispersante de policarboxilato lineal es un sulfonato de vinilo. La suspensión se puede convertir en un panel de yeso. También se describen métodos para hacer una suspensión de yeso y un panel de yeso.

WO2017/201270

PCT/US2017/033304

SUSPENSIONES DE YESO CON DISPERSANTES LINEALES DE POLICARBOXILATO

CAMPO DE LA INVENCION

[001] Esta invención se relaciona con a un método y una composición para preparar productos que contienen yeso fraguado, por ejemplo, placas de yeso, placas de yeso compuestas reforzadas, emplastos, materiales mecanizables, materiales de tratamiento de juntas y baldosas acústicas, y métodos y composiciones para producirlos. Más particularmente, la invención se refiere a tales productos que contienen yeso fraguado fabricados empleando uno o más policarboxilatos lineales como dispersante. Esto también es adecuado para mejorar las dispersiones de altas fuentes de estuco de arcilla.

ANTECEDENTES

[002] Muchos productos útiles bien conocidos contienen un yeso fraguado (sulfato de calcio dihidrato) como un componente importante y, a menudo, como el componente principal. Por ejemplo, el yeso fraguado es el componente principal de las placas de yeso con cara de papel empleadas en la construcción típica de paneles de yeso de las paredes interiores y los techos de los edificios (ver, por ejemplo, las patentes estadounidenses números 4.009.062 y 2.985.219). También es el componente principal de las placas y productos compuestos de fibra de yeso/celulosa, tal como se describe en la patente estadounidense No. 5.320.677. Los productos que llenan y alisan las uniones entre los bordes de las placas de yeso a menudo contienen grandes cantidades de yeso (ver, por ejemplo, la patente estadounidense No. 3.297.601). Las baldosas acústicas útiles en techos suspendidos pueden contener porcentajes significativos de yeso fraguado, tal como se describe, por ejemplo, en las patentes estadounidenses números 5.395.438 y 3.246.063. Los emplastos tradicionales en general, por ejemplo, para usar en la creación de paredes internas de construcción con superficie de emplasto, generalmente dependen principalmente de yeso fraguado. Muchos materiales especiales, tal como un material útil para modelado y fabricación de moldes que se pueden mecanizar con precisión tal como se describe en la patente estadounidense No. 5.534.059, contienen grandes cantidades de yeso.

[003] La mayoría de estos productos que contienen yeso se preparan formando una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado y/o anhidrita de sulfato de calcio) y agua (y otros componentes, según sea apropiado), vertiendo la mezcla en un molde con forma deseada o sobre una superficie, y permitiendo que la mezcla se endurezca para formar yeso fraguado (es decir, rehidratado) por medio de la reacción del yeso calcinado con el agua para formar una matriz de yeso cristalino hidratado (sulfato de calcio dihidratado). A menudo, esto es seguido por un calentamiento suave para expulsar el agua libre restante (sin reaccionar) para producir un producto seco. Es la hidratación deseada del yeso calcinado lo que permite la formación de una matriz entrelazada de cristales de yeso fraguado, lo que confiere fuerza a la estructura de yeso en el producto que contiene yeso.

[004] Todos los productos que contienen yeso descritos anteriormente podrían beneficiarse si la resistencia de sus estructuras de cristales de yeso en su conjunto de componentes aumentara para hacerlos más resistentes a las tensiones que pueden encontrar durante el uso.

[005] Para hacer paneles de tablero de pared se utiliza una suspensión, que incluye sulfato de calcio hemihidratado y agua, para formar el núcleo, y se deposita continuamente en una hoja de cubierta de papel que se mueve debajo de un mezclador. Una segunda hoja de cubierta de papel se aplica encima y el ensamblaje resultante tiene la forma de un panel. El sulfato de calcio hemihidratado reacciona con una cantidad suficiente de agua para convertir el hemihidrato en una matriz de cristales entrelazados de sulfato de calcio dihidratado, lo que hace que se fragüe y se vuelva firme. La tira continua formada de esta manera se transporta en una correa hasta que se fragua el yeso calcinado, y la tira se corta para formar placas de la longitud deseada, las cuales se transportan a través de un horno de secado para eliminar el exceso de humedad. Dado que cada uno de estos pasos toma solo unos minutos, pequeños cambios en cualquiera de los pasos del proceso pueden llevar a ineficiencias en el proceso de fabricación.

[006] La cantidad de agua añadida para formar la suspensión es superior a la necesaria para completar la reacción de hidratación. Parte del agua que se agrega a la suspensión de yeso se usa para hidratar el yeso calcinado, también conocido como sulfato de calcio hemihidratado, para formar una matriz de cristales entrelazados de sulfato de calcio hemihidratado. El exceso de agua le da a la suspensión suficiente fluidez para fluir fuera de la mezcladora y sobre el material de revestimiento para que se forme en un ancho y grosor apropiados. Mientras que el producto está mojado, es muy pesado para moverlo y es relativamente frágil. El exceso de agua se elimina de la placa por medio de la evaporación. Si se permitiera que el exceso de agua se evaporara a temperatura ambiente, se necesitaría mucho espacio para apilar y almacenar el tablero mientras se dejaba secar al aire o tener un

transportador el tiempo suficiente para proporcionar un tiempo de secado adecuado. Hasta que la placa esté colocada y relativamente seca, es algo frágil, por lo que debe protegerse contra el aplastamiento o el daño.

[007] Para secar las placas en un período de tiempo relativamente corto, el producto de tableros usualmente se seca evaporando el agua extra a temperaturas elevadas, por ejemplo, en un horno o estufa. Es relativamente caro construir y operar el horno a temperaturas elevadas, particularmente cuando aumenta el costo de los combustibles fósiles. Una reducción en los costos de producción podría realizarse reduciendo la cantidad de exceso de agua presente en las placas de yeso fraguado que luego se elimina por evaporación.

[008] Otra razón para disminuir el agua es que la resistencia de los productos de yeso es inversamente proporcional a la cantidad de agua utilizada en su fabricación, especialmente en lodos de densidad completa. A medida que el exceso de agua se evapora, deja vacíos en la matriz, una vez ocupada por el agua. Cuando se utilizaron grandes cantidades de agua para fluidificar la suspensión de yeso, quedan más vacíos en el producto cuando está completamente seco. Estos vacíos disminuyen la densidad y la resistencia del producto en el producto terminado.

[009] Se sabe que los dispersantes se usan con yeso para ayudar a fluidizar la mezcla de agua y sulfato de calcio hemihidratado, por lo que se necesita menos agua para formar una suspensión fluida.

[0010] Actualmente, existen dos opciones comerciales principales para los dispersantes de una suspensión de yeso. 1) Dispersantes de poli naftaleno sulfonato y 2) Policarboxilatos ramificados.

[0011] Los dispersantes de poli naftaleno sulfonato son bien conocidos y relativamente más baratos, pero tienen una eficacia limitada. El poli naftaleno sulfonato tiene buena compatibilidad con almidón, agentes espumantes y arcillas. Un proceso de producción de poli naftaleno sulfonatos incluye los siguientes pasos de reacción: sulfonación de naftaleno con ácido sulfúrico que produce ácido b-naftaleno-sulfónico, condensación de ácido b-naftaleno sulfónico con formaldehído que produce ácido polimetileno naftaleno sulfónico y neutralización de ácido polimetileno naftaleno sulfónico con hidróxido de sodio u otro hidróxido. Dependiendo de las condiciones de reacción se obtienen productos con diferentes características.

[0012] El documento US 4.460.720 de Gaidis y otros describe un aditivo de cemento superplastificante para composiciones basadas en Portland formadas a partir de un poliacrilato de metal alcalino de bajo peso molecular en combinación con un poli naftaleno sulfonato-formaldehído de metal alcalino o un metal alcalinotérreo o un

lignosulfonato de metal alcalino o un lignosulfonato de metal alcalinotérreo o mezclas de los mismos.

[0013] El documento US 5.718.759 describe la adición de silicatos a mezclas de yeso beta-calcinados y cemento. En los ejemplos, se usan lignosulfatos o poli naftaleno sulfonatos como agentes reductores de agua. La adición de materiales puzolánicos, incluidos los silicatos, se atribuye a la expansión reductora debido a la formación de etringita. La composición está sugerida para su uso en materiales de construcción, como paneles de respaldo, recubrimientos de pisos, materiales de parcheo de carreteras, materiales para frenar incendios y conglomerados.

[0014] Los policarboxilatos ramificados son dispersantes más caros y más efectivos. Sin embargo, son menos efectivos para los estucos con arcilla. Además, los policarboxilatos ramificados pueden reducir la resistencia de la placa y son activos en superficie y pueden interferir con el agente espumante. Además, debido a las cadenas laterales de los policarboxilatos ramificados, no se pueden mezclar con el poli naftaleno sulfonato. El documento US 7.767.019 de Liu y otros describe incorporaciones de policarboxilatos ramificados.

[0015] Por lo tanto, existe una necesidad continua de productos nuevos y mejorados que contengan yeso, y composiciones y métodos para producirlos, que resuelvan, eviten o minimicen los problemas señalados anteriormente. Existe la necesidad en la técnica de reducir la dosificación de dispersantes usados en la suspensión de yeso mientras se mantiene la capacidad de fluidez de la suspensión. La reducción en el uso de dispersantes resultaría en un ahorro de los costos gastados en el dispersante.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0016] Como alternativa a los productos mencionados anteriormente que contienen yeso y policarboxilatos ramificados, la presente invención proporciona productos y composiciones que contienen dispersantes a base de yeso y policarboxilato lineal. Estos dispersantes son efectivos para dispersar suspensiones de yeso. A diferencia de los súper dispersantes de policarboxilato ramificados comerciales, los policarboxilatos lineales evitan los problemas asociados con las cadenas laterales de los policarboxilatos ramificados y son más similares a los poli naftaleno sulfonatos.

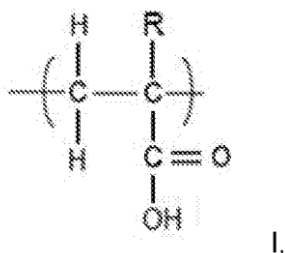
[0017] Por lo tanto, la presente invención proporciona una suspensión de yeso y un método para hacerla. La suspensión de yeso comprende o consiste esencialmente en:

Una mezcla de

Agua;

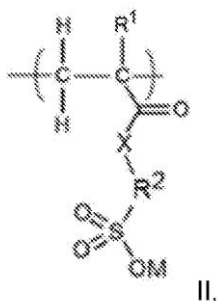
Un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico; y un dispersante aniónico policarboxilato lineal que consiste esencialmente en una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n = 2$ a 6 ; M = H, Na, K, o NH_4^+ ;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

En donde la suspensión tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1 - 1.5:1, preferiblemente 0.2 - 0.8:1, más preferiblemente 0.4 - 0.8:1.

[0018] En la presente solicitud, el término “que consiste esencialmente en”, pretende excluir las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 para Liu y otros, que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. El término “que consiste esencialmente en” también pretende excluir unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

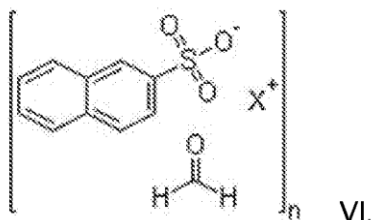
[0019] Los pesos moleculares medios en peso están entre 3000 y 100000 Daltons, preferiblemente 5000-60000 Daltons, lo más preferiblemente 5000 a 35000 Daltons.

[0020] La relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B se encuentra entre 1: 9 y 9: 1. Cuando la primera unidad de repetición A es la unidad de repetición de ácido metacrílico (MAA), la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B se encuentra entre 1: 4 y 4: 1, preferiblemente de 2: 3 a 7: 3. Cuando la primera unidad de repetición A es una unidad repetitiva de ácido itacónico, la relación molar de la primera unidad repetitiva A a la segunda unidad repetitiva B se encuentra entre 1: 9 y 1: 1, preferiblemente 1: 8 a 1: 2.

[0021] La adsorción de las moléculas de polímero de policarboxilato lineal de la presente invención es más fuerte que la de los poli naftaleno sulfonatos y la superficie del dispersante está más cargada. Por lo tanto, las fuerzas de repulsión permiten una mayor reducción de agua que los poli naftaleno sulfonatos. Además, estos polímeros pueden combinarse con poli naftaleno sulfonatos y usarse para estucos más complejos y heterogéneos. Los policarboxilatos lineales son dispersantes más efectivos que los poli naftaleno sulfonatos y tienen capacidades de atrapamiento de aire muy bajas. Por lo tanto, son más adecuados para aplicaciones sensibles a la espumación. Debido a la falta de cadenas laterales de las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros, estos policarboxilatos lineales cuando se añaden como dispersantes a la suspensión de yeso no interfieren con la espuma añadida a la suspensión.

[0022] Los dispersantes de policarboxilato lineal también pueden mejorar las dispersiones del componente hidráulico cuando el componente hidráulico es una fuente de alto estuco de arcilla. Las fuentes de alto estuco de arcilla son aquellas que comprenden sulfato de calcio hemihidratado y arcilla, en donde el sulfato de calcio hemihidratado comprende al menos 80% en peso del estuco y la arcilla comprende 0.01 a 20% en peso del estuco, especialmente de 0.1 a 20% en peso del estuco o más especialmente de 0.5 a 15% en peso del estuco.

[0023] Los dispersantes de policarboxilato lineal se pueden usar con dispersantes de poli naftaleno de sulfonato. Las unidades monoméricas de sulfonato de naftalina son sulfonato de naftaleno más formaldehído de acuerdo con la fórmula VI, respectivamente.



[0024] Tal como se usa en el presente documento, el término “material de sulfato de calcio” pretende significar sulfato de calcio anhidro; sulfato de calcio hemihidratado; sulfato de calcio dihidratado; iones de calcio y sulfato; o mezclas de cualquiera o todos de ellos. Preferiblemente, el material de sulfato de calcio añadido para hacer la suspensión es principalmente sulfato de calcio hemihidratado.

[0025] El método para hacer la suspensión comprende

Mezclar agua, un componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente para formar la suspensión, en donde una relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que se mezcla es de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0,8: 1, más preferiblemente 0.4 – 0.7: 1;

En donde el policarboxilato lineal aniónico dispersante comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0026] La invención también proporciona un producto de yeso fraguado preferiblemente una placa de yeso que comprende:

Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente que comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0027] El conjunto de productos que contienen yeso de la invención se prepara de acuerdo con la invención formando una mezcla de un material de sulfato de calcio, agua y una cantidad apropiada de uno o más de los dispersantes del policarboxilato lineal mencionados anteriormente de la presente invención. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme el material de yeso fraguado mejorado.

[0028] Preferiblemente, el método para producir un producto que contiene yeso fraguado, como una placa, comprende formar una mezcla de yeso calcinado, agua y dispersante de policarboxilato lineal, y mantener la mezcla bajo condiciones (por ejemplo, una temperatura preferiblemente menor que aproximadamente 120°F) suficientes para que el yeso calcinado se convierta en yeso fraguado.

[0029] Preferiblemente, la suspensión se hace en un panel de yeso que comprende un material de núcleo de yeso que comprende el dispersante de policarboxilato lineal y un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico.

[0030] El método de la presente invención puede producir una placa de yeso que comprende un núcleo de yeso fraguado intercalado entre hojas de cubierta de papel u otro material. Preferiblemente, la placa se prepara formando una mezcla fluida (suspensión) de yeso calcinado, agua y dispersante de policarboxilato lineal, depositándola entre las hojas de cubierta y permitiendo que el conjunto resultante se fragüe y se seque. La suspensión se deposita sobre una primera hoja de cubierta y luego se aplica una segunda hoja de cubierta sobre la suspensión que se está fraguando.

[0031] En particular, el método para fabricar la placa de yeso comprende:

Mezclar el agua, el componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el policarboxilato lineal para formar una suspensión, en donde la relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que están siendo mezclados es de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0.8: 1 más preferiblemente 0.4 - 0.7: 1;

Depositar la suspensión sobre una hoja de cubierta para formar un material de núcleo de yeso;

En donde la suspensión tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire;

Permitiendo que el sulfato de calcio hemihidratado en la suspensión se convierta en sulfato de calcio dihidratado, y permitiendo que la suspensión se fragüe para formar la placa.

[0032] Todos los porcentajes y proporciones son en peso, a menos que se indique lo contrario. Todos los pesos moleculares son pesos moleculares promedio ponderados, a menos que se indique lo contrario.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0033] La Figura 1 muestra una placa de la presente invención.

[0034] La Figura 2 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-1.

[0035] La Figura 3 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-2.

[0036] La Figura 4 muestra datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-3.

DESCRIPCIÓN DE LAS INCORPORACIONES PREFERIDAS

[0037] La presente invención proporciona una suspensión de yeso hecha de sulfato de calcio hemihidratado, agua y un dispersante aniónico policarboxilato lineal de la presente invención.

[0038] La presente invención puede ponerse en práctica empleando composiciones y métodos similares a los empleados en la técnica anterior para preparar diversos productos que contienen yeso fraguado. La diferencia esencial en las composiciones y métodos de esta invención con respecto a las composiciones y métodos empleados en la técnica anterior para preparar diversos productos que contienen yeso en conjunto es que emplea un dispersante aniónico policarboxilato lineal como un dispersante.

[0039] El material hidráulico incluye cualquier sulfato de calcio hemihidratado, también conocido como estuco o yeso calcinado, preferiblemente en cantidades de al menos el 50%. Preferiblemente, la cantidad de sulfato de calcio hemihidratado es al menos 75%, al menos 80% o al menos 85%. En muchas formulaciones de paneles de yeso, el material hidráulico es prácticamente todo sulfato de calcio hemihidratado. Se puede usar cualquier forma de yeso calcinado, incluido, entre otros, el estuco alfa o beta. También se contempla el uso de sulfato de calcio anhidro, yeso sintético o yeso de tierra, aunque preferiblemente en pequeñas cantidades de menos del 20%. Otros materiales hidráulicos, incluidos el cemento y las cenizas volantes, se incluyen opcionalmente en la suspensión.

[0040] Aunque cualquier estuco se beneficia de esta invención, los estucos de diferentes fuentes incluyen diferentes cantidades y tipos de sal e impurezas. La suspensión de esta invención es menos eficaz cuando el sulfato de calcio hemihidratado tiene concentraciones relativamente altas de sales naturales. Los estucos bajos en sal se definen como aquellos que tienen sales solubles de menos de 300 partes por millón. Los estucos con alto contenido de sal incluyen aquellos que tienen al menos 600 partes por millón de sales solubles. Los depósitos de yeso de Southard, Oklahoma, Little Narrows, Nueva Escocia, Fort Dodge, Iowa, Sweetwater, Texas, Plaster City, California, y muchos otros lugares cumplen con esta preferencia.

[0041] Preferiblemente, el sulfato de calcio hemihidratado comprende menos de 600 ppm de sal soluble.

[0042] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal está presente en dicha suspensión en cantidades de aproximadamente 0.01% a aproximadamente 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del yeso seco. Preferiblemente, el dispersante aniónico policarboxilato lineal está presente en cantidades de aproximadamente 0.05% a aproximadamente 0.5% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del yeso seco.

[0043] La suspensión de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1-1.5:1, preferiblemente de 0.2 a 0.8:1, más preferiblemente de 0.4 a 0.8: 1.

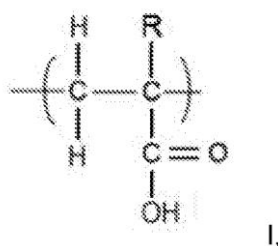
[0044] Normalmente, se añade aire a la suspensión de yeso. Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 60 por ciento en volumen de aire.

[0045] Dispersante aniónico de carboxilato lineal

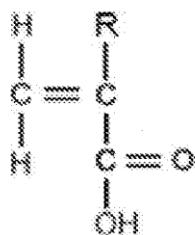
[0046] El dispersante aniónico policarboxilato lineal consiste esencialmente en una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0047] En la presente descripción de la invención, el término “que consiste esencialmente en” se destina a excluir unidades de repetición que tienen cadenas laterales alquilenoxi. Por ejemplo, excluye las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de los Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros, que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. El “término que consiste esencialmente en” también pretende excluir unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0048] La primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de la fórmula I:

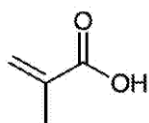


En donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ del mismo. Esto se hace de un monómero que tiene la fórmula Ia,

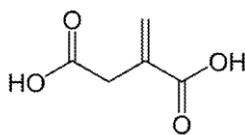


Ia,

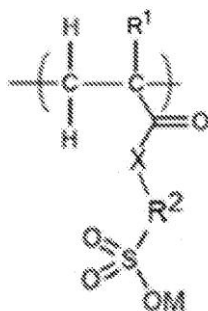
En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo. En otras palabras, los monómeros para hacer la primera unidad de repetición A son ácido metacrílico (MAA) de fórmula Ia o ácido itacónico (IA) de la fórmula Ib,



Ia ,

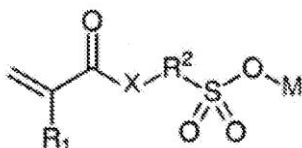
Ib, o sal de Na, K o NH_4^+ del mismo

[0049] La segunda unidad de repetición B del dispersante aniónico de policarboxilato lineal de la invención es al menos una unidad monomérica de sulfonato de vinilo. La unidad monomérica de sulfonato de vinilo tiene un grupo vinilo unido a un sulfonato de acuerdo con la fórmula II:



II,

En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, donde n es 2 a 6; M es H, Na, K o NH_4^+ . Esto se hace a partir de un monómero que contiene sulfonato de la fórmula IIa:



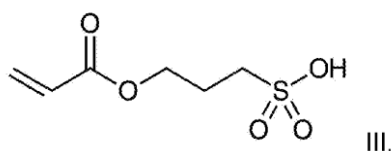
IIa,

En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, donde n es 2 a 6; M es H, Na, K o NH_4^+ .

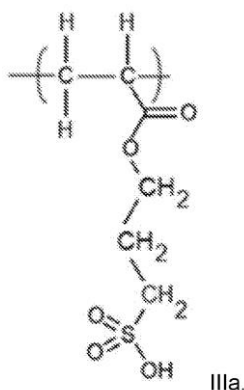
[0050] La relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1.

[0051] Los monómeros preferidos para fabricar la segunda unidad de repetición B son ácido 3- (acriloiloxi) propano sulfónico o una de sus sales de Na, K, o NH_4^+ o ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfónico o una de sus sales de Na, K, o NH_4^+ .

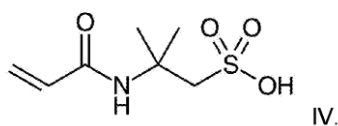
[0052] El ácido 3- (acriloiloxi) propano sulfónico tiene la estructura III



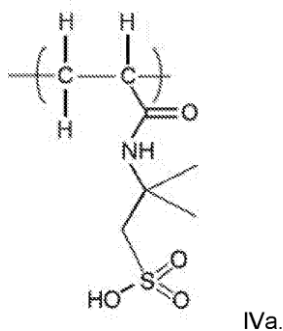
[0053] El doble enlace reacciona para convertir esto en la segunda unidad de repetición B de la estructura IIIa:



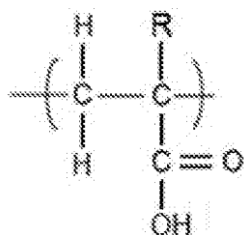
[0054] El ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfónico tiene la estructura IV



[0055] El doble enlace reacciona para convertir esto en la segunda unidad de repetición B de la estructura IVa:



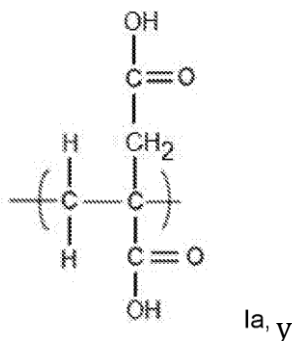
[0056] Cuando la primera unidad repetitiva A es de la fórmula I:



I, En donde R es -CH₃,

Preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1:4 a 4: 1, lo más preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 2: 3 a 7: 3. En otras palabras, preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 20 a 80% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 20 a 80% en moles, más preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 40 a 70% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 30 a 60% en moles.

[0057] Cuando la primera unidad de repetición A es de la fórmula Ia:



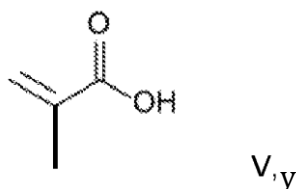
Preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1: 9 a 1: 1, lo más preferiblemente 1: 8 a 1:2. En otras palabras, preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 10 a 50% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 50 a 90%, lo más preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 12 a 33% y la segunda unidad de repetición B es de 67 a 88% en moles.

[0058] El peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico policarboxilato lineal de la invención es de 3.000 a 100.000 Dalton, preferiblemente de 5.000 a 60.000 Dalton, lo más preferiblemente de 5.000 a 35.000 Dalton.

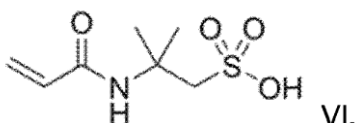
[0059] Los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal preferidos se seleccionan de al menos un miembro del grupo que consiste en copolímeros de MAA con ácido 3- (acrililoixi) propano sulfónico, copolímeros de MAA con 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfonato sódico, copolímeros de ácido itacónico con ácido 3- (acrililoixi) propano sulfónico, copolímeros de ácido itacónico con 2-acrilamido-2-

metil-1-propano sulfonato de sodio, o sales de Na, K o NH_4^+ de cualquiera de estos copolímeros.

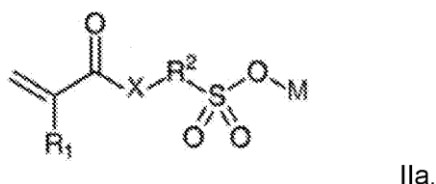
[0060] Por ejemplo, un dispersante aniónico de policarboxilato lineal preferido es ácido metacrílico-co-2-acrilamido-2-metil-propano sulfonato que es un copolímero de ácido metacrílico de la fórmula V



Ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico de la fórmula VI

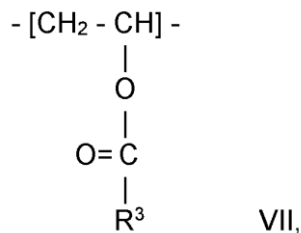


[0061] Preferiblemente, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales empleados en la presente invención son polímeros sintetizados por medio de polimerización por radicales que combinan un ácido carboxílico seleccionado del grupo que consiste en ácido metacrílico (MAA) y ácido itacónico (IA) y los monómeros que contienen sulfonato de la fórmula IIa



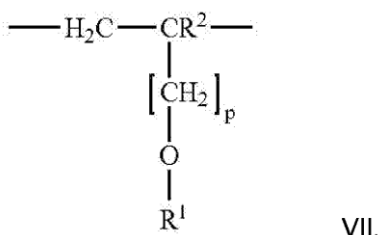
[0062] Preferiblemente, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales se sintetizan mediante polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas. Se pueden usar alternativamente otros métodos de polimerización por radicales.

[0063] Los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de grupos monoméricos de acetato de polivinilo. Por ejemplo, los policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia del grupo monomérico de estructura VII:

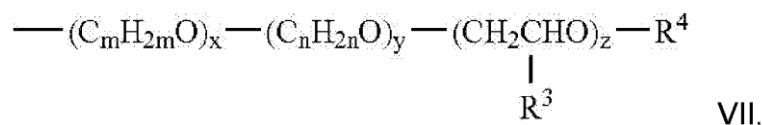


En donde R^3 es alquilo, fenilo o alquil fenilo.

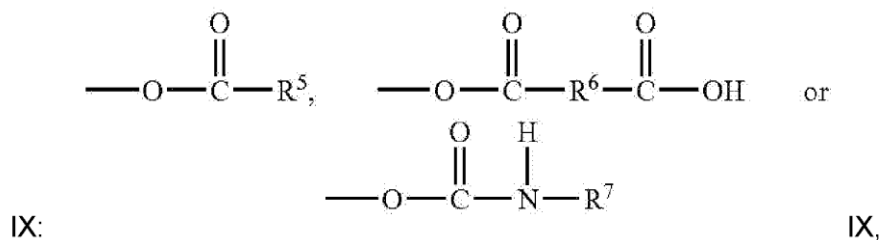
[0064] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de unidades de repetición monoméricas que tienen cadenas laterales de alquilenoxi, por ejemplo cadenas laterales de óxido de polipropileno u óxido de polietileno. Por ejemplo, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno, y un grupo arilo no sustituido o sustituido. Estas son unidades de repetición de alquenil poliéter glicol de acuerdo con la fórmula VII.



R^1 es una cadena lateral alquilenoxi representada por la Fórmula VIII

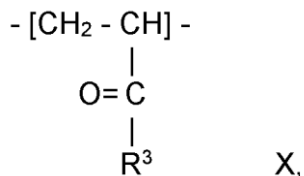


Y en donde R^2 es hidrógeno o un grupo hidrocarburo alifático C_1 a C_5 , R^3 es un grupo arilo no sustituido o sustituido y preferiblemente fenilo, y R^4 es hidrógeno o un grupo hidrocarburo alifático C_1 a C_{20} , un grupo hidrocarburo cicloalifático C_5 a C_8 , un grupo arilo C_6 a C_{14} sustituido o un grupo de acuerdo con la fórmula



En donde R^5 y R^7 , independientemente uno del otro, representan un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alquilarilo y R^6 es un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alcarilo divalente, p es 0 a 3, inclusive, m y n son, independientemente, un número entero de 2 a 4, inclusive; x y y son, independientemente, números enteros de 55 a 350, inclusive y z es de 0 a 200, inclusive.

[0065] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen preferiblemente una ausencia del siguiente grupo monomérico de estructura X:



En donde R^3 es NH_2 , NH (CH)_3 , $\text{N (CH}_3)_2$, -O-CH_3 , -CH (OH)-CH_3 , $(\text{EO})_n$, $(\text{PO})_m$, en donde n es 1 o más, m es 1 o más.

[0066] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen preferiblemente una ausencia de una unidad monomérica de alcohol polivinílico en su esqueleto.

[0067] Materiales mejoradores elegidos a partir de ácidos fosfóricos condensados

[0068] Preferiblemente, la composición también contiene materiales potenciadores seleccionados de ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. Los materiales potenciadores se eligen preferiblemente del grupo que consiste en: ácidos fosfóricos, cada uno de los cuales comprende 1 o más unidades de ácido fosfórico; sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato; y sales monobásicas o iones monovalentes de ortofosfatos. Los materiales mejoradores impartirán una mayor resistencia a la deformación permanente al yeso formado. Además, algunos materiales mejoradores (por ejemplo, las siguientes sales, o las porciones aniónicas de los mismos: el trimetafosfato de sodio (también denominado aquí como STMP), el hexametafosfato de sodio con 6-27 unidades de fosfato que se repiten (también conocido como SHMP) y el polifosfato de amonio que tiene 1000-3000 unidades de fosfato que se repiten (también conocido como APP) proporcionarán los beneficios preferidos, tal como un mayor aumento en la resistencia al pandeo. Además, la APP proporciona una resistencia al pandeo igual a la provista por el STMP, incluso cuando se agrega en solo un cuarto la concentración del STMP.

[0069] Normalmente, esto se logra mediante la adición de ión de trimetafosfato a una mezcla de yeso calcinado y agua que se utilizará para producir productos que contienen yeso fraguado. Tal como se usa en el presente documento, el término "yeso calcinado" pretende significar sulfato de calcio hemihidratado alfa, sulfato de calcio hemihidratado beta, sulfato de calcio anhidro soluble en agua, o mezclas de cualquiera o todos de ellos, y los términos "yeso fraguado" y "yeso hidratado", significan sulfato de calcio dihidratado. El agua en la mezcla reacciona espontáneamente con el yeso calcinado para formar un yeso fraguado.

[0070] Por lo tanto, las composiciones de la invención incluyen preferiblemente sal de trimetafosfato. La sal de trimetafosfato incluida en las composiciones de la invención puede comprender cualquier sal de trimetafosfato soluble en agua que no interaccione adversamente con otros componentes de la composición. Algunos ejemplos de sales útiles son trimetafosfato de sodio, trimetafosfato de potasio, trimetafosfato de amonio, trimetafosfato de litio, trimetafosfato de aluminio y sales mixtas de los mismos, entre otros. Se prefiere el trimetafosfato de sodio. Está disponible comercialmente, por ejemplo, de Solutia Inc. de St. Louis, Misuri, anteriormente, una unidad de Monsanto Company de St. Louis, Misuri.

[0071] El compuesto de trimetafosfato se agrega a la suspensión de yeso para mejorar la resistencia del producto y para mejorar la resistencia al pandeo del yeso fraguado. Preferiblemente, la concentración del compuesto de trimetafosfato es de aproximadamente el 0.07% a aproximadamente el 2.0% en función del peso del yeso calcinado. Las composiciones de yeso que incluyen compuestos de trimetafosfato se describen en las patentes de Estados Unidos Nos. 6.342.284 y 6.632.550, ambas incorporadas aquí como referencia. Las sales trimetafosfato a modo de ejemplo incluyen sales de sodio, potasio o litio de trimetafosfato, tales como las disponibles de Astaris LLC, St. Louis, Misuri. Se debe tener cuidado cuando se usa trimetafosfato con cal u otros modificadores que elevan el pH de la suspensión. Por encima de un pH de aproximadamente 9.5, el trimetafosfato pierde su capacidad de fortalecer el producto y la suspensión se vuelve muy retardante.

[0072] En particular, para ser usada en la práctica de uno de los métodos preferidos de la invención, la sal de trimetafosfato se disuelve en la mezcla acuosa de yeso calcinado para producir una concentración de ión de trimetafosfato de aproximadamente 0.004 a aproximadamente 2.0 por ciento en peso, basado en el peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de ión de trimetafosfato es de aproximadamente 0.04 a aproximadamente 0.6 por ciento. Una concentración más preferida es aproximadamente el 0.08 por ciento. Si se desea para un almacenamiento y suministro más fáciles en la práctica de algunas incorporaciones de la invención, la sal de trimetafosfato se puede disolver previamente en agua e insertar en la mezcla en forma de una solución acuosa.

[0073] Cuando se emplea, el ion de trimetafosfato solo necesita estar presente en la mezcla acuosa de yeso calcinado durante la hidratación del yeso calcinado para formar un yeso fraguado. Por lo tanto, aunque generalmente es más conveniente y, por lo tanto, se prefiere insertar el ión de trimetafosfato en la mezcla en una etapa temprana, también es suficiente para insertar el ión de trimetafosfato en la mezcla de yeso calcinado y agua en una etapa algo posterior. Por ejemplo, en la preparación de paneles de yeso típicos, el agua, el dispersante de policarboxilato lineal y el yeso calcinado se juntan en un aparato de mezcla, se mezclan completamente y, por lo general, se depositan en una hoja de cubierta en una banda móvil, y una segunda hoja de cubierta es colocada sobre la mezcla depositada antes de que ocurra la mayor parte de la rehidratación del yeso calcinado para formar el yeso fraguado. Si bien es más conveniente obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla durante su preparación en el aparato de mezcla, también es suficiente agregar el ión de trimetafosfato en una etapa posterior, por ejemplo, rociando una solución acuosa del ión sobre la mezcla acuosa depositada de yeso calcinado justo antes de colocar la segunda hoja de cubierta sobre el depósito, por lo que la solución acuosa de ión de trimetafosfato se empapará de la mezcla depositada y estará presente cuando se produzca la mayor parte de la hidratación para formar el yeso fraguado.

[0074] Otros métodos alternativos para obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla serán evidentes para los expertos en la técnica y, por supuesto, se considera que están dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, puede ser posible recubrir previamente una o ambas hojas de cubierta con una sal de trimetafosfato, de modo que la sal se disuelva y haga que el ion de trimetafosfato migre a través de la mezcla cuando el depósito de la mezcla acuosa de yeso calcinado entra en contacto con la hoja de cubierta. Otra alternativa es mezclar una sal de trimetafosfato con yeso crudo incluso antes de que se caliente para formar yeso calcinado, por lo que la sal ya está presente cuando el yeso calcinado se mezcla con agua para causar la rehidratación.

[0075] Otros métodos alternativos para obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla son agregar el ión de trimetafosfato al yeso fraguado por cualquier medio adecuado, como rociar o remojar el yeso fraguado con una solución que contenga trimetafosfato. Se ha encontrado que el ión de trimetafosfato migrará al yeso fraguado a través de las hojas de papel convencionales utilizadas en el procesamiento del yeso fraguado.

[0076] Yeso calcinado

[0077] El yeso calcinado empleado en la invención puede estar en la forma y concentraciones típicamente útiles en las incorporaciones correspondientes de la técnica anterior. Puede ser sulfato de calcio hemihidratado alfa, sulfato de calcio hemihidratado beta, sulfato de calcio anhidro soluble en agua o mezclas de

cualquiera o todos de estos, de fuentes naturales o sintéticas. En algunas incorporaciones preferidas, se emplea sulfato de calcio hemihidratado alfa por su producción de yeso fraguado que tiene una resistencia relativamente alta. En otras incorporaciones preferidas, se emplea sulfato de calcio hemihidratado beta o una mezcla de sulfato de calcio hemihidratado beta y sulfato de calcio anhidro soluble en agua.

[0078] Agua

El agua se agrega a la suspensión en cualquier cantidad que forme una suspensión fluida. La cantidad de agua que se va a utilizar varía mucho según la aplicación con la que se esté utilizando, el dispersante exacto que se esté utilizando, las propiedades del estuco y los aditivos que se estén utilizando. La relación en peso de agua a estuco ("WSR", por sus siglas en inglés) con paneles de yeso es de 0.1-1.5: 1, preferiblemente de 0.2 a 0.8: 1, más preferiblemente de 0.4 a 0.8: 1.

[0079] Las composiciones de suelo usan preferiblemente una WSR de aproximadamente 0.17 a aproximadamente 0.45, preferiblemente de aproximadamente 0.17 a aproximadamente 0.34. Los productos moldeables o fundibles utilizan preferiblemente agua en una WSR de aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.3, preferiblemente de aproximadamente 0.16 a aproximadamente 0.25. La WSR se puede reducir en 0.1 o menos en pruebas de laboratorio con base en la adición moderada de los dispersantes de policarboxilato lineal. En la invención, la relación en peso de agua a yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado) de la suspensión empleada para fabricar la placa es inferior a 0.8.

[0080] El agua utilizada para hacer la suspensión debe ser tan pura como sea práctico para el mejor control de las propiedades tanto de la suspensión como del yeso fraguado. Se sabe que las sales y los compuestos orgánicos modifican el tiempo establecido de la suspensión, que varía ampliamente desde los aceleradores a los inhibidores de la serie. Algunas impurezas conducen a irregularidades en la estructura a medida que se forma la matriz entrelazada de los cristales de dihidrato, lo que reduce la resistencia del producto fraguado. La fuerza y la consistencia del producto se ven mejoradas por el uso de agua tan libre de contaminantes como sea práctico.

[0081] Aditivos

[0082] Se pueden emplear otros aditivos convencionales en la práctica de la invención en cantidades habituales para impartir propiedades deseables y para facilitar la fabricación, tales como, por ejemplo, espuma acuosa, aceleradores de fraguado, retardadores de fraguado, inhibidores de re-calcinación, aglutinantes, adhesivos, auxiliares secundarios de dispersión (distintos de los dispersantes de policarboxilato lineales), agentes niveladores o no niveladores, espesantes,

bactericidas, fungicidas, ajustadores de pH, colorantes, materiales de refuerzo, retardantes de fuego, repelentes al agua, rellenos y mezclas de los mismos. Por ejemplo, 1) Dispersantes de poli naftaleno sulfonato y 2) Los policarboxilatos ramificados son posibles auxiliares secundarios de dispersión.

[0083] La suspensión de yeso también incluye opcionalmente uno o más modificadores que mejoran la capacidad del dispersante de policarboxilato para fluidizar la suspensión, mejorando así su eficacia. El dispersante de dos unidades que se repiten utilizado en el presente puede ser particularmente susceptible a los efectos de los modificadores. Los modificadores preferidos incluyen cemento, cal, también conocido como cal viva u óxido de calcio, cal apagada, también conocida como hidróxido de calcio, carbonato de sodio, también conocido como carbonato de sodio y otros carbonatos, silicatos, fosfonatos y fosfatos. La dosis del modificador es de 0.05% a aproximadamente 1%, dependiendo del modificador que se use y la aplicación con la que se usa. Cuando se usan modificadores, la eficacia del dispersante se refuerza para lograr un nuevo nivel de fluidez, o la cantidad de dispersante de policarboxilato se puede reducir para reducir el gasto de policarboxilato. Se puede encontrar información adicional sobre los modificadores y su uso en la Solicitud de Patente Publicada de los Estados Unidos No. US 2006-0280898 A1, titulada "Modificadores para suspensiones de yeso y método de uso de los mismos", que se incorpora como referencia.

[0084] Preferiblemente, los modificadores y el dispersante se agregan al agua del mezclador antes de la adición del hemihidrato. Si tanto el modificador como el dispersante están en forma seca, pueden mezclarse entre sí y agregarse con el estuco. Esta secuencia de adición produce un aumento de la eficacia del dispersante. Un método para agregar dispersantes y modificadores a una composición de estuco se describe con más detalle en el documento US 2006-0280898 A1, titulado "Modificadores para lodos de yeso y método de uso de los mismos", la cual se incorporó como referencia.

[0085] También se añaden aditivos adicionales a la suspensión que son típicos para la aplicación particular a la que se pondrá la suspensión de yeso. Retardadores de fraguado (hasta aproximadamente 2 lb./MSF (9.8 g / m²)) o aceleradores secos (hasta aproximadamente 35 lb./MSF (170 g/m²)) se agregan para modificar la velocidad a la que tienen lugar las reacciones de hidratación. El acelerador de sulfato de calcio ("CSA", por sus siglas en inglés) es un acelerador de fraguado que comprende 95% de sulfato de calcio dihidratado molido con 5% de azúcar y se calienta a 250°F (121°C.) para caramelizar el azúcar. El CSA está disponible de la planta de en Southard, Oklahoma de USG Corporation, y se fabrica de acuerdo con la patente de Estados Unidos No. 3.573.947, incorporada en el presente como referencia. El sulfato de potasio es otro acelerador preferido. HRA es sulfato de

calcio dihidratado recién molido con azúcar en una proporción de aproximadamente 5 a 25 libras de azúcar por 100 libras de sulfato de calcio dihidratado. Se describe con mayor detalle en la Patente de Estados Unidos No. 2.078.199, incorporada en el presente como referencia. Ambos son los aceleradores preferidos.

[0086] Otro acelerador, conocido como acelerador de yeso húmedo o WGA (por sus siglas en inglés), es también un acelerador preferido. Una descripción del uso y un método para fabricar acelerador de yeso húmedo se describen en la patente de Estados Unidos No. 6.409.825, incorporada en el presente como referencia. Este acelerador incluye al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en un compuesto fosfónico orgánico, un compuesto que contiene fosfato o mezclas de los mismos. Este acelerador en particular exhibe una longevidad sustancial y mantiene su efectividad a lo largo del tiempo, de modo que el acelerador de yeso húmedo puede fabricarse, almacenarse e incluso transportarse durante largas distancias antes de su uso. El acelerador de yeso húmedo se utiliza en cantidades que van desde aproximadamente 5 a aproximadamente 80 libras por mil pies cuadrados (24.3 a 390 g/m²) de producto de tablero.

[0087] La suspensión de yeso puede incluir aditivos para modificar una o más propiedades del producto final. Los aditivos se usan en la forma y cantidades que se conocen en la técnica. Las concentraciones se indican en cantidades por 1000 pies cuadrados de paneles de tablero terminados ("MSF"). Los almidones se utilizan en cantidades de aproximadamente 3 a aproximadamente 20 lbs./MSF (14.6 a 97.6 g/m²) para aumentar la adherencia del papel y fortalecer el producto. Las fibras de vidrio se agregan opcionalmente a la suspensión en cantidades de al menos 11 lb./MSF (54 g/m²). También se añaden a la suspensión hasta 15 lb./MSF (73.2 g/m²) de fibras de papel. Las emulsiones de cera se agregan a la suspensión de yeso en cantidades de hasta 90 lb./MSF (0,4 kg/m²) para mejorar la resistencia al agua del panel de panel de yeso terminado.

[0088] En incorporaciones de la invención que emplean un agente espumante para producir huecos en el producto que contiene yeso fraguado para proporcionar un peso más ligero, se puede emplear cualquiera de los agentes espumantes convencionales que se sabe que son útiles para preparar productos de yeso fraguado espumado. Muchos de tales agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, el jabón. Las espumas y un método preferido para preparar productos de yeso espumado se describen en la patente de Estados Unidos 5.683.635, incorporada en el presente como referencia. Si se agrega espuma al producto, el dispersante de policarboxilato y/o el poli naftaleno sulfato (si se emplea) se dividen opcionalmente entre el agua del medidor y el agua de la espuma o se usan dos dispersantes diferentes en el agua del medidor

y el agua de la espuma antes de su adición al sulfato de calcio hemihidratado. Este método se describe en la solicitud de patente publicada 2006-0278128 A1 de Estados Unidos titulada "Uso efectivo de dispersantes en tableros con espuma", incorporada en el presente como referencia.

[0089] Otros aditivos potenciales para el tablero son biocidas para reducir el crecimiento de moho, mildiu u hongos. Dependiendo del biocida seleccionado y el uso previsto para el tablero, el biocida se puede agregar a la cubierta, al núcleo de yeso o a ambos. Ejemplos de biocidas incluyen ácido bórico, sales de piritiona y sales de cobre. Los biocidas se pueden agregar al revestimiento o al núcleo de yeso. Cuando se utilizan, los biocidas se utilizan en los revestimientos en cantidades inferiores a 500 ppm.

[0090] Adicionalmente, la composición de yeso puede incluir opcionalmente un almidón, tal como un almidón pregelatinizado o un almidón modificado con ácido. La inclusión del almidón pregelatinizado aumenta la resistencia del yeso fraguado y seco y minimiza o evita el riesgo de deslaminación del papel en condiciones de humedad incrementada (por ejemplo, con respecto a las proporciones elevadas de agua a yeso calcinado). Un experto en la materia apreciará métodos para pregelatinizar almidón en bruto, como por ejemplo, cocinar almidón en bruto en agua a temperaturas de al menos aproximadamente 185°F (85°C) u otros métodos. Los ejemplos adecuados de almidón pregelatinizado incluyen, pero no se limitan a, almidón PCF 1000, disponible comercialmente de Lauhoff Grain Company y los almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos disponibles comercialmente de Archer Daniels Midland Company. Si se incluye, el almidón pregelatinizado está presente en cualquier cantidad adecuada. Por ejemplo, si se incluye, el almidón pregelatinizado se puede agregar a la mezcla usada para formar la composición de yeso fraguado de tal manera que esté presente en una cantidad de aproximadamente 0.5% a aproximadamente 10% en peso de la composición de yeso fraguado. Los almidones tales como USG95 (United States Gypsum Company, Chicago, Illinois) también se agregan opcionalmente para proporcionar fuerza al núcleo.

[0091] Se pueden usar otros aditivos conocidos según sea necesario para modificar propiedades específicas del producto. Los azúcares, tales como la dextrosa, se utilizan para mejorar la adherencia del papel en los extremos de las placas. Emulsiones de cera o polisiloxanos se utilizan para la resistencia al agua. Si se necesita rigidez, comúnmente se agrega ácido bórico. La resistencia al fuego se puede mejorar mediante la adición de vermiculita. Estos y otros aditivos conocidos son útiles en las presentes formulaciones de suspensiones y paneles de yeso.

[0092] Los sólidos de la suspensión de la presente invención tienen preferiblemente menos de 5% en peso de carbonato de calcio.

[0093] La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de ácido 2-fosfonobutano-1, 2,4-tricarboxílico.

[0094] La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de cada uno de los monómeros fosfato de acrilato de hidroxialquilo, fosfato de hidroxialquilacrilamida, fosfato de di (acrilato de hidroxialquilo) y fosfato de di (hidroxialquilacrilamida). La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de macromonómero que contiene polialquilenglicol que comprende un grupo alqueno.

[0095] Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 70 por ciento en volumen de aire.

[0096] Tablero de yeso y método de preparación

[0097] Preferiblemente, el método y la composición de la invención son para preparar una placa de yeso 10 (ver la Figura 1) que comprende un núcleo de material de yeso fraguado intercalado entre las hojas de cubierta, y se utilizan los policarboxilatos lineales en las concentraciones y forma descritas anteriormente. En otros aspectos, la composición y el método pueden ponerse en práctica con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para preparar placas de yeso de la técnica anterior, por ejemplo, tal como se describe en las patentes de Estados Unidos Nos. 4.009.062 y 2.985.219, cuyas descripciones se incorporan en el presente como referencia.

[0098] Por lo tanto, la invención proporciona una placa de yeso que comprende:

Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención,

En donde un componente hidráulico de una suspensión a partir de la cual se hizo el material del núcleo de yeso comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico;

En donde la suspensión a partir de la cual se hizo el material del núcleo de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 -0.8: 1, más preferiblemente 0.4 – 0.7: 1;

En donde el material del núcleo de yeso comprende 10 a 90 por ciento en volumen de vacíos.

[0099] La placa de yeso (también conocido como panel de yeso) de la invención comprende un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención que consiste esencialmente en la primera unidad de repetición A y la segunda unidad de repetición B, la placa de yeso hecha a partir de una suspensión de yeso que comprende el dispersante de policarboxilato lineal y un componente hidráulico que

comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico. Generalmente, la placa 10 (Figura 1) tiene un espesor T de 0.25 a 1 pulgada.

[00100] En los casos en los que se desea producir una placa de yeso de peso más ligera, la suspensión de la invención comprende además una espuma acuosa de burbujas de aire. Tal composición y método proporcionan una placa de peso más ligero, debido a que las burbujas de espuma acuosa dan lugar a vacíos de aire correspondientes en el núcleo de yeso fraguado de la placa resultante.

[00101] La placa de yeso comprende vacíos formados por espuma de burbujas de aire en la suspensión de yeso a partir de la cual se hizo el núcleo de yeso de la placa. Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 60 por ciento en volumen de aire. La placa de yeso puede tener un mayor porcentaje de vacíos en volumen que el volumen de burbujas de la suspensión a partir de la cual se fabrica. Esto se debe a que se producen vacíos adicionales (vacíos de agua) de los espacios entre las partículas cuando se elimina el agua a medida que la suspensión se acumula para formar la placa. Por lo tanto, la placa de yeso puede tener un volumen de vacío total de 10 a 92 por ciento en volumen, más preferiblemente de 25 a 90 por ciento en volumen, lo más preferiblemente de 30 a 85 por ciento en volumen. Si se agrega aire en el método de la invención, el sulfato de calcio hemihidratado y el agua se mezclan para formar la suspensión y luego se agrega el aire introduciendo aire en la suspensión y/o agregando agua de espuma a la suspensión.

[00102] Un método de la presente invención produce la placa de yeso descrita anteriormente que comprende el núcleo del yeso fraguado intercalado entre hojas de cubierta de papel u otro material. Preferiblemente, la placa se prepara formando una mezcla fluida (suspensión) de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado), aire, agua y dispersante de policarboxilato lineal, depositándolo entre las hojas de cubierta y permitiendo que el conjunto resultante se fragüe y seque. La suspensión se deposita sobre una primera hoja de cubierta y luego se aplica una segunda hoja de cubierta sobre la suspensión que se está fraguando.

[00103] La suspensión se fragua preferiblemente al menos 50% en 10 minutos en ausencia de aceleradores. Por lo tanto, la placa se ha fraguado al menos en un 50% en 10 minutos en ausencia de aceleradores.

[00104] La suspensión comprende el dispersante de policarboxilato lineal y el componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso, preferiblemente al menos 80% de sulfato de calcio hemihidratado en peso, con base en el peso seco del componente hidráulico y la

suspensión se convierte en un material de núcleo de yeso de una placa de yeso (también conocido como panel de yeso). La suspensión de yeso a partir de la cual se fabricó la placa de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0.8: 1, más preferiblemente 0.4 - 0.8: 1.

[00105] La suspensión está hecha de yeso (sulfato de calcio hemihidratado), agua y el dispersante de la presente invención. Durante la operación, para hacer la mezcla para la placa, el yeso se mueve en un transportador hacia un mezclador. Antes de ingresar al mezclador, los aditivos secos, tales como los aceleradores de secado, se agregan al yeso en polvo. También se añade agua. También se añade aire. Algunos aditivos se agregan directamente al mezclador a través de una línea separada. También se pueden agregar otros aditivos al agua. Esto es particularmente conveniente cuando los aditivos están en forma líquida. Para la mayoría de los aditivos, no hay ninguna urgencia con respecto a la colocación de los aditivos en la suspensión, y se pueden agregar utilizando cualquier equipo o método que sea conveniente.

[00106] Sin embargo, cuando se usa el dispersante de esta invención, es importante agregar el dispersante al agua antes de la adición del estuco. Cuando se ha considerado el agua de otras fuentes, se agrega agua de medición o agua de reposición en la mezcladora en las cantidades necesarias para cumplir con la proporción deseada de agua a estuco. El yeso (sulfato de calcio hemihidratado) se convierte en sulfato de calcio dihidratado durante la producción de la placa.

[00107] En los métodos y composiciones preferidos para preparar placas de yeso, las hojas de la superficie frontal y posterior de la placa comprenden papel, y el ion de trimetafosfato también se emplea típicamente en la suspensión para la composición del núcleo. Por lo tanto, preferiblemente la suspensión para la composición del núcleo también incluye ión de trimetafosfato. En los métodos y composiciones preferidos para preparar placas de yeso, en los que las hojas superficiales de la placa comprenden papel, preferiblemente la suspensión también incluye un almidón pregelatinizado en la suspensión de producción. Este almidón luego se distribuye a lo largo del núcleo de yeso resultante. Esto evita el debilitamiento de la unión entre el núcleo y las hojas de cubierta. El almidón pregelatinizado evita el riesgo ligeramente elevado de deslaminación del papel en condiciones de humedad extrema. La pregelatinización del almidón crudo se logra cocinando en agua a temperaturas de al menos 185°F o mediante otros métodos bien conocidos.

[00108] Por lo tanto, en una composición y método preferidos para producir una placa de yeso, la composición comprende una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado), agua, dispersante de policarboxilato lineal, ión de

trimetafosfato y un almidón pregelatinizado. El método comprende formar una mezcla de este tipo, depositarla sobre una primera hoja de cubierta para formar un núcleo de yeso y luego aplicar una segunda hoja de cubierta sobre el núcleo de yeso. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00109] Algunos ejemplos de almidones pregelatinizados fácilmente disponibles que sirven para los fines de la presente invención son (identificados por sus nombres comerciales): almidón PCF1000, disponible de Lauhoff Grain Co.; y los almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos disponibles de Archer Daniels Midland Co.

[00110] Para ser utilizado en una práctica preferida de la invención, el almidón pregelatinizado se incluye en la mezcla acuosa de yeso calcinado a una concentración de aproximadamente 0.08 a aproximadamente 5 por ciento en peso, con base en el peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de almidón pregelatinizado es de aproximadamente 0.2 a aproximadamente 3 por ciento. Si la incorporación correspondiente de la técnica anterior también contiene un almidón que no ha sido pregelatinizado (como muchos lo hacen), el almidón pregelatinizado en la incorporación de la invención también puede servir para reemplazar toda o una parte de la cantidad de ese almidón de la técnica anterior que es normalmente utilizado.

[00111] Agente espumante

[00112] En las incorporaciones de la invención que emplean un agente espumante para producir vacíos en el producto que contiene yeso fraguado para proporcionar un peso más ligero, se puede emplear cualquiera de los agentes espumantes convencionales que se sabe que son útiles en la preparación de productos de yeso fraguado espumados. Un rango preferido de agente espumante es de aproximadamente 0.2 lb/ MSF a aproximadamente 1.5 lb/MSF. Muchos de dichos agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, el jabón. Para obtener más descripciones de agentes espumantes útiles, ver, por ejemplo: las Patentes de Estados Unidos No. 4.676.835; 5,158,612; 5.240.639 y 5.643.510; y la Publicación de Solicitud Internacional PCT WO 951 16515, publicada el 22 de junio de 1995.

[00113] En muchos casos, se preferirá formar vacíos relativamente grandes en el producto de yeso, para ayudar a mantener su resistencia. Esto se puede lograr empleando un agente espumante que genera espuma que es relativamente inestable cuando está en contacto con la suspensión de yeso calcinado. Preferiblemente, esto se logra mezclando una cantidad principal de agente espumante que se sabe que

genera una espuma relativamente inestable, con una cantidad menor de agente espumante que se sabe que genera una espuma relativamente estable.

[00114] Una mezcla de agente espumante de este tipo se puede mezclar previamente "fuera de línea", es decir, separada del proceso de preparación del producto de yeso espumado. Sin embargo, es preferible mezclar dichos agentes espumantes de manera concurrente y continua, como parte integral "en línea" del proceso. Esto se puede lograr, por ejemplo, bombeando flujos separados de los diferentes agentes espumantes y juntando los flujos en, o justo antes, el generador de espuma que se emplea para generar la corriente de espuma acuosa que luego se inserta y se mezcla con la suspensión de yeso calcinado. Al mezclar de esta manera, la proporción de agentes espumantes en la mezcla se puede ajustar de manera simple y eficiente (por ejemplo, cambiando el caudal de una o ambas corrientes separadas) para lograr las características de vacío deseadas en el producto de yeso fraguado espumado. Dicho ajuste se realizará en respuesta a un examen del producto final para determinar si dicho ajuste es necesario. Se puede encontrar una descripción más detallada de dicha mezcla y ajuste "en línea" en la patente de Estados Unidos No. 5.643.510, y en la patente de Estados Unidos No. 5.683.635.

[00115] Un ejemplo de un tipo de agente espumante, útil para generar espumas inestables, tiene la fórmula ROS_3M^+ , en donde R es un grupo alquilo que contiene de 2 a 20 átomos de carbono, y M es un catión. Preferiblemente, R es un grupo alquilo que contiene de 8 a 12 átomos de carbono. Un ejemplo de un tipo de agente espumante, útil para generar espumas estables, tiene la fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OS}_3\text{M}^+$, en donde X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es mayor que 0 en al menos 50 por ciento en peso del agente espumante, y M es un catión. También se pueden emplear mezclas de estos agentes espumantes.

[00116] En algunas incorporaciones preferidas de la invención, la espuma acuosa se ha generado a partir de un agente espumante premezclado que tiene la fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OS}_3\text{M}^+$, en donde X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es 0 en al menos 50 por ciento en peso del agente espumante, y M es un catión. Preferiblemente, Y es de 0 a 86 por ciento en peso de este agente espumante.

[00117] Placas Compuestas

[00118] En los casos en los que se desea producir una placa panel de yeso compuesta, la suspensión de la invención comprende además material de refuerzo. La placa compuesta comprende yeso fraguado y partículas huésped, y al menos una parte del yeso fraguado se coloca en y alrededor de vacíos accesibles en las partículas huésped. La placa se prepara formando o depositando una mezcla sobre una superficie, en donde la mezcla comprende: las partículas huésped; sulfato de calcio hemihidratado, al menos una porción del cual se encuentra en forma de

cristales en y alrededor de los vacíos de las partículas huésped, el agua y el dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos del grupo que consiste en ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende dos o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el sulfato de calcio hemihidratado forme yeso fraguado, por lo que la porción del yeso fraguado en y alrededor de los vacíos accesibles en las partículas huésped se forma mediante la hidratación in situ de los cristales de sulfato de calcio hemihidratado en y alrededor de los vacíos de las partículas huésped.

[00119] En algunas incorporaciones preferidas de la invención, en las que el método y la composición son para preparar una placa compuesta que comprende yeso fraguado y partículas de un material de refuerzo en las concentraciones y la manera descritas anteriormente, preferiblemente el ión trimetafosfato también se emplea en las concentraciones y la manera descritas anteriormente. Si se desea, el producto compuesto comprende yeso fraguado y partículas huésped, al menos una parte del yeso fraguado se coloca en y alrededor de vacíos accesibles en las partículas huésped. La composición de la invención comprende una mezcla de: partículas huésped que tienen vacíos accesibles en su interior; yeso calcinado, al menos una porción de la cual está en forma de cristales en y alrededor de los vacíos en las partículas huésped; y dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también incluye una sal de trimetafosfato soluble en agua. La composición se puede mezclar con agua para producir una mezcla inventiva de agua, dispersante de policarboxilato lineal, partículas huésped que tienen vacíos accesibles, yeso calcinado (al menos una porción del cual está en forma de cristales en y alrededor de los vacíos en las partículas huésped), y preferiblemente ión de trimetafosfato. El método comprende formar una mezcla de este tipo, depositarla sobre una superficie o en un molde, y dejarla fraguar y secar. En otros aspectos, la composición y el método se pueden practicar con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para preparar tablas compuestas de la técnica anterior, por ejemplo, tal como se describe en la patente de Estados Unidos No. 5.320.677, cuya descripción se incorpora en el presente como referencia.

[00120] Otros productos fabricados a partir de la suspensión de la presente invención

[00121] La invención también proporciona un producto mecanizable que contiene yeso fraguado preparado formando una mezcla que comprende un almidón, partículas de un polímero redispersable en agua, un material de sulfato de calcio, agua y un dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también

contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos entre: ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende dos o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00122] La invención también proporciona un conjunto de productos que contienen yeso empleado para terminar una junta entre los bordes de las placas de yeso, el producto preparado insertando en la junta una mezcla que comprende un aglutinante, un espesante, un agente no nivelador, un material de sulfato de calcio, agua, y policarboxilato lineal dispersante. Preferiblemente, la mezcla también contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos a partir de aditivos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00123] El método y la composición pueden producir un material empleado para terminar una junta entre los bordes de las placas de yeso, en donde el dispersante de policarboxilato lineal es empleado en las concentraciones descritas anteriormente. Preferiblemente, las sales e iones de trimetafosfato también se incluyen en la composición. Con respecto a aspectos distintos a la inclusión del dispersante de policarboxilato lineal, la composición y el método pueden practicarse con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para producir un material de acabado de juntas en la técnica anterior, por ejemplo, como se describe en la patente de Estados Unidos No. 3.297.601, cuya descripción se incorpora en el presente como referencia. En algunas formas preferidas la composición comprende una mezcla de yeso calcinado, dispersante de policarboxilato lineal, un aglutinante, un espesante y un agente no nivelador, y preferiblemente una sal de trimetafosfato soluble en agua. La composición se puede mezclar con agua para producir una mezcla inventiva de yeso calcinado, dispersante de policarboxilato lineal, aglutinante, espesante, agente no nivelador y, preferiblemente, ion de trimetafosfato. El método comprende formar una mezcla de este tipo, insertarla en una junta entre los bordes de las placas de yeso y dejar que se fragüe y se seque.

[00124] En aquellas incorporaciones preferidas de acabado de juntas, el aglutinante, el espesante y el agente no nivelador se eligen entre los componentes bien conocidos por los expertos en la materia de compuestos de juntas. Por ejemplo, el aglutinante puede ser un aglutinante de látex convencional, prefiriéndose el poli

(acetato de vinilo) y el poli (etileno-co-acetato de vinilo) y se incluye en un rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 por ciento en peso de la composición. Un ejemplo de un espesante útil es un espesante celulósico, por ejemplo, etilhidroxietilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, metilhidroxipropilcelulosa o hidroxietilcelulosa, incluido en un rango de aproximadamente 0.1 a aproximadamente 2 por ciento en peso de la composición. Ejemplos de agentes no niveladores adecuados son atapulgita, sepiolita, bentonita y arcillas de montmorillonita, incluidas en un rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 por ciento en peso de la composición.

[00125] Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar adicionalmente algunas incorporaciones preferidas de la invención y para compararlas con métodos y composiciones fuera del alcance de la invención. A menos que se indique lo contrario, las concentraciones de materiales en las composiciones y mezclas se dan en porcentaje en peso con base en el peso del yeso calcinado presente.

Ejemplo 1

[00126] Se compararon nuevos policarboxilatos lineales con poli naftaleno sulfonato en la misma dosis. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 7 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR).

[00127] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron por medio de polimerización con radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

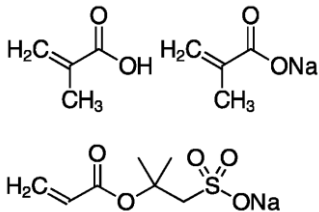
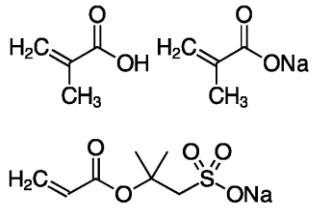
[00128] Se analizó la demanda de agua de las suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1-PC8 fabricados por Ruetgers Polymers) y se comparó con suspensiones de yeso dispersas de poli naftaleno sulfonato (sal de calcio DURASAR de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers). Se mezcló hemihidrato de calcio beta sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado fue mezclado con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

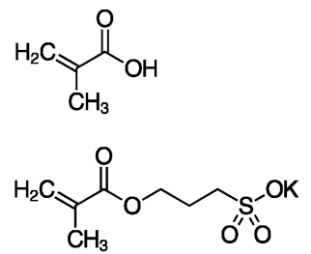
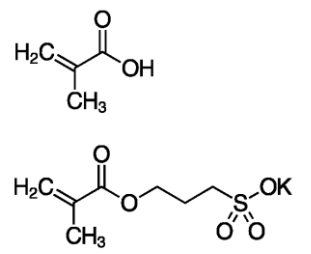
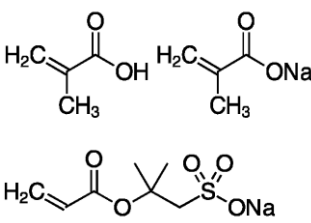
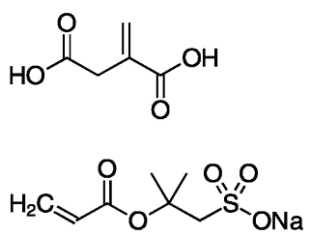
[00129] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una extensión consistente de la suspensión de 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable

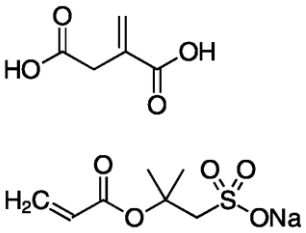
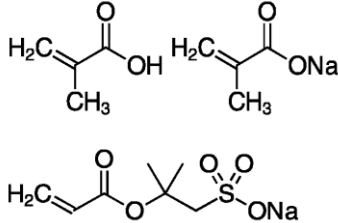
de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 7 pulgadas.

[00130] Los dispersantes lineales de policarboxilato ensayados se enumeran en la TABLA 1.

[00131] TABLA 1

Muestra de copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Monómeros para hacer copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Contenido de monómero carboxílico	WSR	MW _w
PC1	Copolímero de MAA (un monómero carboxílico usado para hacer la primera unidad de repetición A) con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio (un monómero de sulfonato de sodio usando para hacer la segunda unidad de repetición B) 	67%	0.754	12000
PC2	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	50%	0.772	9000
PC3	Copolímero de MAA y sal de potasio de 3-sulfopropanil metacrilato	80%	0.754	16000

				
PC4	Copolímero de MAA y sal de potasio de 3-sulfopropanil metacrilato 	80%	0.754	14000
PC5	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	11%	0.792	12000
PC6	Copolímero de ácido itacónico y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	11%	0.787	17000
PC7	Copolímero de ácido itacónico y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio	20%	0.772	17000

				
PC8	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	80%	0.761	12000

[00132] Los resultados de este ejemplo se muestran en la TABLA 2.

[00133] TABLA 2

		Nuevos policarboxilatos lineales							
Dispersante	DURASAR PNS	PC3	PC4	PC1	PC2	PC5	PC6	PC7	PC8
Dosis de dispersante (% basado en peso de estuco)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Dosis de retardante (% basado en peso de estuco)	0.0375	0.0425	0.0425	0.045	0.05	0.0525	0.475	0.045	0.04
WSR*		0.85	0.754	0.754	0.772	0.792	0.787	0.772	0.761

* relación de agua a estuco ("WSR", por su siglas en inglés)

[00134] Todos los policarboxilatos lineales probados alcanzaron una menor demanda de agua (WSR) que DURASAR poli naftaleno sulfonato (PNS). La demanda de agua y el uso del retardador se reducen con el aumento del contenido de monómero A. Todos los dispersantes de policarboxilato lineal lograron una WSR más baja que el dispersante de PNS disponible en el mercado.

Ejemplo 2

[00135] Se compararon nuevos policarboxilatos lineales frente a poli naftaleno sulfonato y policarboxilato ramificado convencional (también conocido como policarboxilato de éter o PCE) en la misma dosis utilizando un estuco más complejo que contiene arcillas. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 7 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR). El estuco tiene un 87% en peso de hemihidrato de sulfato de calcio y aproximadamente un 0.6% en peso de arcilla total.

[00136] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron por medio de polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00137] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1, PC4 y PC7 fabricados por Ruetgers Polymers) se analizó y comparó con suspensiones de yeso dispersas de poli naftaleno sulfonato (DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers) y PCE convencional (ETHACRYL M, disponible de COATEX). El yeso natural que contiene hemihidrato de calcio beta con 0.75% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado añadido se mezcló con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

[00138] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una extensión consistente de la suspensión de 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 7 pulgadas. Los dispersantes de policarboxilato lineal analizados se enumeran en la TABLA 3.

[00139] TABLA 3

Dispersante	WSR
PC1	0.97
PC4	0.97
PC7	0.975

DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato	1.005
COATEX ETHACRYL M éter de policarboxilato	0.99

[00140] Los estucos que contienen arcilla son muy difíciles de dispersar utilizando dispersantes convencionales y el muy efectivo PCE convencional no puede reducir la demanda de agua de estos estucos difíciles. Los dispersantes de policarboxilato lineal se desempeñaron mejor que el PNS e incluso el PCE.

Ejemplo 3

[00141] Una mezcla del policarboxilato lineal de la presente invención con poli naftaleno sulfonato (PNS) se comparó con un policarboxilato lineal y se comparó con poli naftaleno sulfonato en la misma dosificación. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 6 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR).

[00142] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal se sintetizó mediante polimerización con radicales en medios acuosos, utilizando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00143] El dispersante de policarboxilato lineal tenía una relación molar de 60:40 de MAA y AMPS y un peso molecular promedio en peso estimado en alrededor de 15000 Daltons.

[00144] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersadas con dispersante de policarboxilato lineal fabricado por Ruetgers Polymers fue analizada y comparada con poli naftaleno sulfonato (DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers) y con una mezcla 1: 1 de suspensiones de yeso dispersas de policarboxilato lineal de la presente invención y PNS (DURASAR). Se mezcló hemihidrato de calcio beta sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 2% en peso de almidón pregelatinizado añadido con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

[00145] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.64% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una dispersión consistente de la suspensión de 6 pulgadas (15 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la

relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 6 pulgadas. Los dispersantes de policarboxilato lineal analizados se enumeran en la TABLA 4.

[00146] TABLA 4

Dispersante	WSR	Caída (pulgadas)
Policarboxilato lineal	0.747	6
DURASAR (PNS)	0.80	5.5
Mezcla de policarboxilato lineal & DURASAR relación de peso 1:1	0.729	6.25

[00147] Se descubrió que los dispersantes de PC lineales son igual o más efectivos cuando se usan simultáneamente con poli naftaleno sulfonatos.

Ejemplo 4 – Datos de hidratación

[00148] En la Serie Experimental 4-1, Serie Experimental 4-2 y Serie Experimental 4-3, el policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico se analizó como un dispersante para la placa de yeso y se registró la hidratación medida como Aumento de Temperatura. Los datos de hidratación de la Serie Experimental 4-1 se muestran en la Figura 2, la Serie Experimental 4-2 se muestra en la Figura 3, y la Serie Experimental 4-3 se muestra en la Figura 4.

[00149] La serie experimental 4-1 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.2% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.3% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00150] La serie experimental 4-2 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.6% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.3% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.4% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00151] La serie experimental 4-3 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.1% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.2% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00152] El dispersante de policarboxilato lineal era un copolímero de MAA y AMPS que tenía un peso molecular promedio estimado en alrededor de 16000 Daltons.

[00153] Todas las muestras de la suspensión se tomaron de una línea de fabricación de placas de yeso del tamaño de una planta y se analizaron para determinar la hidratación. Un mezclador de una línea de fabricación de placa de yeso se utilizó para combinar ingredientes húmedos y secos para formar una suspensión de núcleo en un proceso continuo. La suspensión de núcleo de un conducto de descarga del mezclador se depositó como una cinta continua de precursor de placa sobre una hoja de papel. Las muestras se tomaron de esta cinta continua de precursor de placa y luego se analizaron.

[00154] En cada Serie Experimental, el único cambio de formulación fue el tipo de dispersante y la cantidad de dosificación. La dosis del retardador y del acelerador no fue ajustada.

[00155] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-1 de la Figura 2 no mostraron signos de hidratación retardada cuando se introdujeron los policarboxilatos lineales (PC). En los lotes de las Figuras 2-4, T representa el tiempo y T_{KE} representa el tiempo para la entrada al horno.

[00156] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-2 mostraron un retraso menor de la hidratación con una dosis de 0.3% en peso de policarboxilato lineal. El impacto fue más visible cuando la dosis se incrementó aún más al 0.4% en peso. Sin embargo, en ambos casos, la hidratación se completó antes de $0.75 T/T_{KE}$, en donde T es el tiempo y T_{KE} es el tiempo para la placa formada en el mezclador hasta la entrada del horno.

[00157] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-3 mostraron una disminución menor de la hidratación con una adición de PC al 0.1% y la disminución se incrementó ligeramente para el 0.2% en peso. De manera similar, como en la Serie Experimental 4-2, la hidratación general no se redujo y la hidratación se completó antes de $0.5 T/T_{KE}$.

[00158] Se encontró que el efecto de retardo de los policarboxilatos lineales era menor o inexistente (Serie Experimental 4-1) y no afectó el tiempo total a 100% de hidratación.

[00159] Los policarboxilatos lineales (de esta invención) solo impactan la parte inicial de la hidratación y pueden considerarse como un retardador débil con retraso de desvanecimiento.

[00160] En comparación con los dispersantes de policarboxilato ramificados convencionales, el impacto de los policarboxilatos lineales descritos en esta invención es mínimo o inexistente para la resistencia del producto. Esta es una

ventaja inesperada significativa. Como resultado del efecto de retardo mínimo o inexistente, el retardo se puede controlar con precisión agregando agentes retardantes dedicados sin interferencia de los dispersantes de policarboxilato lineal.

[00161] Los policarboxilatos ramificados convencionales tienen un impacto de retardo más fuerte y persistente en un uso alto, dando como resultado una hidratación inferior al 100% en T_{KE} y, por lo tanto, propiedades de resistencia reducida. Por ejemplo, en la patente de Estados Unidos No. 7.070.648 de Schwartz y otros, en la Columna 1, líneas 45-50 divulgada recientemente, se usan copolímeros ramificados en peine acrílico-poliéter como agentes reductores de agua en composiciones de yeso (refiriéndose a la Patente Estados Unidos No. 6.527.850 de Schwartz y otros). Los copolímeros ramificados en peine se pueden usar en dosis mucho más bajas que el poli naftaleno sulfonato. Sin embargo, los copolímeros ramificados en peine tienden a retardar el fraguado.

Ejemplo 5 - Comparación del polímero a base de ácido metacrílico con el polímero a base de ácido acrílico comparativo

[00162] El policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico PC1 se comparó con los policarboxilatos lineales preparados con ácido acrílico a la misma dosis.

[00163] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron mediante polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00164] Los dispersantes de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico ensayados se enumeran en la TABLA 5.

[00165] TABLA 5

Muestra comparativa de copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Monómeros para hacer copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Contenido de monómero carboxílico (Monómero A) % molar	MW_w
PC-A	Copolímero de AA con 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio	67%	13000
PC-B	Copolímero de AA con 2-acrilamino-	50%	13000

	2-metil-1-propano sulfonato de sodio		
--	--------------------------------------	--	--

[00166] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1, fabricados por Ruetgers Polymers) se analizó y comparó con las suspensiones de yeso dispersas de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico PC-A y PC-B (fabricados por Ruetgers Polymers). Se mezcló hemihidrato de calcio β sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado añadido con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión. Esto se muestra como los ejemplos con PC1, PC-A pasada 1 y PC-B Pasada 2.

[00167] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la relación de agua a estuco se ajustó a 83% para lograr una expansión de la suspensión de aproximadamente 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. Se informan tiempos de rigidez para todas las pruebas. La TABLA 6 muestra los resultados de la prueba.

[00168] TABLA 6

Dispersante	PC1	PC-A Pasada 1	PC-B Pasada 2	PC-A Pasada 3*	PC-B Pasada 4*
Dosis de dispersante	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Dosis de retardante	0.0375%	0.0375%	0.0375%	0.0025%	0.0025%
Caída (pulgadas)	6.75	7.75	8	7.75	8
Tiempo de endurecimiento (m:ss)	0:47	2:27	3:12	0:58	1:05
WSR	83%	83%	83%	83%	83%

* la dosis de retardante se redujo considerablemente

[00169] Cuando se usa la misma formulación comparando PC1, PC-A Pasada 1 y PC-B-Pasada 2, las suspensiones hechas con PC-A y PC-B tomaron significativamente más tiempo para lograr la misma rigidez. El retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue significativo e indeseable.

[00170] Como siguiente paso, la dosis del retardador se redujo en gran medida y las pruebas se repitieron utilizando la misma relación de agua a estuco. Esto se muestra como los ejemplos con PC-A Pasada 3 y PC-B Pasada 4. Incluso con una dosis muy baja de retardador, el retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue aún significativo e indeseable. La dispersión de la suspensión fue ligeramente mejor, pero se puede atribuir al mayor tiempo de rigidez y al retardo del fraguado del dispersante. Los polímeros de policarboxilato lineales a base de ácido acrílico tienen, por lo tanto, un uso limitado como dispersante debido al fuerte efecto de retardo en los tiempos de fraguado del yeso. Los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico son inesperadamente superiores a los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico porque los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico no tienen el efecto de retardo perjudicial.

[00171] No se encontró que los polímeros de policarboxilato lineales a base de ácido metacrílico lineal y ácido itacónico de la invención tuvieran un impacto significativo en el tiempo de fraguado o el uso del retardador cuando se usan para dispersar suspensiones de yeso (ver el Ejemplo 1).

[00172] La invención no está limitada por las incorporaciones proporcionadas anteriormente, sino que se define por las reivindicaciones adjuntas al presente.

Lo que se reivindica es:

1. Una suspensión que comprende:

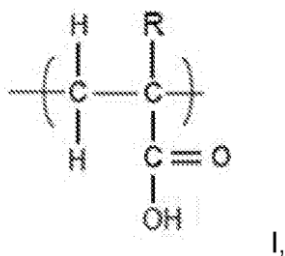
Una mezcla de

Agua;

Un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico; y

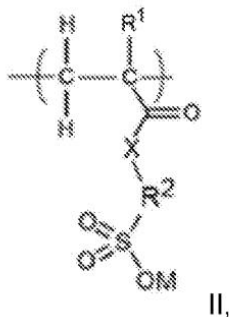
Un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



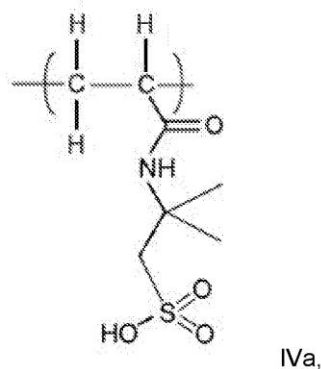
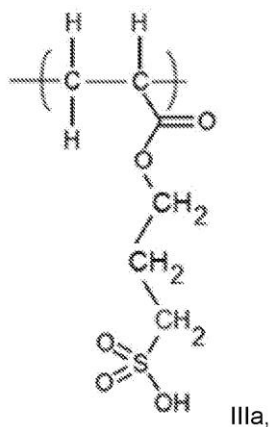
En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n = 2$ a 6 ; M = H, Na, K, o NH_4^+ ;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

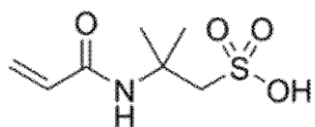
En donde la suspensión tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1 - 1.5:1.

2. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la segunda unidad de repetición B se selecciona de al menos un miembro del grupo que consiste en la fórmula IIIa y la fórmula IVa:

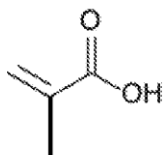


O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ .

3. La suspensión de la reivindicación 1, en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal es ácido metacrílico-co-2-acrilamido-2-metil-propano sulfonato que es un copolímero de ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico de la fórmula V

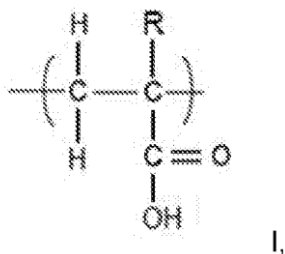


O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ , y ácido metacrílico de la fórmula VI



O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ .

4. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la primera unidad de repetición es una unidad de repetición de ácido metacrílico (MAA) de la fórmula I

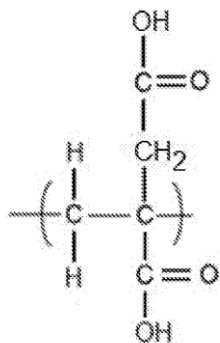


En donde R es -CH₃ o una de sus sales de Na, K, o NH₄⁺, y

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es de 1: 4 a 4: 1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 5000 a 60000 Daltons.

5. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la primera unidad de repetición A es una unidad de repetición de ácido itacónico (IT) de fórmula Ia



Ia, O una de sus sales de Na, K, o NH₄⁺, y

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1: 9 a 1: 1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 5000 a 60000 Daltons.

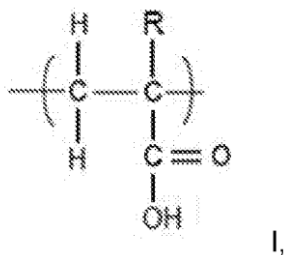
6. La suspensión de la reivindicación 1, en donde dicho componente hidráulico comprende al menos 80% de e sulfato de calcio hemihidratado en peso.

7. La suspensión de la reivindicación 1, que comprende además poli naftaleno sulfonato.

8. Una placa de yeso que comprende:

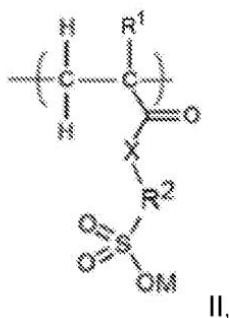
Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(=O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(C_nH_{2n})-, en donde n = 2 a 6; M = H, Na, K, o NH₄⁺;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

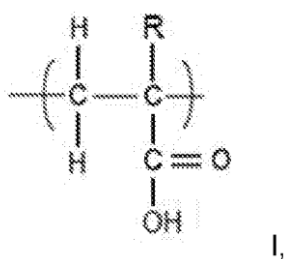
En donde el material del núcleo de yeso tiene un volumen vacío total de 10 a 92 por ciento en volumen.

9. Un método para hacer una suspensión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende:

Mezclar agua, un componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal para formar la suspensión, en donde una relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que se mezcla es de 0.2-1.5:1;

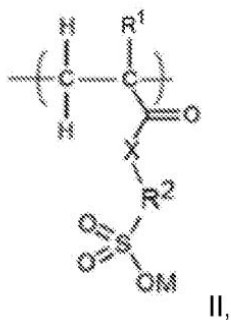
En donde el policarboxilato lineal aniónico dispersante comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n = 2$ a 6 ; $\text{M} = \text{H}$, Na, K, o NH_4^+ ;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

En donde el componente hidráulico de la suspensión comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico.

10. Un método para fabricar la placa de yeso de la reivindicación 8, que comprende:
Mezclar el agua, el componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el policarboxilato lineal para formar una suspensión, en donde la relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que están siendo mezclados es de 0.2-1.5:1;

Depositar la suspensión sobre una hoja de cubierta para formar un material de núcleo de yeso;

En donde la suspensión tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire;

Permitiendo que el sulfato de calcio hemihidratado en la suspensión se convierta en sulfato de calcio dihidratado, y permitiendo que la suspensión se fragüe para formar la placa.

FIG. 1

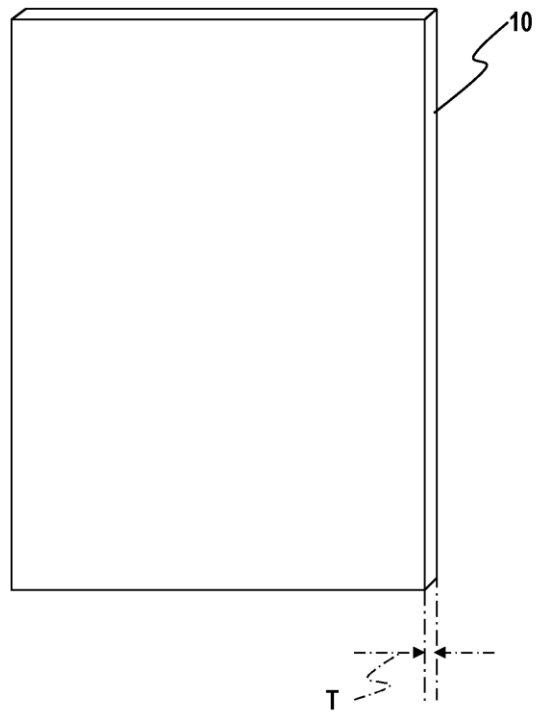
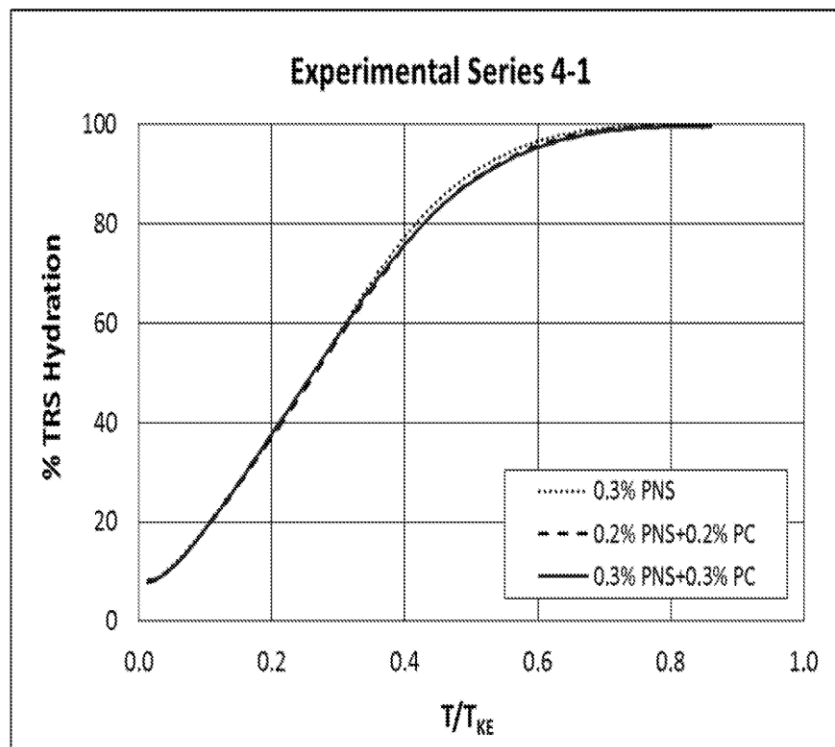


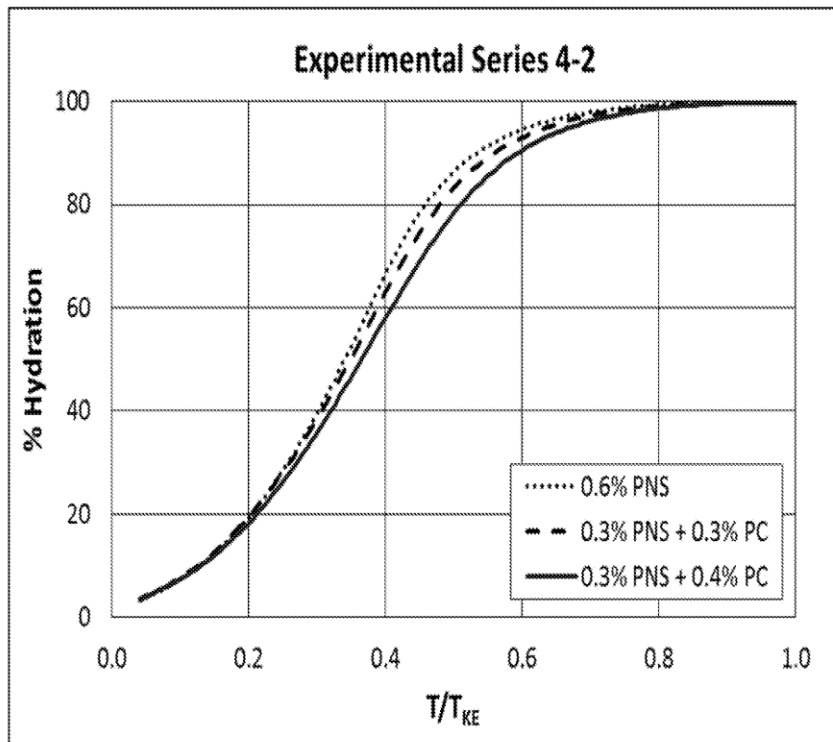
FIG. 2



EXPERIMENTAL SERIES = SERIE EXPERIMENTAL

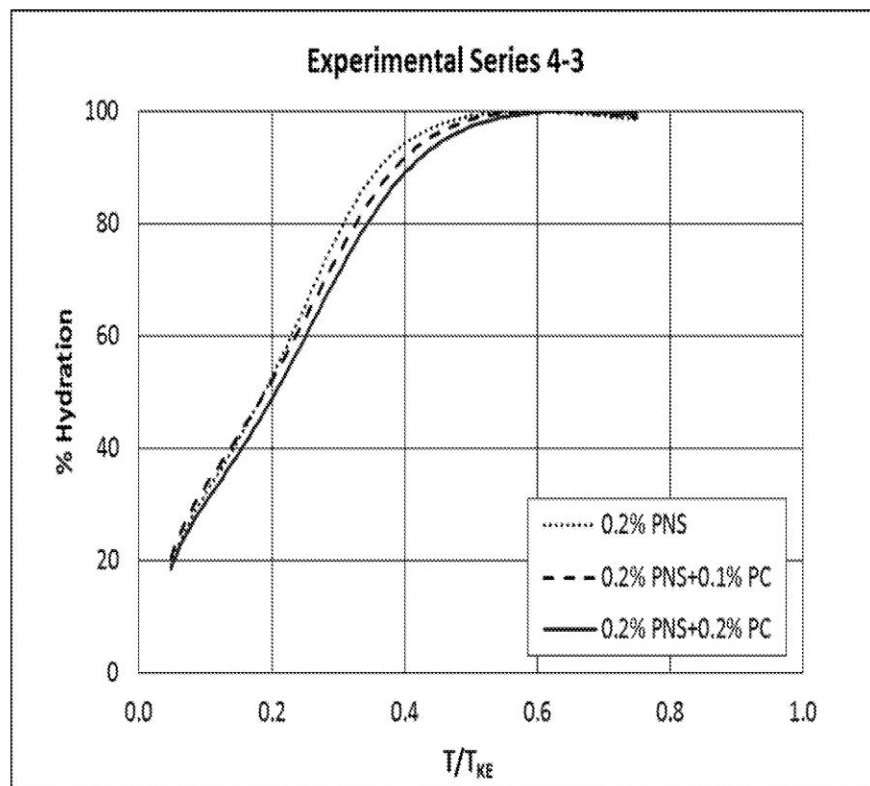
% TRS HYDRATION = % HIDRATACIÓN TRS

FIG. 3



% HYDRATION = % DE HIDRATACIÓN

FIG. 4



REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Número de Solicitud Internacional
PCT/US2017/033304

A. CLASIFICACIÓN DEL ASUNTO INV. C04B 24/16 C04B 24/26 C04B 28/14 C08F 220/06 C08F 220/02 AD. C04B 103/40 C04B 103/32 De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o con tanto la clasificación nacional como la IPC		
B. CAMPOS BUSCADOS Mínima documentación buscada (sistema de clasificación por símbolos de clasificación) C04B C08F Documentación buscada diferente a la documentación mínima en la medida en que dichos documentos estén incluidos en los campos buscados Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, cuando sea práctico, los términos de búsqueda usados) EPO (Oficina de Patentes Europea) –Internacional, Datos de WPI (Instituto Tecnológico de Worcester)		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Citación de documento, con indicación, cuando sea apropiado, de los pasajes apropiados	Relevante para la reivindicación No.
X	US 2012/270969 a1 (BICHLER MANFRED [de] y otros), 25 de octubre de 2012 (2012-10-25), párrafos [0015], [0026] – [0039], [0041], [0094], [0135]; ejemplos; Tabla 1 -----	1-5
A	US 2006/278130 A1 (LIU QINGXIA [US] Y OTROS) 14 de diciembre de 2006 (2006-12-14) citado en la solicitud, párrafos [0006] – [0008], [0022], [0022] -----	1-10
A	DE 198 30 760 A1 (SUEDDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF) [DE] 13 de enero de 2000 (2000-01-13), página 2, línea 3 - página	1-10

	3, línea 21 -----	
--	----------------------	--

☒ Documentos adicionales son listados en la continuación de la Casilla C	
☒ Ver familia de patente anexa	
* Categorías especiales de documentos citados: “A” documento que define el estado general de la técnica que no es considerado de particular relevancia “E” documento anterior pero publicado en o después de la fecha de presentación internacional “L” documento que puede arrojar dudas en la reivindicación de prioridad o que es citado para establecer la fecha de publicación de otra citación u otra razón especial (tal cual es especificado) “O” documento que se refiere a una revelación, uso, exhibición u otro medio oral “P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero más tarde que la fecha de prioridad reivindicada “T” documento posterior publicado después de la fecha de presentación internacional o fecha de prioridad y no está en conflicto con la solicitud sino que ha sido citada para entender el principio o teoría que subyace en la invención “X” documento de particular relevancia; la invención reivindicada no puede ser considerada novedosa o no puede considerarse que tenga nivel inventivo cuando el documento es tomado solo “Y” documento de particular relevancia; la invención reivindicada no puede considerarse que tenga nivel inventivo cuando el documento es combinado con uno o más de dichos documentos, siendo dicha combinación obvio para la persona versada en la materia “&” documento es miembro de la misma familia de patentes	
Fecha de la fecha de terminación de la búsqueda internacional 31 de julio de 2017	Fecha de envío por correo del reporte de búsqueda internacional 07/08/2017
Nombre y dirección de correspondencia de la ISA (Autoridad de Búsqueda Internacional) Oficina de Patentes Europea, P.B. 5818, Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk	Funcionario autorizado Theodoridou, K.

Tel: 31 70 340 2040 Fax: 31 70 340 3016	
--	--

Formato PCT/ISA/210 (segunda hoja) (abril de 2005)

Página 1 de 2

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Número de Solicitud Internacional PCT/US2017/033304
--

C. (Continuación) DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Citación de documento, con indicación, cuando sea apropiado, de los pasajes apropiados	Relevante para la reivindicación No.
A	EP 2 692 752 A1 (ROHM & HAAS [US]; DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US], 5 de febrero de 2014 (2014-02-05), reivindicaciones; ejemplo 10	1-10
A	US 2015/232597 A1 (HAMPEL CHRISTINA [CH] Y OTROS), 20 de agosto de 2015 (2015-08-20), párrafos [0003], [0004], [0026], [6954]; reivindicaciones -----	1-10

Formato PCT/ISA/210 (continuación de segunda hoja) (abril de 2005)

Página 2 de 2

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información sobre miembros de familia de patentes

Número de Solicitud Internacional PCT/US2017/033304
--

Documento de patente citado en reporte de búsqueda	Fecha de publicación	Miembros de familia de patente	Fecha de publicación
--	----------------------	--------------------------------	----------------------

US 2012270969 A1	25-10-2012	Ninguna	
US 2006278130 A1	14-12-2006	BR PI0612040 A2 CN 101203466 A JP 2008543716 A NZ 562971 A TW 200704619 A UA 91862 C2 US 2006278127 A1 US 2006278130 A1 US 2010056655 A1 US 2011213043 A1 WO 2006138000 A2	13-10-2010 18-06-2008 04-12-2008 24-12-2010 01-02-2007 10-09-2010 14-12-2006 14-12-2006 04-03-2010 01-09-2011 28-12-2006
DE 19830760 A1	13-01-200	AT 263743 T DE 19830760 A1 EP 1098860 A2 JP 4739524 B2 JP 2002520243 A US 6995105 B1 WO 0002827 A2	15-04-2004 13-02-2000 16-05-2001 03-08-2011 09-07-2002 07-02-2006 20-01-2000
EP 2692752 A1	05-02-2014	BR 102013018888 A2 CA 2818446 A1 CN 103570869 A EP 2692752 A1 MX 336683 B US 2014039115 A1	10-11-2015 31-01-2014 12-0-2-2014 05-02-2014 27-01-2016 06-02-2014
US 2015232597 A1	20-08-2015	CN 104662055 A EP 2912077 A1 US 2015232597 A1 WO 2014067832 A1	27-05-2015 02-09-2015 20-08-2015 08-05-2014

Formato PCT/ISA/210 (anexo de familia de patentes) (abril de 2005)

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA BAJO EL TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
23 de noviembre de 2017 (23.11.2017)

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2017/201270 A1

(51) Clasificación Internacional de Patente
C04B 24/16 (2006.01) C08F 220/02 (2006.01)
C04B 24/26 (2006.01) C04B 103/40 (2006.01)
C04B 28/14 (2006.01) C04B 103/32 (2006.01)
C08F 220/06 (2006.01)

(21) Número de Solicitud Internacional
PCT/US2017/033304

(22) Fecha de Presentación Internacional
18 de mayo de 2017 (18.05.2017)

(25) Idioma de Presentación: inglés

(26) Idioma de Publicación: inglés

(30) Datos de Prioridad

62/339.393 20 de mayo de 2016 (20.05.2016) US (Estados Unidos)

15/588.756 08 de mayo de 2017 (08.05.2017) US (Estados Unidos)

(71) Solicitante: **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** (Estados Unidos/Estados Unidos); 550 West Adams Street, Chicago, Illinois 60661-3676 (Estados Unidos)

(72) Inventores: **VILINSKA, Annamaria**, 5036 W. Pensacola Avenue #203, Chicago, Illinois 60641 (Estados Unidos). **LI, Alfred C.**, 716 Knoch Knolls Road, Naperville, Illinois 60565 (Estados Unidos). **DUPUIS, Mario**, 1056 Agincourt, Greenfield Park, Quebec J4V 1A2 (Canadá). **TRIANTAFILLU, Iordana**, 9312 Riverin, Brossard, Quebec J4X 3A5 (Canadá). **LOISEAU, Francis**, 805 Menard, St-Hubert, Quebec J3Y 6P5 (Canadá).

(74) Agente: **VENTURINO, Anthony y otros**; Vorys, Sater, Seymour and Pease LLP, 1909 K Street NW, Oficina 900, Washington DC 20006-1152 (Estados Unidos)

(81) Estados Designados (*a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección nacional disponible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,

FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (*a menos que se indique lo contrario, para cada tipo de protección regional disponible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones bajo la Regla 4.17:

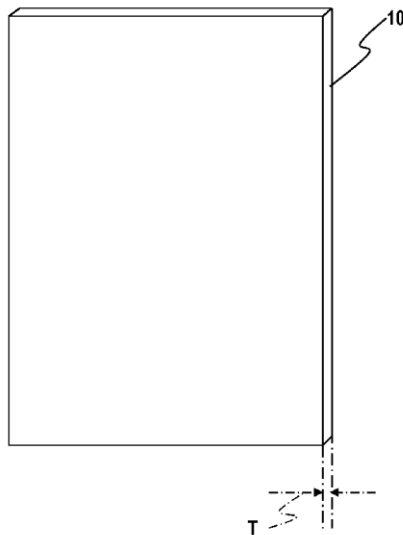
- en cuanto al derecho del solicitante para solicitar y obtener patente (Regla 4.17 (ii))
- en cuanto al derecho del solicitante para reivindicar la prioridad de la solicitud anterior (Regla 4.17 (iii))

Publicada:

- con reporte de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Título: SUSENSIONES DE YESO CON DISPERSANTES LINEALES DE POLICARBOXILATO

FIG. 1



(57) Resumen: Una suspensión de yeso incluye agua, un componente hidráulico que incluye sulfato de calcio hemihidratado y un dispersante de policarboxilato lineal. El dispersante aniónico de policarboxilato lineal incluye una primera unidad de repetición monomérica y una segunda unidad de repetición monomérica. La primera unidad de repetición del dispersante de policarboxilato lineal es una unidad

de repetición de ácido carboxílico olefínico insaturado o una sal del mismo. La segunda unidad de repetición del dispersante de policarboxilato lineal es un sulfonato de vinilo. La suspensión se puede convertir en un panel de yeso. También se describen métodos para hacer una suspensión de yeso y un panel de yeso.

WO2017/201270

PCT/US2017/033304

SUSPENSIONES DE YESO CON DISPERSANTES LINEALES DE POLICARBOXILATO

CAMPO DE LA INVENCION

[001] Esta invención se relaciona con a un método y una composición para preparar productos que contienen yeso fraguado, por ejemplo, placas de yeso, placas de yeso compuestas reforzadas, emplastos, materiales mecanizables, materiales de tratamiento de juntas y baldosas acústicas, y métodos y composiciones para producirlos. Más particularmente, la invención se refiere a tales productos que contienen yeso fraguado fabricados empleando uno o más policarboxilatos lineales como dispersante. Esto también es adecuado para mejorar las dispersiones de altas fuentes de estuco de arcilla.

ANTECEDENTES

[002] Muchos productos útiles bien conocidos contienen un yeso fraguado (sulfato de calcio dihidrato) como un componente importante y, a menudo, como el componente principal. Por ejemplo, el yeso fraguado es el componente principal de las placas de yeso con cara de papel empleadas en la construcción típica de paneles de yeso de las paredes interiores y los techos de los edificios (ver, por ejemplo, las patentes estadounidenses números 4.009.062 y 2.985.219). También es el componente principal de las placas y productos compuestos de fibra de yeso/celulosa, tal como se describe en la patente estadounidense No. 5.320.677. Los productos que llenan y alisan las uniones entre los bordes de las placas de yeso a menudo contienen grandes cantidades de yeso (ver, por ejemplo, la patente estadounidense No. 3.297.601). Las baldosas acústicas útiles en techos suspendidos pueden contener porcentajes significativos de yeso fraguado, tal como se describe, por ejemplo, en las patentes estadounidenses números 5.395.438 y 3.246.063. Los emplastos tradicionales en general, por ejemplo, para usar en la creación de paredes internas de construcción con superficie de emplasto, generalmente dependen principalmente de yeso fraguado. Muchos materiales especiales, tal como un material útil para modelado y fabricación de moldes que se pueden mecanizar con precisión tal como se describe en la patente estadounidense No. 5.534.059, contienen grandes cantidades de yeso.

[003] La mayoría de estos productos que contienen yeso se preparan formando una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado y/o anhidrita de sulfato de calcio) y agua (y otros componentes, según sea apropiado), vertiendo la mezcla en un molde con forma deseada o sobre una superficie, y permitiendo que la mezcla se endurezca para formar yeso fraguado (es decir, rehidratado) por medio de la reacción del yeso calcinado con el agua para formar una matriz de yeso cristalino hidratado (sulfato de calcio dihidratado). A menudo, esto es seguido por un calentamiento suave para expulsar el agua libre restante (sin reaccionar) para producir un producto seco. Es la hidratación deseada del yeso calcinado lo que permite la formación de una matriz entrelazada de cristales de yeso fraguado, lo que confiere fuerza a la estructura de yeso en el producto que contiene yeso.

[004] Todos los productos que contienen yeso descritos anteriormente podrían beneficiarse si la resistencia de sus estructuras de cristales de yeso en su conjunto de componentes aumentara para hacerlos más resistentes a las tensiones que pueden encontrar durante el uso.

[005] Para hacer paneles de tablero de pared se utiliza una suspensión, que incluye sulfato de calcio hemihidratado y agua, para formar el núcleo, y se deposita continuamente en una hoja de cubierta de papel que se mueve debajo de un mezclador. Una segunda hoja de cubierta de papel se aplica encima y el ensamblaje resultante tiene la forma de un panel. El sulfato de calcio hemihidratado reacciona con una cantidad suficiente de agua para convertir el hemihidrato en una matriz de cristales entrelazados de sulfato de calcio dihidratado, lo que hace que se fragüe y se vuelva firme. La tira continua formada de esta manera se transporta en una correa hasta que se fragua el yeso calcinado, y la tira se corta para formar placas de la longitud deseada, las cuales se transportan a través de un horno de secado para eliminar el exceso de humedad. Dado que cada uno de estos pasos toma solo unos minutos, pequeños cambios en cualquiera de los pasos del proceso pueden llevar a ineficiencias en el proceso de fabricación.

[006] La cantidad de agua añadida para formar la suspensión es superior a la necesaria para completar la reacción de hidratación. Parte del agua que se agrega a la suspensión de yeso se usa para hidratar el yeso calcinado, también conocido como sulfato de calcio hemihidratado, para formar una matriz de cristales entrelazados de sulfato de calcio hemihidratado. El exceso de agua le da a la suspensión suficiente fluidez para fluir fuera de la mezcladora y sobre el material de revestimiento para que se forme en un ancho y grosor apropiados. Mientras que el producto está mojado, es muy pesado para moverlo y es relativamente frágil. El exceso de agua se elimina de la placa por medio de la evaporación. Si se permitiera que el exceso de agua se evaporara a temperatura ambiente, se necesitaría mucho espacio para apilar y almacenar el tablero mientras se dejaba secar al aire o tener un

transportador el tiempo suficiente para proporcionar un tiempo de secado adecuado. Hasta que la placa esté colocada y relativamente seca, es algo frágil, por lo que debe protegerse contra el aplastamiento o el daño.

[007] Para secar las placas en un período de tiempo relativamente corto, el producto de tableros usualmente se seca evaporando el agua extra a temperaturas elevadas, por ejemplo, en un horno o estufa. Es relativamente caro construir y operar el horno a temperaturas elevadas, particularmente cuando aumenta el costo de los combustibles fósiles. Una reducción en los costos de producción podría realizarse reduciendo la cantidad de exceso de agua presente en las placas de yeso fraguado que luego se elimina por evaporación.

[008] Otra razón para disminuir el agua es que la resistencia de los productos de yeso es inversamente proporcional a la cantidad de agua utilizada en su fabricación, especialmente en lodos de densidad completa. A medida que el exceso de agua se evapora, deja vacíos en la matriz, una vez ocupada por el agua. Cuando se utilizaron grandes cantidades de agua para fluidificar la suspensión de yeso, quedan más vacíos en el producto cuando está completamente seco. Estos vacíos disminuyen la densidad y la resistencia del producto en el producto terminado.

[009] Se sabe que los dispersantes se usan con yeso para ayudar a fluidizar la mezcla de agua y sulfato de calcio hemihidratado, por lo que se necesita menos agua para formar una suspensión fluida.

[0010] Actualmente, existen dos opciones comerciales principales para los dispersantes de una suspensión de yeso. 1) Dispersantes de poli naftaleno sulfonato y 2) Policarboxilatos ramificados.

[0011] Los dispersantes de poli naftaleno sulfonato son bien conocidos y relativamente más baratos, pero tienen una eficacia limitada. El poli naftaleno sulfonato tiene buena compatibilidad con almidón, agentes espumantes y arcillas. Un proceso de producción de poli naftaleno sulfonatos incluye los siguientes pasos de reacción: sulfonación de naftaleno con ácido sulfúrico que produce ácido b-naftaleno-sulfónico, condensación de ácido b-naftaleno sulfónico con formaldehído que produce ácido polimetileno naftaleno sulfónico y neutralización de ácido polimetileno naftaleno sulfónico con hidróxido de sodio u otro hidróxido. Dependiendo de las condiciones de reacción se obtienen productos con diferentes características.

[0012] El documento US 4.460.720 de Gaidis y otros describe un aditivo de cemento superplastificante para composiciones basadas en Portland formadas a partir de un poliacrilato de metal alcalino de bajo peso molecular en combinación con un poli naftaleno sulfonato-formaldehído de metal alcalino o un metal alcalinotérreo o un

lignosulfonato de metal alcalino o un lignosulfonato de metal alcalinotérreo o mezclas de los mismos.

[0013] El documento US 5.718.759 describe la adición de silicatos a mezclas de yeso beta-calcinados y cemento. En los ejemplos, se usan lignosulfatos o poli naftaleno sulfonatos como agentes reductores de agua. La adición de materiales puzolánicos, incluidos los silicatos, se atribuye a la expansión reductora debido a la formación de etringita. La composición está sugerida para su uso en materiales de construcción, como paneles de respaldo, recubrimientos de pisos, materiales de parcheo de carreteras, materiales para frenar incendios y conglomerados.

[0014] Los policarboxilatos ramificados son dispersantes más caros y más efectivos. Sin embargo, son menos efectivos para los estucos con arcilla. Además, los policarboxilatos ramificados pueden reducir la resistencia de la placa y son activos en superficie y pueden interferir con el agente espumante. Además, debido a las cadenas laterales de los policarboxilatos ramificados, no se pueden mezclar con el poli naftaleno sulfonato. El documento US 7.767.019 de Liu y otros describe incorporaciones de policarboxilatos ramificados.

[0015] Por lo tanto, existe una necesidad continua de productos nuevos y mejorados que contengan yeso, y composiciones y métodos para producirlos, que resuelvan, eviten o minimicen los problemas señalados anteriormente. Existe la necesidad en la técnica de reducir la dosificación de dispersantes usados en la suspensión de yeso mientras se mantiene la capacidad de fluidez de la suspensión. La reducción en el uso de dispersantes resultaría en un ahorro de los costos gastados en el dispersante.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0016] Como alternativa a los productos mencionados anteriormente que contienen yeso y policarboxilatos ramificados, la presente invención proporciona productos y composiciones que contienen dispersantes a base de yeso y policarboxilato lineal. Estos dispersantes son efectivos para dispersar suspensiones de yeso. A diferencia de los súper dispersantes de policarboxilato ramificados comerciales, los policarboxilatos lineales evitan los problemas asociados con las cadenas laterales de los policarboxilatos ramificados y son más similares a los poli naftaleno sulfonatos.

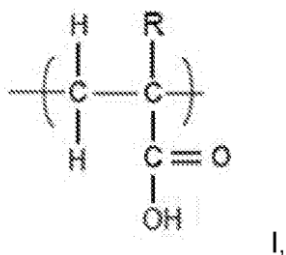
[0017] Por lo tanto, la presente invención proporciona una suspensión de yeso y un método para hacerla. La suspensión de yeso comprende o consiste esencialmente en:

Una mezcla de

Agua;

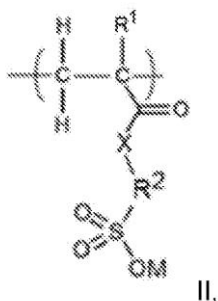
Un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico; y un dispersante aniónico policarboxilato lineal que consiste esencialmente en una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n = 2$ a 6 ; M = H, Na, K, o NH_4^+ ;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

En donde la suspensión tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1 - 1.5:1, preferiblemente 0.2 - 0.8:1, más preferiblemente 0.4 - 0.8:1.

[0018] En la presente solicitud, el término “que consiste esencialmente en”, pretende excluir las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 para Liu y otros, que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. El término “que consiste esencialmente en” también pretende excluir unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

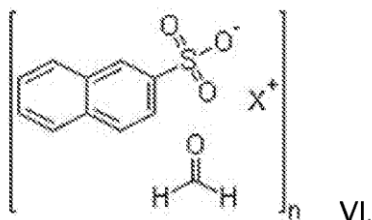
[0019] Los pesos moleculares medios en peso están entre 3000 y 100000 Daltons, preferiblemente 5000-60000 Daltons, lo más preferiblemente 5000 a 35000 Daltons.

[0020] La relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B se encuentra entre 1: 9 y 9: 1. Cuando la primera unidad de repetición A es la unidad de repetición de ácido metacrílico (MAA), la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B se encuentra entre 1: 4 y 4: 1, preferiblemente de 2: 3 a 7: 3. Cuando la primera unidad de repetición A es una unidad repetitiva de ácido itacónico, la relación molar de la primera unidad repetitiva A a la segunda unidad repetitiva B se encuentra entre 1: 9 y 1: 1, preferiblemente 1: 8 a 1: 2.

[0021] La adsorción de las moléculas de polímero de policarboxilato lineal de la presente invención es más fuerte que la de los poli naftaleno sulfonatos y la superficie del dispersante está más cargada. Por lo tanto, las fuerzas de repulsión permiten una mayor reducción de agua que los poli naftaleno sulfonatos. Además, estos polímeros pueden combinarse con poli naftaleno sulfonatos y usarse para estucos más complejos y heterogéneos. Los policarboxilatos lineales son dispersantes más efectivos que los poli naftaleno sulfonatos y tienen capacidades de atrapamiento de aire muy bajas. Por lo tanto, son más adecuados para aplicaciones sensibles a la espumación. Debido a la falta de cadenas laterales de las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros, estos policarboxilatos lineales cuando se añaden como dispersantes a la suspensión de yeso no interfieren con la espuma añadida a la suspensión.

[0022] Los dispersantes de policarboxilato lineal también pueden mejorar las dispersiones del componente hidráulico cuando el componente hidráulico es una fuente de alto estuco de arcilla. Las fuentes de alto estuco de arcilla son aquellas que comprenden sulfato de calcio hemihidratado y arcilla, en donde el sulfato de calcio hemihidratado comprende al menos 80% en peso del estuco y la arcilla comprende 0.01 a 20% en peso del estuco, especialmente de 0.1 a 20% en peso del estuco o más especialmente de 0.5 a 15% en peso del estuco.

[0023] Los dispersantes de policarboxilato lineal se pueden usar con dispersantes de poli naftaleno de sulfonato. Las unidades monoméricas de sulfonato de naftalina son sulfonato de naftaleno más formaldehído de acuerdo con la fórmula VI, respectivamente.



[0024] Tal como se usa en el presente documento, el término “material de sulfato de calcio” pretende significar sulfato de calcio anhidro; sulfato de calcio hemihidratado; sulfato de calcio dihidratado; iones de calcio y sulfato; o mezclas de cualquiera o todos de ellos. Preferiblemente, el material de sulfato de calcio añadido para hacer la suspensión es principalmente sulfato de calcio hemihidratado.

[0025] El método para hacer la suspensión comprende

Mezclar agua, un componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente para formar la suspensión, en donde una relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que se mezcla es de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0,8: 1, más preferiblemente 0.4 – 0.7: 1;

En donde el policarboxilato lineal aniónico dispersante comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0026] La invención también proporciona un producto de yeso fraguado preferiblemente una placa de yeso que comprende:

Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente que comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0027] El conjunto de productos que contienen yeso de la invención se prepara de acuerdo con la invención formando una mezcla de un material de sulfato de calcio, agua y una cantidad apropiada de uno o más de los dispersantes del policarboxilato lineal mencionados anteriormente de la presente invención. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme el material de yeso fraguado mejorado.

[0028] Preferiblemente, el método para producir un producto que contiene yeso fraguado, como una placa, comprende formar una mezcla de yeso calcinado, agua y dispersante de policarboxilato lineal, y mantener la mezcla bajo condiciones (por ejemplo, una temperatura preferiblemente menor que aproximadamente 120°F) suficientes para que el yeso calcinado se convierta en yeso fraguado.

[0029] Preferiblemente, la suspensión se hace en un panel de yeso que comprende un material de núcleo de yeso que comprende el dispersante de policarboxilato lineal y un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico.

[0030] El método de la presente invención puede producir una placa de yeso que comprende un núcleo de yeso fraguado intercalado entre hojas de cubierta de papel u otro material. Preferiblemente, la placa se prepara formando una mezcla fluida (suspensión) de yeso calcinado, agua y dispersante de policarboxilato lineal, depositándola entre las hojas de cubierta y permitiendo que el conjunto resultante se fragüe y se seque. La suspensión se deposita sobre una primera hoja de cubierta y luego se aplica una segunda hoja de cubierta sobre la suspensión que se está fraguando.

[0031] En particular, el método para fabricar la placa de yeso comprende:

Mezclar el agua, el componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el policarboxilato lineal para formar una suspensión, en donde la relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que están siendo mezclados es de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0.8: 1 más preferiblemente 0.4 - 0.7: 1;

Depositar la suspensión sobre una hoja de cubierta para formar un material de núcleo de yeso;

En donde la suspensión tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire;

Permitiendo que el sulfato de calcio hemihidratado en la suspensión se convierta en sulfato de calcio dihidratado, y permitiendo que la suspensión se fragüe para formar la placa.

[0032] Todos los porcentajes y proporciones son en peso, a menos que se indique lo contrario. Todos los pesos moleculares son pesos moleculares promedio ponderados, a menos que se indique lo contrario.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0033] La Figura 1 muestra una placa de la presente invención.

[0034] La Figura 2 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-1.

[0035] La Figura 3 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-2.

[0036] La Figura 4 muestra datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-3.

DESCRIPCIÓN DE LAS INCORPORACIONES PREFERIDAS

[0037] La presente invención proporciona una suspensión de yeso hecha de sulfato de calcio hemihidratado, agua y un dispersante aniónico policarboxilato lineal de la presente invención.

[0038] La presente invención puede ponerse en práctica empleando composiciones y métodos similares a los empleados en la técnica anterior para preparar diversos productos que contienen yeso fraguado. La diferencia esencial en las composiciones y métodos de esta invención con respecto a las composiciones y métodos empleados en la técnica anterior para preparar diversos productos que contienen yeso en conjunto es que emplea un dispersante aniónico policarboxilato lineal como un dispersante.

[0039] El material hidráulico incluye cualquier sulfato de calcio hemihidratado, también conocido como estuco o yeso calcinado, preferiblemente en cantidades de al menos el 50%. Preferiblemente, la cantidad de sulfato de calcio hemihidratado es al menos 75%, al menos 80% o al menos 85%. En muchas formulaciones de paneles de yeso, el material hidráulico es prácticamente todo sulfato de calcio hemihidratado. Se puede usar cualquier forma de yeso calcinado, incluido, entre otros, el estuco alfa o beta. También se contempla el uso de sulfato de calcio anhidro, yeso sintético o yeso de tierra, aunque preferiblemente en pequeñas cantidades de menos del 20%. Otros materiales hidráulicos, incluidos el cemento y las cenizas volantes, se incluyen opcionalmente en la suspensión.

[0040] Aunque cualquier estuco se beneficia de esta invención, los estucos de diferentes fuentes incluyen diferentes cantidades y tipos de sal e impurezas. La suspensión de esta invención es menos eficaz cuando el sulfato de calcio hemihidratado tiene concentraciones relativamente altas de sales naturales. Los estucos bajos en sal se definen como aquellos que tienen sales solubles de menos de 300 partes por millón. Los estucos con alto contenido de sal incluyen aquellos que tienen al menos 600 partes por millón de sales solubles. Los depósitos de yeso de Southard, Oklahoma, Little Narrows, Nueva Escocia, Fort Dodge, Iowa, Sweetwater, Texas, Plaster City, California, y muchos otros lugares cumplen con esta preferencia.

[0041] Preferiblemente, el sulfato de calcio hemihidratado comprende menos de 600 ppm de sal soluble.

[0042] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal está presente en dicha suspensión en cantidades de aproximadamente 0.01% a aproximadamente 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del yeso seco. Preferiblemente, el dispersante aniónico policarboxilato lineal está presente en cantidades de aproximadamente 0.05% a aproximadamente 0.5% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del yeso seco.

[0043] La suspensión de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1-1.5:1, preferiblemente de 0.2 a 0.8:1, más preferiblemente de 0.4 a 0.8: 1.

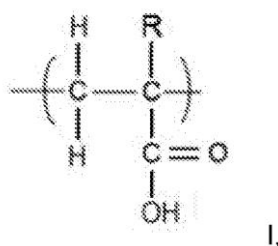
[0044] Normalmente, se añade aire a la suspensión de yeso. Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 60 por ciento en volumen de aire.

[0045] Dispersante aniónico de carboxilato lineal

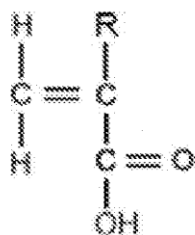
[0046] El dispersante aniónico policarboxilato lineal consiste esencialmente en una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0047] En la presente descripción de la invención, el término “que consiste esencialmente en” se destina a excluir unidades de repetición que tienen cadenas laterales alquilenoxi. Por ejemplo, excluye las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de los Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros, que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. El “término que consiste esencialmente en” también pretende excluir unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0048] La primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de la fórmula I:

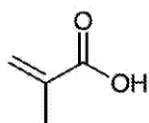


En donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ del mismo. Esto se hace de un monómero que tiene la fórmula Ia,

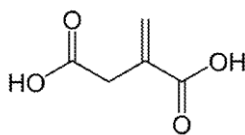


Ia,

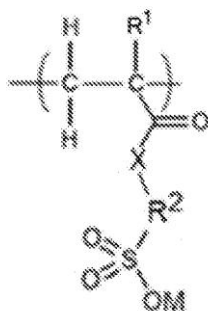
En donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ del mismo. En otras palabras, los monómeros para hacer la primera unidad de repetición A son ácido metacrílico (MAA) de fórmula Ia o ácido itacónico (IA) de la fórmula Ib,



Ia,

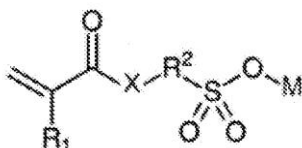
Ib, o sal de Na, K o NH₄⁺ del mismo

[0049] La segunda unidad de repetición B del dispersante aniónico de policarboxilato lineal de la invención es al menos una unidad monomérica de sulfonato de vinilo. La unidad monomérica de sulfonato de vinilo tiene un grupo vinilo unido a un sulfonato de acuerdo con la fórmula II:



II,

En donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula - (C_nH_{2n})-, donde n es 2 a 6; M es H, Na, K o NH₄⁺. Esto se hace a partir de un monómero que contiene sulfonato de la fórmula IIa:



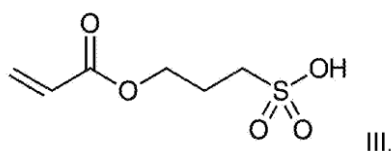
IIa,

En donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula - (C_nH_{2n})-, donde n es 2 a 6; M es H, Na, K o NH₄⁺.

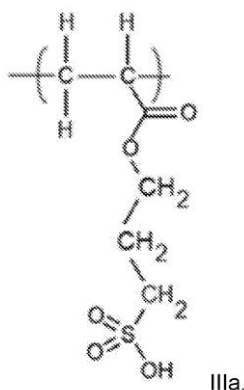
[0050] La relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1.

[0051] Los monómeros preferidos para fabricar la segunda unidad de repetición B son ácido 3- (acriloiloxi) propano sulfónico o una de sus sales de Na, K, o NH_4^+ o ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfónico o una de sus sales de Na, K, o NH_4^+ .

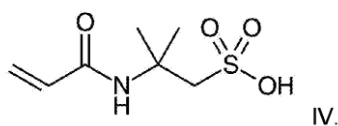
[0052] El ácido 3- (acriloiloxi) propano sulfónico tiene la estructura III



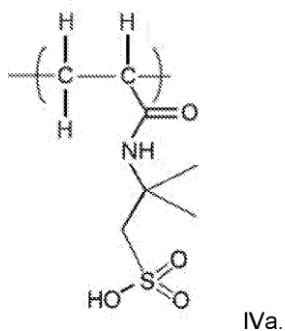
[0053] El doble enlace reacciona para convertir esto en la segunda unidad de repetición B de la estructura IIIa:



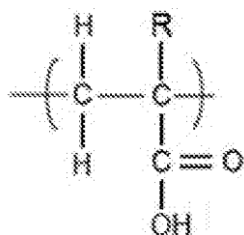
[0054] El ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfónico tiene la estructura IV



[0055] El doble enlace reacciona para convertir esto en la segunda unidad de repetición B de la estructura IVa:



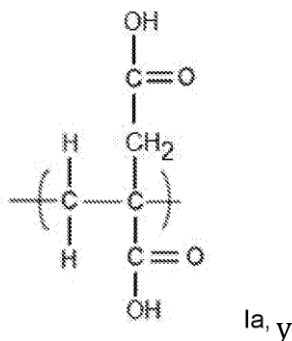
[0056] Cuando la primera unidad repetitiva A es de la fórmula I:



I, En donde R es -CH₃,

Preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1:4 a 4: 1, lo más preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 2: 3 a 7: 3. En otras palabras, preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 20 a 80% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 20 a 80% en moles, más preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 40 a 70% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 30 a 60% en moles.

[0057] Cuando la primera unidad de repetición A es de la fórmula Ia:



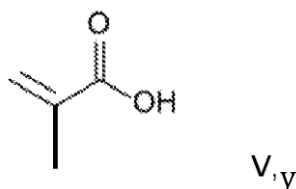
Preferiblemente la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1: 9 a 1: 1, lo más preferiblemente 1: 8 a 1:2. En otras palabras, preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 10 a 50% en moles y la segunda unidad de repetición B es de 50 a 90%, lo más preferiblemente la primera unidad de repetición A es de 12 a 33% y la segunda unidad de repetición B es de 67 a 88% en moles.

[0058] El peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico policarboxilato lineal de la invención es de 3.000 a 100.000 Dalton, preferiblemente de 5.000 a 60.000 Dalton, lo más preferiblemente de 5.000 a 35.000 Dalton.

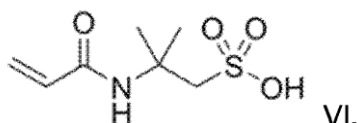
[0059] Los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal preferidos se seleccionan de al menos un miembro del grupo que consiste en copolímeros de MAA con ácido 3- (acrililoixi) propano sulfónico, copolímeros de MAA con 2-acrilamido-2-metil-1-propano sulfonato sódico, copolímeros de ácido itacónico con ácido 3- (acrililoixi) propano sulfónico, copolímeros de ácido itacónico con 2-acrilamido-2-

metil-1-propano sulfonato de sodio, o sales de Na, K o NH_4^+ de cualquiera de estos copolímeros.

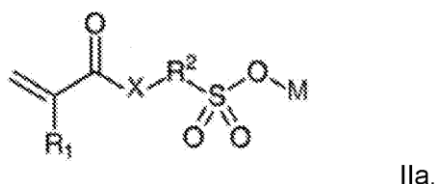
[0060] Por ejemplo, un dispersante aniónico de policarboxilato lineal preferido es ácido metacrílico-co-2-acrilamido-2-metil-propano sulfonato que es un copolímero de ácido metacrílico de la fórmula V



Ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico de la fórmula VI

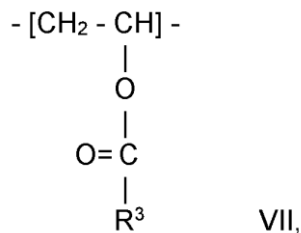


[0061] Preferiblemente, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales empleados en la presente invención son polímeros sintetizados por medio de polimerización por radicales que combinan un ácido carboxílico seleccionado del grupo que consiste en ácido metacrílico (MAA) y ácido itacónico (IA) y los monómeros que contienen sulfonato de la fórmula IIa



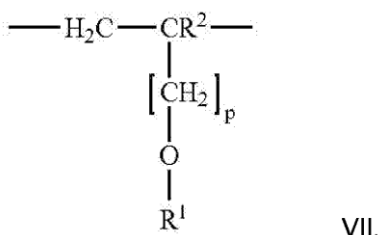
[0062] Preferiblemente, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales se sintetizan mediante polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas. Se pueden usar alternativamente otros métodos de polimerización por radicales.

[0063] Los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de grupos monoméricos de acetato de polivinilo. Por ejemplo, los policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia del grupo monomérico de estructura VII:

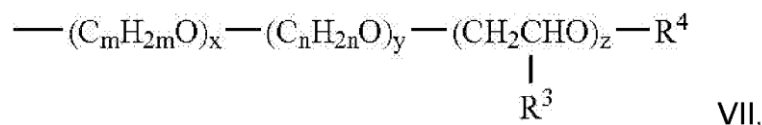


En donde R^3 es alquilo, fenilo o alquil fenilo.

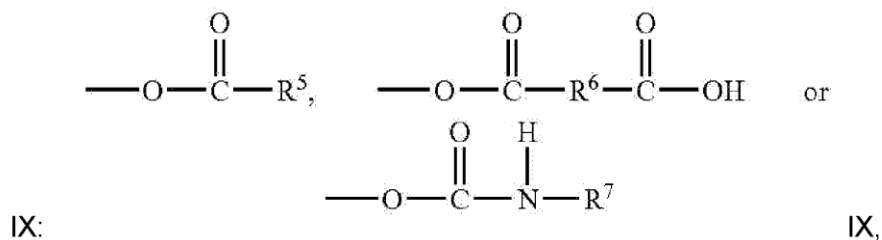
[0064] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de unidades de repetición monoméricas que tienen cadenas laterales de alquilenoxi, por ejemplo cadenas laterales de óxido de polipropileno u óxido de polietileno. Por ejemplo, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia de las segundas unidades de repetición de la Fórmula I de la Solicitud de Patente Publicada de Estados Unidos No. 2006/0278130 de Liu y otros que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno, y un grupo arilo no sustituido o sustituido. Estas son unidades de repetición de alquenil poliéter glicol de acuerdo con la fórmula VII.



R^1 es una cadena lateral alquilenoxi representada por la Fórmula VIII

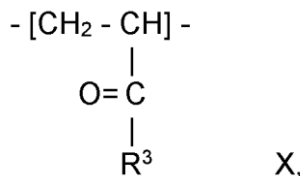


Y en donde R^2 es hidrógeno o un grupo hidrocarburo alifático C_1 a C_5 , R^3 es un grupo arilo no sustituido o sustituido y preferiblemente fenilo, y R^4 es hidrógeno o un grupo hidrocarburo alifático C_1 a C_{20} , un grupo hidrocarburo cicloalifático C_5 a C_8 , un grupo arilo C_6 a C_{14} sustituido o un grupo de acuerdo con la fórmula



En donde R^5 y R^7 , independientemente uno del otro, representan un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alquilarilo y R^6 es un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alcarilo divalente, p es 0 a 3, inclusive, m y n son, independientemente, un número entero de 2 a 4, inclusive; x y y son, independientemente, números enteros de 55 a 350, inclusive y z es de 0 a 200, inclusive.

[0065] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen preferiblemente una ausencia del siguiente grupo monomérico de estructura X:



En donde R^3 es NH_2 , NH (CH)_3 , $\text{N (CH}_3)_2$, -O-CH_3 , -CH (OH)-CH_3 , $(\text{EO})_n$, $(\text{PO})_m$, en donde n es 1 o más, m es 1 o más.

[0066] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilatos lineales de la presente invención tienen preferiblemente una ausencia de una unidad monomérica de alcohol polivinílico en su esqueleto.

[0067] Materiales mejoradores elegidos a partir de ácidos fosfóricos condensados

[0068] Preferiblemente, la composición también contiene materiales potenciadores seleccionados de ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. Los materiales potenciadores se eligen preferiblemente del grupo que consiste en: ácidos fosfóricos, cada uno de los cuales comprende 1 o más unidades de ácido fosfórico; sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato; y sales monobásicas o iones monovalentes de ortofosfatos. Los materiales mejoradores impartirán una mayor resistencia a la deformación permanente al yeso formado. Además, algunos materiales mejoradores (por ejemplo, las siguientes sales, o las porciones aniónicas de los mismos: el trimetafosfato de sodio (también denominado aquí como STMP), el hexametafosfato de sodio con 6-27 unidades de fosfato que se repiten (también conocido como SHMP) y el polifosfato de amonio que tiene 1000-3000 unidades de fosfato que se repiten (también conocido como APP) proporcionarán los beneficios preferidos, tal como un mayor aumento en la resistencia al pandeo. Además, la APP proporciona una resistencia al pandeo igual a la provista por el STMP, incluso cuando se agrega en solo un cuarto la concentración del STMP.

[0069] Normalmente, esto se logra mediante la adición de ión de trimetafosfato a una mezcla de yeso calcinado y agua que se utilizará para producir productos que contienen yeso fraguado. Tal como se usa en el presente documento, el término "yeso calcinado" pretende significar sulfato de calcio hemihidratado alfa, sulfato de calcio hemihidratado beta, sulfato de calcio anhidro soluble en agua, o mezclas de cualquiera o todos de ellos, y los términos "yeso fraguado" y "yeso hidratado", significan sulfato de calcio dihidratado. El agua en la mezcla reacciona espontáneamente con el yeso calcinado para formar un yeso fraguado.

[0070] Por lo tanto, las composiciones de la invención incluyen preferiblemente sal de trimetafosfato. La sal de trimetafosfato incluida en las composiciones de la invención puede comprender cualquier sal de trimetafosfato soluble en agua que no interaccione adversamente con otros componentes de la composición. Algunos ejemplos de sales útiles son trimetafosfato de sodio, trimetafosfato de potasio, trimetafosfato de amonio, trimetafosfato de litio, trimetafosfato de aluminio y sales mixtas de los mismos, entre otros. Se prefiere el trimetafosfato de sodio. Está disponible comercialmente, por ejemplo, de Solutia Inc. de St. Louis, Misuri, anteriormente, una unidad de Monsanto Company de St. Louis, Misuri.

[0071] El compuesto de trimetafosfato se agrega a la suspensión de yeso para mejorar la resistencia del producto y para mejorar la resistencia al pandeo del yeso fraguado. Preferiblemente, la concentración del compuesto de trimetafosfato es de aproximadamente el 0.07% a aproximadamente el 2.0% en función del peso del yeso calcinado. Las composiciones de yeso que incluyen compuestos de trimetafosfato se describen en las patentes de Estados Unidos Nos. 6.342.284 y 6.632.550, ambas incorporadas aquí como referencia. Las sales trimetafosfato a modo de ejemplo incluyen sales de sodio, potasio o litio de trimetafosfato, tales como las disponibles de Astaris LLC, St. Louis, Misuri. Se debe tener cuidado cuando se usa trimetafosfato con cal u otros modificadores que elevan el pH de la suspensión. Por encima de un pH de aproximadamente 9.5, el trimetafosfato pierde su capacidad de fortalecer el producto y la suspensión se vuelve muy retardante.

[0072] En particular, para ser usada en la práctica de uno de los métodos preferidos de la invención, la sal de trimetafosfato se disuelve en la mezcla acuosa de yeso calcinado para producir una concentración de ión de trimetafosfato de aproximadamente 0.004 a aproximadamente 2.0 por ciento en peso, basado en el peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de ión de trimetafosfato es de aproximadamente 0.04 a aproximadamente 0.6 por ciento. Una concentración más preferida es aproximadamente el 0.08 por ciento. Si se desea para un almacenamiento y suministro más fáciles en la práctica de algunas incorporaciones de la invención, la sal de trimetafosfato se puede disolver previamente en agua e insertar en la mezcla en forma de una solución acuosa.

[0073] Cuando se emplea, el ion de trimetafosfato solo necesita estar presente en la mezcla acuosa de yeso calcinado durante la hidratación del yeso calcinado para formar un yeso fraguado. Por lo tanto, aunque generalmente es más conveniente y, por lo tanto, se prefiere insertar el ión de trimetafosfato en la mezcla en una etapa temprana, también es suficiente para insertar el ión de trimetafosfato en la mezcla de yeso calcinado y agua en una etapa algo posterior. Por ejemplo, en la preparación de paneles de yeso típicos, el agua, el dispersante de policarboxilato lineal y el yeso calcinado se juntan en un aparato de mezcla, se mezclan completamente y, por lo general, se depositan en una hoja de cubierta en una banda móvil, y una segunda hoja de cubierta es colocada sobre la mezcla depositada antes de que ocurra la mayor parte de la rehidratación del yeso calcinado para formar el yeso fraguado. Si bien es más conveniente obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla durante su preparación en el aparato de mezcla, también es suficiente agregar el ión de trimetafosfato en una etapa posterior, por ejemplo, rociando una solución acuosa del ión sobre la mezcla acuosa depositada de yeso calcinado justo antes de colocar la segunda hoja de cubierta sobre el depósito, por lo que la solución acuosa de ión de trimetafosfato se empapará de la mezcla depositada y estará presente cuando se produzca la mayor parte de la hidratación para formar el yeso fraguado.

[0074] Otros métodos alternativos para obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla serán evidentes para los expertos en la técnica y, por supuesto, se considera que están dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, puede ser posible recubrir previamente una o ambas hojas de cubierta con una sal de trimetafosfato, de modo que la sal se disuelva y haga que el ion de trimetafosfato migre a través de la mezcla cuando el depósito de la mezcla acuosa de yeso calcinado entra en contacto con la hoja de cubierta. Otra alternativa es mezclar una sal de trimetafosfato con yeso crudo incluso antes de que se caliente para formar yeso calcinado, por lo que la sal ya está presente cuando el yeso calcinado se mezcla con agua para causar la rehidratación.

[0075] Otros métodos alternativos para obtener el ión de trimetafosfato en la mezcla son agregar el ión de trimetafosfato al yeso fraguado por cualquier medio adecuado, como rociar o remojar el yeso fraguado con una solución que contenga trimetafosfato. Se ha encontrado que el ión de trimetafosfato migrará al yeso fraguado a través de las hojas de papel convencionales utilizadas en el procesamiento del yeso fraguado.

[0076] Yeso calcinado

[0077] El yeso calcinado empleado en la invención puede estar en la forma y concentraciones típicamente útiles en las incorporaciones correspondientes de la técnica anterior. Puede ser sulfato de calcio hemihidratado alfa, sulfato de calcio hemihidratado beta, sulfato de calcio anhidro soluble en agua o mezclas de

cualquiera o todos de estos, de fuentes naturales o sintéticas. En algunas incorporaciones preferidas, se emplea sulfato de calcio hemihidratado alfa por su producción de yeso fraguado que tiene una resistencia relativamente alta. En otras incorporaciones preferidas, se emplea sulfato de calcio hemihidratado beta o una mezcla de sulfato de calcio hemihidratado beta y sulfato de calcio anhidro soluble en agua.

[0078] Agua

El agua se agrega a la suspensión en cualquier cantidad que forme una suspensión fluida. La cantidad de agua que se va a utilizar varía mucho según la aplicación con la que se esté utilizando, el dispersante exacto que se esté utilizando, las propiedades del estuco y los aditivos que se estén utilizando. La relación en peso de agua a estuco ("WSR", por sus siglas en inglés) con paneles de yeso es de 0.1-1.5: 1, preferiblemente de 0.2 a 0.8: 1, más preferiblemente de 0.4 a 0.8: 1.

[0079] Las composiciones de suelo usan preferiblemente una WSR de aproximadamente 0.17 a aproximadamente 0.45, preferiblemente de aproximadamente 0.17 a aproximadamente 0.34. Los productos moldeables o fundibles utilizan preferiblemente agua en una WSR de aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.3, preferiblemente de aproximadamente 0.16 a aproximadamente 0.25. La WSR se puede reducir en 0.1 o menos en pruebas de laboratorio con base en la adición moderada de los dispersantes de policarboxilato lineal. En la invención, la relación en peso de agua a yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado) de la suspensión empleada para fabricar la placa es inferior a 0.8.

[0080] El agua utilizada para hacer la suspensión debe ser tan pura como sea práctico para el mejor control de las propiedades tanto de la suspensión como del yeso fraguado. Se sabe que las sales y los compuestos orgánicos modifican el tiempo establecido de la suspensión, que varía ampliamente desde los aceleradores a los inhibidores de la serie. Algunas impurezas conducen a irregularidades en la estructura a medida que se forma la matriz entrelazada de los cristales de dihidrato, lo que reduce la resistencia del producto fraguado. La fuerza y la consistencia del producto se ven mejoradas por el uso de agua tan libre de contaminantes como sea práctico.

[0081] Aditivos

[0082] Se pueden emplear otros aditivos convencionales en la práctica de la invención en cantidades habituales para impartir propiedades deseables y para facilitar la fabricación, tales como, por ejemplo, espuma acuosa, aceleradores de fraguado, retardadores de fraguado, inhibidores de re-calcinación, aglutinantes, adhesivos, auxiliares secundarios de dispersión (distintos de los dispersantes de policarboxilato lineales), agentes niveladores o no niveladores, espesantes,

bactericidas, fungicidas, ajustadores de pH, colorantes, materiales de refuerzo, retardantes de fuego, repelentes al agua, rellenos y mezclas de los mismos. Por ejemplo, 1) Dispersantes de poli naftaleno sulfonato y 2) Los policarboxilatos ramificados son posibles auxiliares secundarios de dispersión.

[0083] La suspensión de yeso también incluye opcionalmente uno o más modificadores que mejoran la capacidad del dispersante de policarboxilato para fluidizar la suspensión, mejorando así su eficacia. El dispersante de dos unidades que se repiten utilizado en el presente puede ser particularmente susceptible a los efectos de los modificadores. Los modificadores preferidos incluyen cemento, cal, también conocido como cal viva u óxido de calcio, cal apagada, también conocida como hidróxido de calcio, carbonato de sodio, también conocido como carbonato de sodio y otros carbonatos, silicatos, fosfonatos y fosfatos. La dosis del modificador es de 0.05% a aproximadamente 1%, dependiendo del modificador que se use y la aplicación con la que se usa. Cuando se usan modificadores, la eficacia del dispersante se refuerza para lograr un nuevo nivel de fluidez, o la cantidad de dispersante de policarboxilato se puede reducir para reducir el gasto de policarboxilato. Se puede encontrar información adicional sobre los modificadores y su uso en la Solicitud de Patente Publicada de los Estados Unidos No. US 2006-0280898 A1, titulada "Modificadores para suspensiones de yeso y método de uso de los mismos", que se incorpora como referencia.

[0084] Preferiblemente, los modificadores y el dispersante se agregan al agua del mezclador antes de la adición del hemihidrato. Si tanto el modificador como el dispersante están en forma seca, pueden mezclarse entre sí y agregarse con el estuco. Esta secuencia de adición produce un aumento de la eficacia del dispersante. Un método para agregar dispersantes y modificadores a una composición de estuco se describe con más detalle en el documento US 2006-0280898 A1, titulado "Modificadores para lodos de yeso y método de uso de los mismos", la cual se incorporó como referencia.

[0085] También se añaden aditivos adicionales a la suspensión que son típicos para la aplicación particular a la que se pondrá la suspensión de yeso. Retardadores de fraguado (hasta aproximadamente 2 lb./MSF (9.8 g / m²)) o aceleradores secos (hasta aproximadamente 35 lb./MSF (170 g/m²)) se agregan para modificar la velocidad a la que tienen lugar las reacciones de hidratación. El acelerador de sulfato de calcio ("CSA", por sus siglas en inglés) es un acelerador de fraguado que comprende 95% de sulfato de calcio dihidratado molido con 5% de azúcar y se calienta a 250°F (121°C.) para caramelizar el azúcar. El CSA está disponible de la planta de en Southard, Oklahoma de USG Corporation, y se fabrica de acuerdo con la patente de Estados Unidos No. 3.573.947, incorporada en el presente como referencia. El sulfato de potasio es otro acelerador preferido. HRA es sulfato de

calcio dihidratado recién molido con azúcar en una proporción de aproximadamente 5 a 25 libras de azúcar por 100 libras de sulfato de calcio dihidratado. Se describe con mayor detalle en la Patente de Estados Unidos No. 2.078.199, incorporada en el presente como referencia. Ambos son los aceleradores preferidos.

[0086] Otro acelerador, conocido como acelerador de yeso húmedo o WGA (por sus siglas en inglés), es también un acelerador preferido. Una descripción del uso y un método para fabricar acelerador de yeso húmedo se describen en la patente de Estados Unidos No. 6.409.825, incorporada en el presente como referencia. Este acelerador incluye al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en un compuesto fosfónico orgánico, un compuesto que contiene fosfato o mezclas de los mismos. Este acelerador en particular exhibe una longevidad sustancial y mantiene su efectividad a lo largo del tiempo, de modo que el acelerador de yeso húmedo puede fabricarse, almacenarse e incluso transportarse durante largas distancias antes de su uso. El acelerador de yeso húmedo se utiliza en cantidades que van desde aproximadamente 5 a aproximadamente 80 libras por mil pies cuadrados (24.3 a 390 g/m²) de producto de tablero.

[0087] La suspensión de yeso puede incluir aditivos para modificar una o más propiedades del producto final. Los aditivos se usan en la forma y cantidades que se conocen en la técnica. Las concentraciones se indican en cantidades por 1000 pies cuadrados de paneles de tablero terminados ("MSF"). Los almidones se utilizan en cantidades de aproximadamente 3 a aproximadamente 20 lbs./MSF (14.6 a 97.6 g/m²) para aumentar la adherencia del papel y fortalecer el producto. Las fibras de vidrio se agregan opcionalmente a la suspensión en cantidades de al menos 11 lb./MSF (54 g/m²). También se añaden a la suspensión hasta 15 lb./MSF (73.2 g/m²) de fibras de papel. Las emulsiones de cera se agregan a la suspensión de yeso en cantidades de hasta 90 lb./MSF (0,4 kg/m²) para mejorar la resistencia al agua del panel de panel de yeso terminado.

[0088] En incorporaciones de la invención que emplean un agente espumante para producir huecos en el producto que contiene yeso fraguado para proporcionar un peso más ligero, se puede emplear cualquiera de los agentes espumantes convencionales que se sabe que son útiles para preparar productos de yeso fraguado espumado. Muchos de tales agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, el jabón. Las espumas y un método preferido para preparar productos de yeso espumado se describen en la patente de Estados Unidos 5.683.635, incorporada en el presente como referencia. Si se agrega espuma al producto, el dispersante de policarboxilato y/o el poli naftaleno sulfato (si se emplea) se dividen opcionalmente entre el agua del medidor y el agua de la espuma o se usan dos dispersantes diferentes en el agua del medidor

y el agua de la espuma antes de su adición al sulfato de calcio hemihidratado. Este método se describe en la solicitud de patente publicada 2006-0278128 A1 de Estados Unidos titulada "Uso efectivo de dispersantes en tableros con espuma", incorporada en el presente como referencia.

[0089] Otros aditivos potenciales para el tablero son biocidas para reducir el crecimiento de moho, mildiu u hongos. Dependiendo del biocida seleccionado y el uso previsto para el tablero, el biocida se puede agregar a la cubierta, al núcleo de yeso o a ambos. Ejemplos de biocidas incluyen ácido bórico, sales de piritiona y sales de cobre. Los biocidas se pueden agregar al revestimiento o al núcleo de yeso. Cuando se utilizan, los biocidas se utilizan en los revestimientos en cantidades inferiores a 500 ppm.

[0090] Adicionalmente, la composición de yeso puede incluir opcionalmente un almidón, tal como un almidón pregelatinizado o un almidón modificado con ácido. La inclusión del almidón pregelatinizado aumenta la resistencia del yeso fraguado y seco y minimiza o evita el riesgo de deslaminación del papel en condiciones de humedad incrementada (por ejemplo, con respecto a las proporciones elevadas de agua a yeso calcinado). Un experto en la materia apreciará métodos para pregelatinizar almidón en bruto, como por ejemplo, cocinar almidón en bruto en agua a temperaturas de al menos aproximadamente 185°F (85°C) u otros métodos. Los ejemplos adecuados de almidón pregelatinizado incluyen, pero no se limitan a, almidón PCF 1000, disponible comercialmente de Lauhoff Grain Company y los almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos disponibles comercialmente de Archer Daniels Midland Company. Si se incluye, el almidón pregelatinizado está presente en cualquier cantidad adecuada. Por ejemplo, si se incluye, el almidón pregelatinizado se puede agregar a la mezcla usada para formar la composición de yeso fraguado de tal manera que esté presente en una cantidad de aproximadamente 0.5% a aproximadamente 10% en peso de la composición de yeso fraguado. Los almidones tales como USG95 (United States Gypsum Company, Chicago, Illinois) también se agregan opcionalmente para proporcionar fuerza al núcleo.

[0091] Se pueden usar otros aditivos conocidos según sea necesario para modificar propiedades específicas del producto. Los azúcares, tales como la dextrosa, se utilizan para mejorar la adherencia del papel en los extremos de las placas. Emulsiones de cera o polisiloxanos se utilizan para la resistencia al agua. Si se necesita rigidez, comúnmente se agrega ácido bórico. La resistencia al fuego se puede mejorar mediante la adición de vermiculita. Estos y otros aditivos conocidos son útiles en las presentes formulaciones de suspensiones y paneles de yeso.

[0092] Los sólidos de la suspensión de la presente invención tienen preferiblemente menos de 5% en peso de carbonato de calcio.

[0093] La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de ácido 2-fosfonobutano-1, 2,4-tricarboxílico.

[0094] La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de cada uno de los monómeros fosfato de acrilato de hidroxialquilo, fosfato de hidroxialquilacrilamida, fosfato de di (acrilato de hidroxialquilo) y fosfato de di (hidroxialquilacrilamida). La suspensión tiene preferiblemente una ausencia de macromonómero que contiene polialquilenglicol que comprende un grupo alqueno.

[0095] Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 70 por ciento en volumen de aire.

[0096] Tablero de yeso y método de preparación

[0097] Preferiblemente, el método y la composición de la invención son para preparar una placa de yeso 10 (ver la Figura 1) que comprende un núcleo de material de yeso fraguado intercalado entre las hojas de cubierta, y se utilizan los policarboxilatos lineales en las concentraciones y forma descritas anteriormente. En otros aspectos, la composición y el método pueden ponerse en práctica con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para preparar placas de yeso de la técnica anterior, por ejemplo, tal como se describe en las patentes de Estados Unidos Nos. 4.009.062 y 2.985.219, cuyas descripciones se incorporan en el presente como referencia.

[0098] Por lo tanto, la invención proporciona una placa de yeso que comprende:

Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención,

En donde un componente hidráulico de una suspensión a partir de la cual se hizo el material del núcleo de yeso comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico;

En donde la suspensión a partir de la cual se hizo el material del núcleo de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.2-1.5: 1, preferiblemente 0.2 -0.8: 1, más preferiblemente 0.4 – 0.7: 1;

En donde el material del núcleo de yeso comprende 10 a 90 por ciento en volumen de vacíos.

[0099] La placa de yeso (también conocido como panel de yeso) de la invención comprende un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y el dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención que consiste esencialmente en la primera unidad de repetición A y la segunda unidad de repetición B, la placa de yeso hecha a partir de una suspensión de yeso que comprende el dispersante de policarboxilato lineal y un componente hidráulico que

comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico. Generalmente, la placa 10 (Figura 1) tiene un espesor T de 0.25 a 1 pulgada.

[00100] En los casos en los que se desea producir una placa de yeso de peso más ligera, la suspensión de la invención comprende además una espuma acuosa de burbujas de aire. Tal composición y método proporcionan una placa de peso más ligero, debido a que las burbujas de espuma acuosa dan lugar a vacíos de aire correspondientes en el núcleo de yeso fraguado de la placa resultante.

[00101] La placa de yeso comprende vacíos formados por espuma de burbujas de aire en la suspensión de yeso a partir de la cual se hizo el núcleo de yeso de la placa. Preferiblemente, la suspensión de yeso tiene 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire, más preferiblemente 10 a 70 por ciento en volumen de aire, lo más preferiblemente 20 a 60 por ciento en volumen de aire. La placa de yeso puede tener un mayor porcentaje de vacíos en volumen que el volumen de burbujas de la suspensión a partir de la cual se fabrica. Esto se debe a que se producen vacíos adicionales (vacíos de agua) de los espacios entre las partículas cuando se elimina el agua a medida que la suspensión se acumula para formar la placa. Por lo tanto, la placa de yeso puede tener un volumen de vacío total de 10 a 92 por ciento en volumen, más preferiblemente de 25 a 90 por ciento en volumen, lo más preferiblemente de 30 a 85 por ciento en volumen. Si se agrega aire en el método de la invención, el sulfato de calcio hemihidratado y el agua se mezclan para formar la suspensión y luego se agrega el aire introduciendo aire en la suspensión y/o agregando agua de espuma a la suspensión.

[00102] Un método de la presente invención produce la placa de yeso descrita anteriormente que comprende el núcleo del yeso fraguado intercalado entre hojas de cubierta de papel u otro material. Preferiblemente, la placa se prepara formando una mezcla fluida (suspensión) de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado), aire, agua y dispersante de policarboxilato lineal, depositándolo entre las hojas de cubierta y permitiendo que el conjunto resultante se fragüe y seque. La suspensión se deposita sobre una primera hoja de cubierta y luego se aplica una segunda hoja de cubierta sobre la suspensión que se está fraguando.

[00103] La suspensión se fragua preferiblemente al menos 50% en 10 minutos en ausencia de aceleradores. Por lo tanto, la placa se ha fraguado al menos en un 50% en 10 minutos en ausencia de aceleradores.

[00104] La suspensión comprende el dispersante de policarboxilato lineal y el componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso, preferiblemente al menos 80% de sulfato de calcio hemihidratado en peso, con base en el peso seco del componente hidráulico y la

suspensión se convierte en un material de núcleo de yeso de una placa de yeso (también conocido como panel de yeso). La suspensión de yeso a partir de la cual se fabricó la placa de yeso tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1-1.5: 1, preferiblemente 0.2 - 0.8: 1, más preferiblemente 0.4 - 0.8: 1.

[00105] La suspensión está hecha de yeso (sulfato de calcio hemihidratado), agua y el dispersante de la presente invención. Durante la operación, para hacer la mezcla para la placa, el yeso se mueve en un transportador hacia un mezclador. Antes de ingresar al mezclador, los aditivos secos, tales como los aceleradores de secado, se agregan al yeso en polvo. También se añade agua. También se añade aire. Algunos aditivos se agregan directamente al mezclador a través de una línea separada. También se pueden agregar otros aditivos al agua. Esto es particularmente conveniente cuando los aditivos están en forma líquida. Para la mayoría de los aditivos, no hay ninguna urgencia con respecto a la colocación de los aditivos en la suspensión, y se pueden agregar utilizando cualquier equipo o método que sea conveniente.

[00106] Sin embargo, cuando se usa el dispersante de esta invención, es importante agregar el dispersante al agua antes de la adición del estuco. Cuando se ha considerado el agua de otras fuentes, se agrega agua de medición o agua de reposición en la mezcladora en las cantidades necesarias para cumplir con la proporción deseada de agua a estuco. El yeso (sulfato de calcio hemihidratado) se convierte en sulfato de calcio dihidratado durante la producción de la placa.

[00107] En los métodos y composiciones preferidos para preparar placas de yeso, las hojas de la superficie frontal y posterior de la placa comprenden papel, y el ion de trimetafosfato también se emplea típicamente en la suspensión para la composición del núcleo. Por lo tanto, preferiblemente la suspensión para la composición del núcleo también incluye ión de trimetafosfato. En los métodos y composiciones preferidos para preparar placas de yeso, en los que las hojas superficiales de la placa comprenden papel, preferiblemente la suspensión también incluye un almidón pregelatinizado en la suspensión de producción. Este almidón luego se distribuye a lo largo del núcleo de yeso resultante. Esto evita el debilitamiento de la unión entre el núcleo y las hojas de cubierta. El almidón pregelatinizado evita el riesgo ligeramente elevado de deslaminación del papel en condiciones de humedad extrema. La pregelatinización del almidón crudo se logra cocinando en agua a temperaturas de al menos 185°F o mediante otros métodos bien conocidos.

[00108] Por lo tanto, en una composición y método preferidos para producir una placa de yeso, la composición comprende una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidratado), agua, dispersante de policarboxilato lineal, ión de

trimetafosfato y un almidón pregelatinizado. El método comprende formar una mezcla de este tipo, depositarla sobre una primera hoja de cubierta para formar un núcleo de yeso y luego aplicar una segunda hoja de cubierta sobre el núcleo de yeso. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00109] Algunos ejemplos de almidones pregelatinizados fácilmente disponibles que sirven para los fines de la presente invención son (identificados por sus nombres comerciales): almidón PCF1000, disponible de Lauhoff Grain Co.; y los almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos disponibles de Archer Daniels Midland Co.

[00110] Para ser utilizado en una práctica preferida de la invención, el almidón pregelatinizado se incluye en la mezcla acuosa de yeso calcinado a una concentración de aproximadamente 0.08 a aproximadamente 5 por ciento en peso, con base en el peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de almidón pregelatinizado es de aproximadamente 0.2 a aproximadamente 3 por ciento. Si la incorporación correspondiente de la técnica anterior también contiene un almidón que no ha sido pregelatinizado (como muchos lo hacen), el almidón pregelatinizado en la incorporación de la invención también puede servir para reemplazar toda o una parte de la cantidad de ese almidón de la técnica anterior que es normalmente utilizado.

[00111] Agente espumante

[00112] En las incorporaciones de la invención que emplean un agente espumante para producir vacíos en el producto que contiene yeso fraguado para proporcionar un peso más ligero, se puede emplear cualquiera de los agentes espumantes convencionales que se sabe que son útiles en la preparación de productos de yeso fraguado espumados. Un rango preferido de agente espumante es de aproximadamente 0.2 lb/ MSF a aproximadamente 1.5 lb/MSF. Muchos de dichos agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, el jabón. Para obtener más descripciones de agentes espumantes útiles, ver, por ejemplo: las Patentes de Estados Unidos No. 4.676.835; 5,158,612; 5.240.639 y 5.643.510; y la Publicación de Solicitud Internacional PCT WO 951 16515, publicada el 22 de junio de 1995.

[00113] En muchos casos, se preferirá formar vacíos relativamente grandes en el producto de yeso, para ayudar a mantener su resistencia. Esto se puede lograr empleando un agente espumante que genera espuma que es relativamente inestable cuando está en contacto con la suspensión de yeso calcinado. Preferiblemente, esto se logra mezclando una cantidad principal de agente espumante que se sabe que

genera una espuma relativamente inestable, con una cantidad menor de agente espumante que se sabe que genera una espuma relativamente estable.

[00114] Una mezcla de agente espumante de este tipo se puede mezclar previamente "fuera de línea", es decir, separada del proceso de preparación del producto de yeso espumado. Sin embargo, es preferible mezclar dichos agentes espumantes de manera concurrente y continua, como parte integral "en línea" del proceso. Esto se puede lograr, por ejemplo, bombeando flujos separados de los diferentes agentes espumantes y juntando los flujos en, o justo antes, el generador de espuma que se emplea para generar la corriente de espuma acuosa que luego se inserta y se mezcla con la suspensión de yeso calcinado. Al mezclar de esta manera, la proporción de agentes espumantes en la mezcla se puede ajustar de manera simple y eficiente (por ejemplo, cambiando el caudal de una o ambas corrientes separadas) para lograr las características de vacío deseadas en el producto de yeso fraguado espumado. Dicho ajuste se realizará en respuesta a un examen del producto final para determinar si dicho ajuste es necesario. Se puede encontrar una descripción más detallada de dicha mezcla y ajuste "en línea" en la patente de Estados Unidos No. 5.643.510, y en la patente de Estados Unidos No. 5.683.635.

[00115] Un ejemplo de un tipo de agente espumante, útil para generar espumas inestables, tiene la fórmula ROS_3M^+ , en donde R es un grupo alquilo que contiene de 2 a 20 átomos de carbono, y M es un catión. Preferiblemente, R es un grupo alquilo que contiene de 8 a 12 átomos de carbono. Un ejemplo de un tipo de agente espumante, útil para generar espumas estables, tiene la fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OS}_3\text{M}^+$, en donde X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es mayor que 0 en al menos 50 por ciento en peso del agente espumante, y M es un catión. También se pueden emplear mezclas de estos agentes espumantes.

[00116] En algunas incorporaciones preferidas de la invención, la espuma acuosa se ha generado a partir de un agente espumante premezclado que tiene la fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OS}_3\text{M}^+$, en donde X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es 0 en al menos 50 por ciento en peso del agente espumante, y M es un catión. Preferiblemente, Y es de 0 a 86 por ciento en peso de este agente espumante.

[00117] Placas Compuestas

[00118] En los casos en los que se desea producir una placa panel de yeso compuesta, la suspensión de la invención comprende además material de refuerzo. La placa compuesta comprende yeso fraguado y partículas huésped, y al menos una parte del yeso fraguado se coloca en y alrededor de vacíos accesibles en las partículas huésped. La placa se prepara formando o depositando una mezcla sobre una superficie, en donde la mezcla comprende: las partículas huésped; sulfato de calcio hemihidratado, al menos una porción del cual se encuentra en forma de

cristales en y alrededor de los vacíos de las partículas huésped, el agua y el dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos del grupo que consiste en ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende dos o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el sulfato de calcio hemihidratado forme yeso fraguado, por lo que la porción del yeso fraguado en y alrededor de los vacíos accesibles en las partículas huésped se forma mediante la hidratación in situ de los cristales de sulfato de calcio hemihidratado en y alrededor de los vacíos de las partículas huésped.

[00119] En algunas incorporaciones preferidas de la invención, en las que el método y la composición son para preparar una placa compuesta que comprende yeso fraguado y partículas de un material de refuerzo en las concentraciones y la manera descritas anteriormente, preferiblemente el ión trimetafosfato también se emplea en las concentraciones y la manera descritas anteriormente. Si se desea, el producto compuesto comprende yeso fraguado y partículas huésped, al menos una parte del yeso fraguado se coloca en y alrededor de vacíos accesibles en las partículas huésped. La composición de la invención comprende una mezcla de: partículas huésped que tienen vacíos accesibles en su interior; yeso calcinado, al menos una porción de la cual está en forma de cristales en y alrededor de los vacíos en las partículas huésped; y dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también incluye una sal de trimetafosfato soluble en agua. La composición se puede mezclar con agua para producir una mezcla inventiva de agua, dispersante de policarboxilato lineal, partículas huésped que tienen vacíos accesibles, yeso calcinado (al menos una porción del cual está en forma de cristales en y alrededor de los vacíos en las partículas huésped), y preferiblemente ión de trimetafosfato. El método comprende formar una mezcla de este tipo, depositarla sobre una superficie o en un molde, y dejarla fraguar y secar. En otros aspectos, la composición y el método se pueden practicar con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para preparar tablas compuestas de la técnica anterior, por ejemplo, tal como se describe en la patente de Estados Unidos No. 5.320.677, cuya descripción se incorpora en el presente como referencia.

[00120] Otros productos fabricados a partir de la suspensión de la presente invención

[00121] La invención también proporciona un producto mecanizable que contiene yeso fraguado preparado formando una mezcla que comprende un almidón, partículas de un polímero redispersable en agua, un material de sulfato de calcio, agua y un dispersante de policarboxilato lineal. Preferiblemente, la mezcla también

contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos entre: ácidos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende dos o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00122] La invención también proporciona un conjunto de productos que contienen yeso empleado para terminar una junta entre los bordes de las placas de yeso, el producto preparado insertando en la junta una mezcla que comprende un aglutinante, un espesante, un agente no nivelador, un material de sulfato de calcio, agua, y policarboxilato lineal dispersante. Preferiblemente, la mezcla también contiene una cantidad apropiada de uno o más materiales mejoradores elegidos a partir de aditivos fosfóricos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de los cuales comprende 2 o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00123] El método y la composición pueden producir un material empleado para terminar una junta entre los bordes de las placas de yeso, en donde el dispersante de policarboxilato lineal es empleado en las concentraciones descritas anteriormente. Preferiblemente, las sales e iones de trimetafosfato también se incluyen en la composición. Con respecto a aspectos distintos a la inclusión del dispersante de policarboxilato lineal, la composición y el método pueden practicarse con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para producir un material de acabado de juntas en la técnica anterior, por ejemplo, como se describe en la patente de Estados Unidos No. 3.297.601, cuya descripción se incorpora en el presente como referencia. En algunas formas preferidas la composición comprende una mezcla de yeso calcinado, dispersante de policarboxilato lineal, un aglutinante, un espesante y un agente no nivelador, y preferiblemente una sal de trimetafosfato soluble en agua. La composición se puede mezclar con agua para producir una mezcla inventiva de yeso calcinado, dispersante de policarboxilato lineal, aglutinante, espesante, agente no nivelador y, preferiblemente, ion de trimetafosfato. El método comprende formar una mezcla de este tipo, insertarla en una junta entre los bordes de las placas de yeso y dejar que se fragüe y se seque.

[00124] En aquellas incorporaciones preferidas de acabado de juntas, el aglutinante, el espesante y el agente no nivelador se eligen entre los componentes bien conocidos por los expertos en la materia de compuestos de juntas. Por ejemplo, el aglutinante puede ser un aglutinante de látex convencional, prefiriéndose el poli

(acetato de vinilo) y el poli (etileno-co-acetato de vinilo) y se incluye en un rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 por ciento en peso de la composición. Un ejemplo de un espesante útil es un espesante celulósico, por ejemplo, etilhidroxietilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, metilhidroxipropilcelulosa o hidroxietilcelulosa, incluido en un rango de aproximadamente 0.1 a aproximadamente 2 por ciento en peso de la composición. Ejemplos de agentes no niveladores adecuados son atapulgita, sepiolita, bentonita y arcillas de montmorillonita, incluidas en un rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 por ciento en peso de la composición.

[00125] Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar adicionalmente algunas incorporaciones preferidas de la invención y para compararlas con métodos y composiciones fuera del alcance de la invención. A menos que se indique lo contrario, las concentraciones de materiales en las composiciones y mezclas se dan en porcentaje en peso con base en el peso del yeso calcinado presente.

Ejemplo 1

[00126] Se compararon nuevos policarboxilatos lineales con poli naftaleno sulfonato en la misma dosis. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 7 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR).

[00127] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron por medio de polimerización con radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

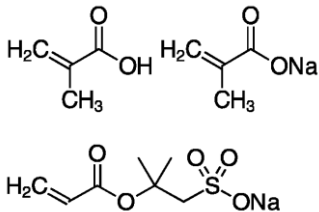
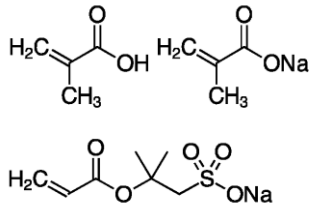
[00128] Se analizó la demanda de agua de las suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1-PC8 fabricados por Ruetgers Polymers) y se comparó con suspensiones de yeso dispersas de poli naftaleno sulfonato (sal de calcio DURASAR de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers). Se mezcló hemihidrato de calcio beta sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado fue mezclado con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

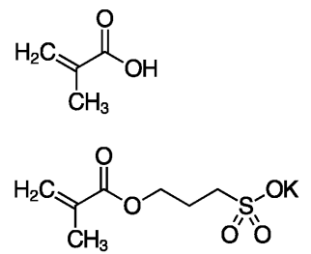
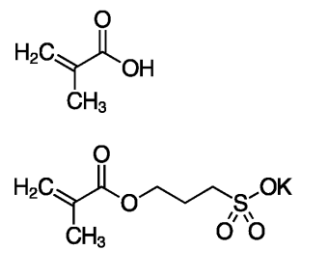
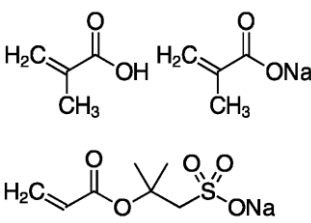
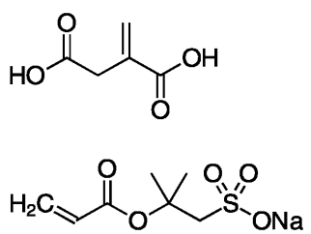
[00129] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una extensión consistente de la suspensión de 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable

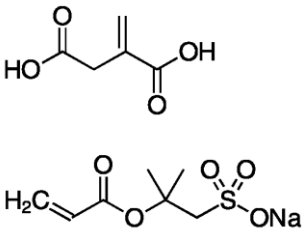
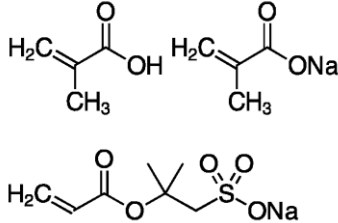
de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 7 pulgadas.

[00130] Los dispersantes lineales de policarboxilato ensayados se enumeran en la TABLA 1.

[00131] TABLA 1

Muestra de copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Monómeros para hacer copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Contenido de monómero carboxílico	WSR	MW _w
PC1	Copolímero de MAA (un monómero carboxílico usado para hacer la primera unidad de repetición A) con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio (un monómero de sulfonato de sodio usando para hacer la segunda unidad de repetición B) 	67%	0.754	12000
PC2	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	50%	0.772	9000
PC3	Copolímero de MAA y sal de potasio de 3-sulfopropanil metacrilato	80%	0.754	16000

				
PC4	Copolímero de MAA y sal de potasio de 3-sulfopropanil metacrilato 	80%	0.754	14000
PC5	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	11%	0.792	12000
PC6	Copolímero de ácido itacónico y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	11%	0.787	17000
PC7	Copolímero de ácido itacónico y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio	20%	0.772	17000

				
PC8	Copolímero de MAA con sodio y 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio 	80%	0.761	12000

[00132] Los resultados de este ejemplo se muestran en la TABLA 2.

[00133] TABLA 2

		Nuevos policarboxilatos lineales							
Dispersante	DURASAR PNS	PC3	PC4	PC1	PC2	PC5	PC6	PC7	PC8
Dosis de dispersante (% basado en peso de estuco)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Dosis de retardante (% basado en peso de estuco)	0.0375	0.0425	0.0425	0.045	0.05	0.0525	0.475	0.045	0.04
WSR*		0.85	0.754	0.754	0.772	0.792	0.787	0.772	0.761

* relación de agua a estuco ("WSR", por su siglas en inglés)

[00134] Todos los policarboxilatos lineales probados alcanzaron una menor demanda de agua (WSR) que DURASAR poli naftaleno sulfonato (PNS). La demanda de agua y el uso del retardador se reducen con el aumento del contenido de monómero A. Todos los dispersantes de policarboxilato lineal lograron una WSR más baja que el dispersante de PNS disponible en el mercado.

Ejemplo 2

[00135] Se compararon nuevos policarboxilatos lineales frente a poli naftaleno sulfonato y policarboxilato ramificado convencional (también conocido como policarboxilato de éter o PCE) en la misma dosis utilizando un estuco más complejo que contiene arcillas. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 7 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR). El estuco tiene un 87% en peso de hemihidrato de sulfato de calcio y aproximadamente un 0.6% en peso de arcilla total.

[00136] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron por medio de polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00137] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1, PC4 y PC7 fabricados por Ruetgers Polymers) se analizó y comparó con suspensiones de yeso dispersas de poli naftaleno sulfonato (DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers) y PCE convencional (ETHACRYL M, disponible de COATEX). El yeso natural que contiene hemihidrato de calcio beta con 0.75% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado añadido se mezcló con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

[00138] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una extensión consistente de la suspensión de 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 7 pulgadas. Los dispersantes de policarboxilato lineal analizados se enumeran en la TABLA 3.

[00139] TABLA 3

Dispersante	WSR
PC1	0.97
PC4	0.97
PC7	0.975

DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato	1.005
COATEX ETHACRYL M éter de policarboxilato	0.99

[00140] Los estucos que contienen arcilla son muy difíciles de dispersar utilizando dispersantes convencionales y el muy efectivo PCE convencional no puede reducir la demanda de agua de estos estucos difíciles. Los dispersantes de policarboxilato lineal se desempeñaron mejor que el PNS e incluso el PCE.

Ejemplo 3

[00141] Una mezcla del policarboxilato lineal de la presente invención con poli naftaleno sulfonato (PNS) se comparó con un policarboxilato lineal y se comparó con poli naftaleno sulfonato en la misma dosificación. El uso de agua se ajustó para lograr una caída de 6 pulgadas (relación de peso de agua a estuco, WSR).

[00142] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal se sintetizó mediante polimerización con radicales en medios acuosos, utilizando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00143] El dispersante de policarboxilato lineal tenía una relación molar de 60:40 de MAA y AMPS y un peso molecular promedio en peso estimado en alrededor de 15000 Daltons.

[00144] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersadas con dispersante de policarboxilato lineal fabricado por Ruetgers Polymers fue analizada y comparada con poli naftaleno sulfonato (DURASAR sal de calcio de poli naftaleno sulfonato disponible de Ruetgers Polymers) y con una mezcla 1: 1 de suspensiones de yeso dispersas de policarboxilato lineal de la presente invención y PNS (DURASAR). Se mezcló hemihidrato de calcio beta sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 2% en peso de almidón pregelatinizado añadido con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión.

[00145] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.64% en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una dispersión consistente de la suspensión de 6 pulgadas (15 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la

relación de peso de agua a estuco (WSR) requerida para la extensión de 6 pulgadas. Los dispersantes de policarboxilato lineal analizados se enumeran en la TABLA 4.

[00146] TABLA 4

Dispersante	WSR	Caída (pulgadas)
Policarboxilato lineal	0.747	6
DURASAR (PNS)	0.80	5.5
Mezcla de policarboxilato lineal & DURASAR relación de peso 1:1	0.729	6.25

[00147] Se descubrió que los dispersantes de PC lineales son igual o más efectivos cuando se usan simultáneamente con poli naftaleno sulfonatos.

Ejemplo 4 – Datos de hidratación

[00148] En la Serie Experimental 4-1, Serie Experimental 4-2 y Serie Experimental 4-3, el policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico se analizó como un dispersante para la placa de yeso y se registró la hidratación medida como Aumento de Temperatura. Los datos de hidratación de la Serie Experimental 4-1 se muestran en la Figura 2, la Serie Experimental 4-2 se muestra en la Figura 3, y la Serie Experimental 4-3 se muestra en la Figura 4.

[00149] La serie experimental 4-1 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.2% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.3% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00150] La serie experimental 4-2 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.6% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.3% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.3% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.4% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00151] La serie experimental 4-3 analizó composiciones en las que el dispersante era 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato), una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.1% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0.2% en peso de PNS (poli naftaleno sulfonato) y 0.2% en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00152] El dispersante de policarboxilato lineal era un copolímero de MAA y AMPS que tenía un peso molecular promedio estimado en alrededor de 16000 Daltons.

[00153] Todas las muestras de la suspensión se tomaron de una línea de fabricación de placas de yeso del tamaño de una planta y se analizaron para determinar la hidratación. Un mezclador de una línea de fabricación de placa de yeso se utilizó para combinar ingredientes húmedos y secos para formar una suspensión de núcleo en un proceso continuo. La suspensión de núcleo de un conducto de descarga del mezclador se depositó como una cinta continua de precursor de placa sobre una hoja de papel. Las muestras se tomaron de esta cinta continua de precursor de placa y luego se analizaron.

[00154] En cada Serie Experimental, el único cambio de formulación fue el tipo de dispersante y la cantidad de dosificación. La dosis del retardador y del acelerador no fue ajustada.

[00155] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-1 de la Figura 2 no mostraron signos de hidratación retardada cuando se introdujeron los policarboxilatos lineales (PC). En los lotes de las Figuras 2-4, T representa el tiempo y T_{KE} representa el tiempo para la entrada al horno.

[00156] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-2 mostraron un retraso menor de la hidratación con una dosis de 0.3% en peso de policarboxilato lineal. El impacto fue más visible cuando la dosis se incrementó aún más al 0.4% en peso. Sin embargo, en ambos casos, la hidratación se completó antes de $0.75 T/T_{KE}$, en donde T es el tiempo y T_{KE} es el tiempo para la placa formada en el mezclador hasta la entrada del horno.

[00157] Las suspensiones de yeso en la Serie Experimental 4-3 mostraron una disminución menor de la hidratación con una adición de PC al 0.1% y la disminución se incrementó ligeramente para el 0.2% en peso. De manera similar, como en la Serie Experimental 4-2, la hidratación general no se redujo y la hidratación se completó antes de $0.5 T/T_{KE}$.

[00158] Se encontró que el efecto de retardo de los policarboxilatos lineales era menor o inexistente (Serie Experimental 4-1) y no afectó el tiempo total a 100% de hidratación.

[00159] Los policarboxilatos lineales (de esta invención) solo impactan la parte inicial de la hidratación y pueden considerarse como un retardador débil con retraso de desvanecimiento.

[00160] En comparación con los dispersantes de policarboxilato ramificados convencionales, el impacto de los policarboxilatos lineales descritos en esta invención es mínimo o inexistente para la resistencia del producto. Esta es una

ventaja inesperada significativa. Como resultado del efecto de retardo mínimo o inexistente, el retardo se puede controlar con precisión agregando agentes retardantes dedicados sin interferencia de los dispersantes de policarboxilato lineal.

[00161] Los policarboxilatos ramificados convencionales tienen un impacto de retardo más fuerte y persistente en un uso alto, dando como resultado una hidratación inferior al 100% en T_{KE} y, por lo tanto, propiedades de resistencia reducida. Por ejemplo, en la patente de Estados Unidos No. 7.070.648 de Schwartz y otros, en la Columna 1, líneas 45-50 divulgada recientemente, se usan copolímeros ramificados en peine acrílico-poliéter como agentes reductores de agua en composiciones de yeso (refiriéndose a la Patente Estados Unidos No. 6.527.850 de Schwartz y otros). Los copolímeros ramificados en peine se pueden usar en dosis mucho más bajas que el poli naftaleno sulfonato. Sin embargo, los copolímeros ramificados en peine tienden a retardar el fraguado.

Ejemplo 5 - Comparación del polímero a base de ácido metacrílico con el polímero a base de ácido acrílico comparativo

[00162] El policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico PC1 se comparó con los policarboxilatos lineales preparados con ácido acrílico a la misma dosis.

[00163] Los dispersantes aniónicos policarboxilatos lineales se sintetizaron mediante polimerización por radicales en medios acuosos, usando un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2.0 y los grupos finales del polímero se teorizan para ser una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00164] Los dispersantes de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico ensayados se enumeran en la TABLA 5.

[00165] TABLA 5

Muestra comparativa de copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Monómeros para hacer copolímero de dispersante de carboxilato lineal	Contenido de monómero carboxílico (Monómero A) % molar	MW_w
PC-A	Copolímero de AA con 2-acrilamino-2-metil-1-propano sulfonato de sodio	67%	13000
PC-B	Copolímero de AA con 2-acrilamino-	50%	13000

	2-metil-1-propano sulfonato de sodio		
--	--------------------------------------	--	--

[00166] La demanda de agua de suspensiones de yeso dispersados con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1, fabricados por Ruetgers Polymers) se analizó y comparó con las suspensiones de yeso dispersas de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico PC-A y PC-B (fabricados por Ruetgers Polymers). Se mezcló hemihidrato de calcio β sintético con 1% en peso (de peso de estuco) de Ball Mill Accelerator y 3% en peso de almidón pregelatinizado añadido con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La suspensión se vertió en un cilindro de metal y se dejó esparcir después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de la extensión de la suspensión. Esto se muestra como los ejemplos con PC1, PC-A pasada 1 y PC-B Pasada 2.

[00167] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0.25% en peso (de peso de estuco) y la relación de agua a estuco se ajustó a 83% para lograr una expansión de la suspensión de aproximadamente 7 pulgadas (18 cm). La dosis del retardador (VERSENEX 80) se ajustó para lograr un tiempo de rigidez comparable de la suspensión en 40-60 segundos. Se informan tiempos de rigidez para todas las pruebas. La TABLA 6 muestra los resultados de la prueba.

[00168] TABLA 6

Dispersante	PC1	PC-A Pasada 1	PC-B Pasada 2	PC-A Pasada 3*	PC-B Pasada 4*
Dosis de dispersante	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Dosis de retardante	0.0375%	0.0375%	0.0375%	0.0025%	0.0025%
Caída (pulgadas)	6.75	7.75	8	7.75	8
Tiempo de endurecimiento (m:ss)	0:47	2:27	3:12	0:58	1:05
WSR	83%	83%	83%	83%	83%

* la dosis de retardante se redujo considerablemente

[00169] Cuando se usa la misma formulación comparando PC1, PC-A Pasada 1 y PC-B-Pasada 2, las suspensiones hechas con PC-A y PC-B tomaron significativamente más tiempo para lograr la misma rigidez. El retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue significativo e indeseable.

[00170] Como siguiente paso, la dosis del retardador se redujo en gran medida y las pruebas se repitieron utilizando la misma relación de agua a estuco. Esto se muestra como los ejemplos con PC-A Pasada 3 y PC-B Pasada 4. Incluso con una dosis muy baja de retardador, el retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue aún significativo e indeseable. La dispersión de la suspensión fue ligeramente mejor, pero se puede atribuir al mayor tiempo de rigidez y al retardo del fraguado del dispersante. Los polímeros de policarboxilato lineales a base de ácido acrílico tienen, por lo tanto, un uso limitado como dispersante debido al fuerte efecto de retardo en los tiempos de fraguado del yeso. Los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico son inesperadamente superiores a los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico porque los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico no tienen el efecto de retardo perjudicial.

[00171] No se encontró que los polímeros de policarboxilato lineales a base de ácido metacrílico lineal y ácido itacónico de la invención tuvieran un impacto significativo en el tiempo de fraguado o el uso del retardador cuando se usan para dispersar suspensiones de yeso (ver el Ejemplo 1).

[00172] La invención no está limitada por las incorporaciones proporcionadas anteriormente, sino que se define por las reivindicaciones adjuntas al presente.

Lo que se reivindica es:

1. Una suspensión que comprende:

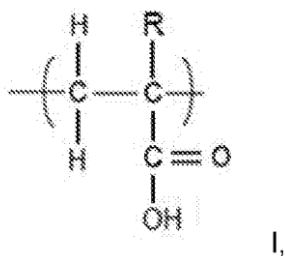
Una mezcla de

Agua;

Un componente hidráulico que comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico; y

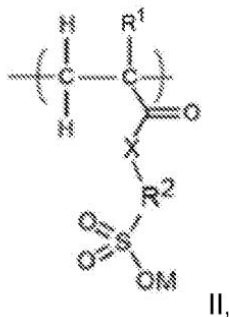
Un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



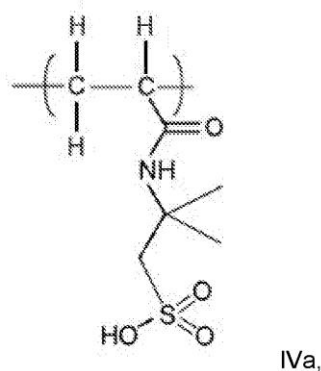
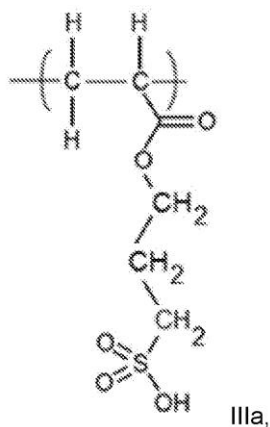
En donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n = 2$ a 6 ; M = H, Na, K, o NH_4^+ ;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

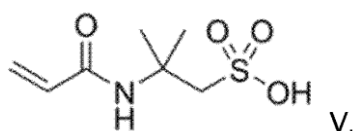
En donde la suspensión tiene una proporción en peso de agua a sulfato de calcio hemihidratado de 0.1 - 1.5:1.

2. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la segunda unidad de repetición B se selecciona de al menos un miembro del grupo que consiste en la fórmula IIIa y la fórmula IVa:

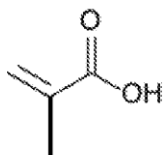


O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ .

3. La suspensión de la reivindicación 1, en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal es ácido metacrílico-co-2-acrilamido-2-metil-propano sulfonato que es un copolímero de ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico de la fórmula V

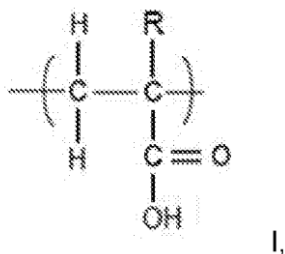


O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ , y ácido metacrílico de la fórmula VI



O una de sus sales de Na, K o NH_4^+ .

4. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la primera unidad de repetición es una unidad de repetición de ácido metacrílico (MAA) de la fórmula I

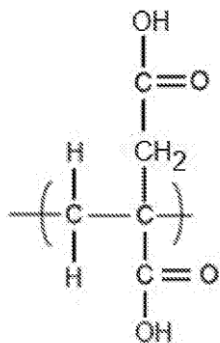


En donde R es -CH₃ o una de sus sales de Na, K, o NH₄⁺, y

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es de 1: 4 a 4: 1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 5000 a 60000 Daltons.

5. La suspensión de la reivindicación 1, en donde la primera unidad de repetición A es una unidad de repetición de ácido itacónico (IT) de fórmula Ia



Ia, O una de sus sales de Na, K, o NH₄⁺, y

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B es 1: 9 a 1: 1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 5000 a 60000 Daltons.

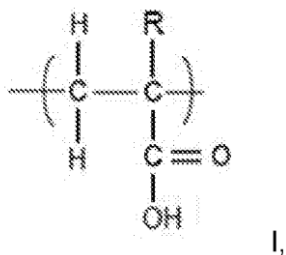
6. La suspensión de la reivindicación 1, en donde dicho componente hidráulico comprende al menos 80% de e sulfato de calcio hemihidratado en peso.

7. La suspensión de la reivindicación 1, que comprende además poli naftaleno sulfonato.

8. Una placa de yeso que comprende:

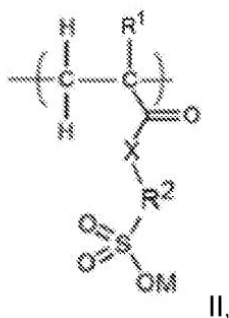
Un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad monomérica de repetición A y una segunda unidad monomérica de repetición B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(=O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(C_nH_{2n})-, en donde n = 2 a 6; M = H, Na, K, o NH₄⁺;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

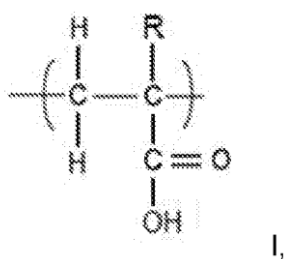
En donde el material del núcleo de yeso tiene un volumen vacío total de 10 a 92 por ciento en volumen.

9. Un método para hacer una suspensión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende:

Mezclar agua, un componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal para formar la suspensión, en donde una relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que se mezcla es de 0.2-1.5:1;

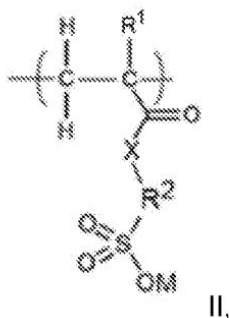
En donde el policarboxilato lineal aniónico dispersante comprende la primera unidad de repetición monomérica A antes descrita y la segunda unidad de repetición monomérica B antes descrita, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

En donde la primera unidad de repetición A es al menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene un resto olefínico de fórmula I:



En donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(=O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ del mismo; y

En donde la segunda unidad monomérica de repetición B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



En donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(C_nH_{2n})-, en donde n = 2 a 6; M = H, Na, K, o NH₄⁺;

En donde la relación molar de la primera unidad de repetición A a la segunda unidad de repetición B está entre 1:9 y 9:1;

En donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es de 3000 a 100000 Daltons;

En donde el componente hidráulico de la suspensión comprende al menos 50% de sulfato de calcio hemihidratado en peso con base en el peso seco del componente hidráulico.

10. Un método para fabricar la placa de yeso de la reivindicación 8, que comprende:
Mezclar el agua, el componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidratado y el policarboxilato lineal para formar una suspensión, en donde la relación en peso del agua al sulfato de calcio hemihidratado que están siendo mezclados es de 0.2-1.5:1;

Depositar la suspensión sobre una hoja de cubierta para formar un material de núcleo de yeso;

En donde la suspensión tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire;

Permitiendo que el sulfato de calcio hemihidratado en la suspensión se convierta en sulfato de calcio dihidratado, y permitiendo que la suspensión se fragüe para formar la placa.

FIG. 1

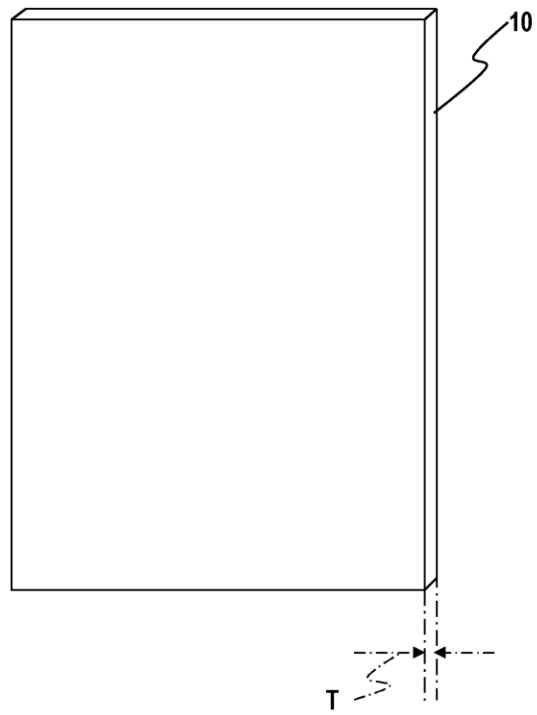
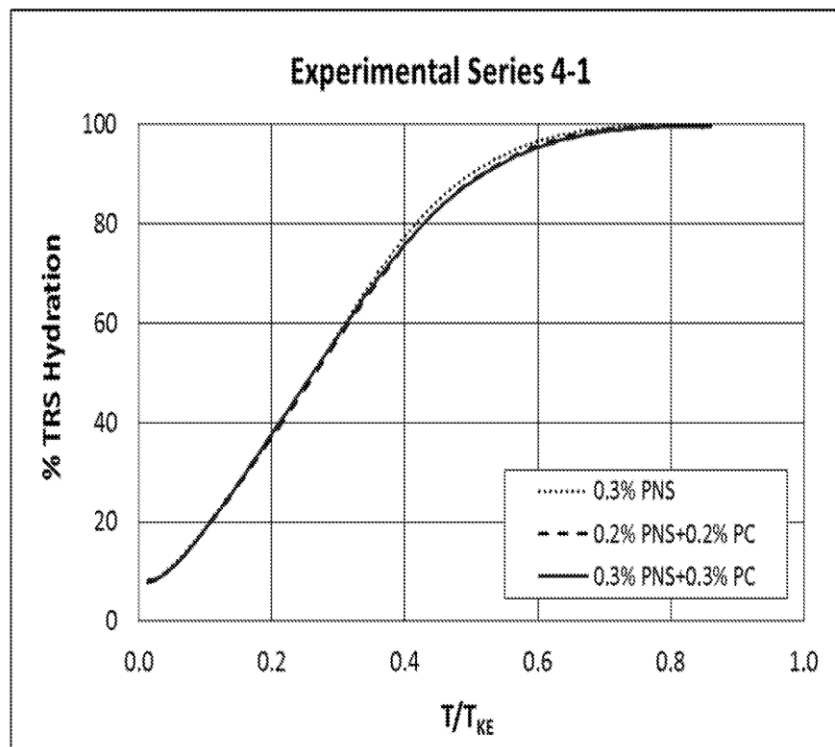


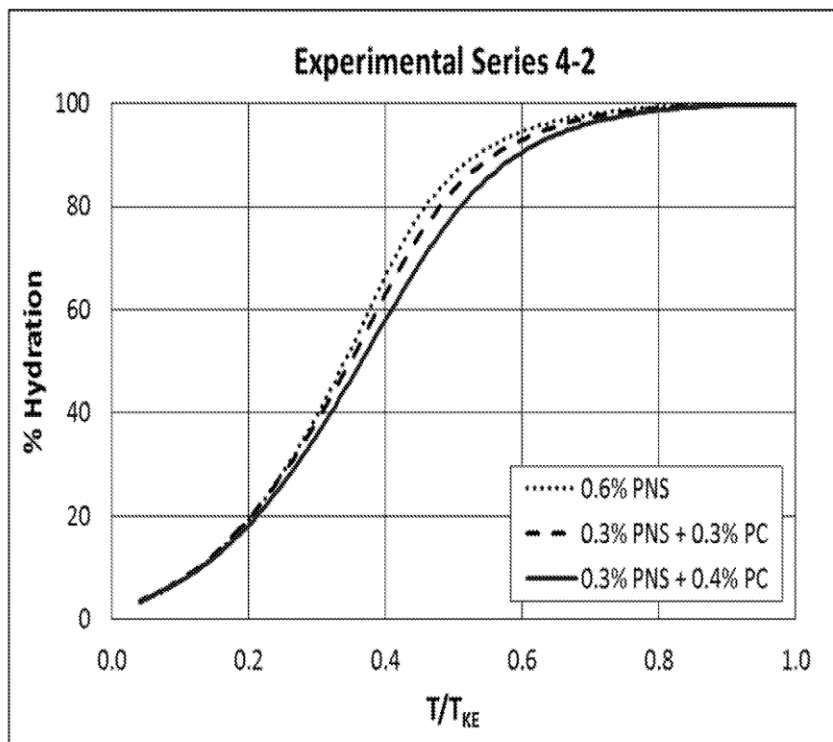
FIG. 2



EXPERIMENTAL SERIES = SERIE EXPERIMENTAL

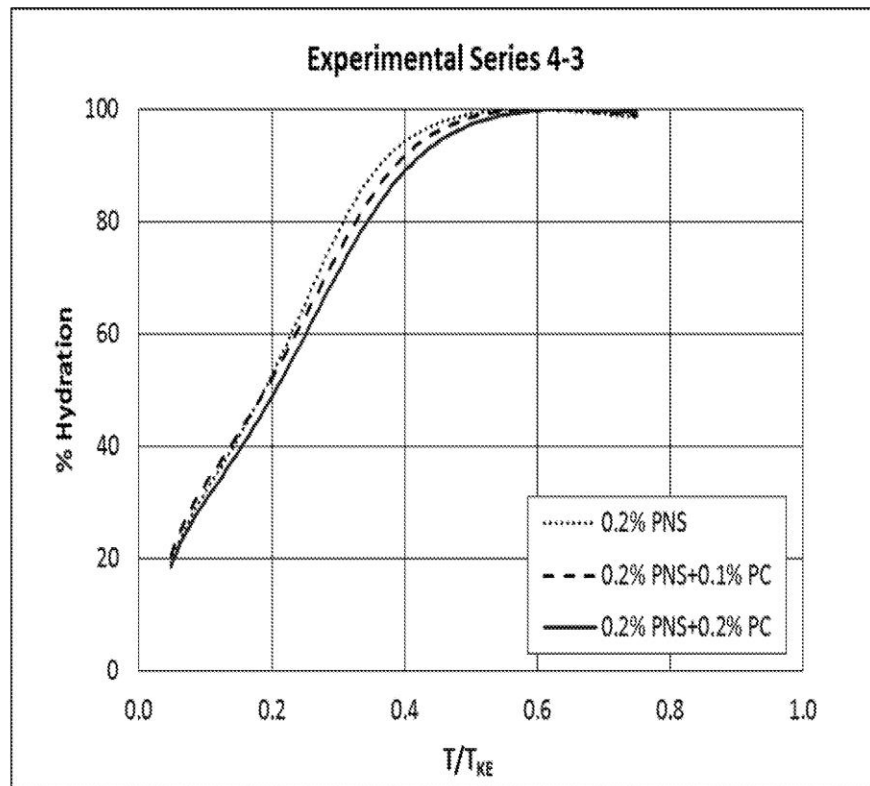
% TRS HYDRATION = % HIDRATACIÓN TRS

FIG. 3



% HYDRATION = % DE HIDRATACIÓN

FIG. 4



REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Número de Solicitud Internacional
PCT/US2017/033304

A. CLASIFICACIÓN DEL ASUNTO INV. C04B 24/16 C04B 24/26 C04B 28/14 C08F 220/06 C08F 220/02 AD. C04B 103/40 C04B 103/32 De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o con tanto la clasificación nacional como la IPC		
B. CAMPOS BUSCADOS Mínima documentación buscada (sistema de clasificación por símbolos de clasificación) C04B C08F Documentación buscada diferente a la documentación mínima en la medida en que dichos documentos estén incluidos en los campos buscados Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, cuando sea práctico, los términos de búsqueda usados) EPO (Oficina de Patentes Europea) –Internacional, Datos de WPI (Instituto Tecnológico de Worcester)		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Citación de documento, con indicación, cuando sea apropiado, de los pasajes apropiados	Relevante para la reivindicación No.
X	US 2012/270969 a1 (BICHLER MANFRED [de] y otros), 25 de octubre de 2012 (2012-10-25), párrafos [0015], [0026] – [0039], [0041], [0094], [0135]; ejemplos; Tabla 1 -----	1-5
A	US 2006/278130 A1 (LIU QINGXIA [US] Y OTROS) 14 de diciembre de 2006 (2006-12-14) citado en la solicitud, párrafos [0006] – [0008], [0022], [0022] -----	1-10
A	DE 198 30 760 A1 (SUEDDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF) [DE] 13 de enero de 2000 (2000-01-13), página 2, línea 3 - página	1-10

	3, línea 21 -----	
--	----------------------	--

☒ Documentos adicionales son listados en la continuación de la Casilla C	
☒ Ver familia de patente anexa	
* Categorías especiales de documentos citados: “A” documento que define el estado general de la técnica que no es considerado de particular relevancia “E” documento anterior pero publicado en o después de la fecha de presentación internacional “L” documento que puede arrojar dudas en la reivindicación de prioridad o que es citado para establecer la fecha de publicación de otra citación u otra razón especial (tal cual es especificado) “O” documento que se refiere a una revelación, uso, exhibición u otro medio oral “P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero más tarde que la fecha de prioridad reivindicada “T” documento posterior publicado después de la fecha de presentación internacional o fecha de prioridad y no está en conflicto con la solicitud sino que ha sido citada para entender el principio o teoría que subyace en la invención “X” documento de particular relevancia; la invención reivindicada no puede ser considerada novedosa o no puede considerarse que tenga nivel inventivo cuando el documento es tomado solo “Y” documento de particular relevancia; la invención reivindicada no puede considerarse que tenga nivel inventivo cuando el documento es combinado con uno o más de dichos documentos, siendo dicha combinación obvio para la persona versada en la materia “&” documento es miembro de la misma familia de patentes	
Fecha de la fecha de terminación de la búsqueda internacional 31 de julio de 2017	Fecha de envío por correo del reporte de búsqueda internacional 07/08/2017
Nombre y dirección de correspondencia de la ISA (Autoridad de Búsqueda Internacional) Oficina de Patentes Europea, P.B. 5818, Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk	Funcionario autorizado Theodoridou, K.

Tel: 31 70 340 2040 Fax: 31 70 340 3016	
--	--

Formato PCT/ISA/210 (segunda hoja) (abril de 2005)

Página 1 de 2

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Número de Solicitud Internacional PCT/US2017/033304
--

C. (Continuación) DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Citación de documento, con indicación, cuando sea apropiado, de los pasajes apropiados	Relevante para la reivindicación No.
A	EP 2 692 752 A1 (ROHM & HAAS [US]; DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US], 5 de febrero de 2014 (2014-02-05), reivindicaciones; ejemplo 10	1-10
A	US 2015/232597 A1 (HAMPEL CHRISTINA [CH] Y OTROS), 20 de agosto de 2015 (2015-08-20), párrafos [0003], [0004], [0026], [6954]; reivindicaciones -----	1-10

Formato PCT/ISA/210 (continuación de segunda hoja) (abril de 2005)

Página 2 de 2

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información sobre miembros de familia de patentes

Número de Solicitud Internacional PCT/US2017/033304
--

Documento de patente citado en reporte de búsqueda	Fecha de publicación	Miembros de familia de patente	Fecha de publicación
--	----------------------	--------------------------------	----------------------

US 2012270969 A1	25-10-2012	Ninguna	
US 2006278130 A1	14-12-2006	BR PI0612040 A2 CN 101203466 A JP 2008543716 A NZ 562971 A TW 200704619 A UA 91862 C2 US 2006278127 A1 US 2006278130 A1 US 2010056655 A1 US 2011213043 A1 WO 2006138000 A2	13-10-2010 18-06-2008 04-12-2008 24-12-2010 01-02-2007 10-09-2010 14-12-2006 14-12-2006 04-03-2010 01-09-2011 28-12-2006
DE 19830760 A1	13-01-200	AT 263743 T DE 19830760 A1 EP 1098860 A2 JP 4739524 B2 JP 2002520243 A US 6995105 B1 WO 0002827 A2	15-04-2004 13-02-2000 16-05-2001 03-08-2011 09-07-2002 07-02-2006 20-01-2000
EP 2692752 A1	05-02-2014	BR 102013018888 A2 CA 2818446 A1 CN 103570869 A EP 2692752 A1 MX 336683 B US 2014039115 A1	10-11-2015 31-01-2014 12-0-2-2014 05-02-2014 27-01-2016 06-02-2014
US 2015232597 A1	20-08-2015	CN 104662055 A EP 2912077 A1 US 2015232597 A1 WO 2014067832 A1	27-05-2015 02-09-2015 20-08-2015 08-05-2014

Formato PCT/ISA/210 (anexo de familia de patentes) (abril de 2005)