

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 643**

51 Int. Cl.:

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 40/00 (2006.01)

C04B 111/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2017 PCT/EP2017/052708**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.08.2017 WO17137417**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2017 E 17704228 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.07.2021 EP 3414211**

54 Título: **Composición de escayola**

30 Prioridad:

08.02.2016 EP 16290029

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2021

73 Titular/es:

**ETEX BUILDING PERFORMANCE
INTERNATIONAL SAS (100.0%)
500 rue Marcel Demonque Zone du Pôle
Technologique Agroparc
84915 Avignon, FR**

72 Inventor/es:

MARTIN, DANIEL

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 882 643 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de escayola

5 Campo de la invención

En el presente documento, se describen composiciones de escayola que comprenden composiciones específicas de agentes espumantes, tableros de escayola obtenidos utilizando dichas composiciones de escayola y métodos para la fabricación de dichos tableros de escayola.

10 Antecedentes de la invención

El tablero de escayola o cartón yeso es un panel hecho de yeso, que normalmente se utiliza en la construcción de paredes y techos. La Figura 1 ilustra una parte de un proceso típico para la fabricación de tablero de escayola. Se enrolla un forro, soporte o lámina de revestimiento inferior (2) desde un rollo de suministro inferior (no mostrado) sobre una o más mesas de formación (1) moviendo en la dirección de la flecha punteada. Se prepara suspensión acuosa de escayola (3) en un mezclador (no mostrado) y posteriormente se deposita sobre la mesa de formación (1) a través de una o más salidas o cubetas (4) del mezclador. Para reducir el peso del tablero de escayola, la suspensión acuosa normalmente comprende espuma, que da lugar a la presencia de huecos (burbujas) en el núcleo. Para obtener tableros de escayola de buena calidad, la espuma debe tener una buena estabilidad y un volumen suficientemente grande. Una lámina de revestimiento superior (5) se enrolla desde un rodillo de suministro superior (no mostrado) en la dirección de la flecha punteada y se aplica a la suspensión acuosa (3) a medida que se mueve hacia una placa extrusora (7), conformando, por tanto, la suspensión acuosa en un panel que está intercalado por las láminas de revestimiento (2, 5). Se deja que la escayola de la suspensión acuosa reaccione con el agua de la suspensión acuosa para formar yeso (dihidrato de sulfato de calcio). Esto se conoce como "fraguado". A continuación, se elimina el exceso de agua mediante secado en un horno (no mostrado).

Como la placa extrusora (7) forma un punto de constricción para la suspensión acuosa, normalmente se puede observar una acumulación de suspensión acuosa (6) aguas arriba de la placa extrusora (7). Esta acumulación de suspensión acuosa normalmente se denomina "cabeza" de la suspensión acuosa. Durante el proceso, es importante mantener estable la altura o tamaño de la cabeza. De hecho, las inestabilidades de la cabeza pueden provocar huecos en el núcleo del tablero de escayola y/o variaciones de densidad, conduciendo, por tanto, a un tablero de escayola con defectos superficiales o un tablero de escayola con falta de materia en el borde o un tablero de escayola que tenga una resistencia reducida. Las inestabilidades de la cabeza también pueden provocar una rotura de la lámina de revestimiento y una disminución de la productividad de la máquina. Se pueden mejorar la estabilidad y la uniformidad de la cabeza utilizando dispositivos de formación de tableros específicos, tal como se describe en la patente de EE.UU. 8.834.145. Además, la cabeza de la suspensión acuosa normalmente se controla de forma continua a través de un sistema de control, y una serie de parámetros del proceso se adaptan de forma continua en función de la retroalimentación del sistema de control.

No obstante, se prefiere mantener al mínimo las adaptaciones a los parámetros del proceso. Por consiguiente, sigue existiendo la necesidad de soluciones para mejorar el control de la cabeza de la suspensión acuosa. Las soluciones deben permitir la obtención de un buen volumen de espuma, buena estabilidad de la espuma y/o buena resistencia del tablero de escayola.

El documento WO2004083146 describe un panel acústico hecho de escayola utilizando un agente espumante que comprende una mezcla de alquiletersulfato y sulfato de alquilo y el 10 % en peso de estabilizantes hechos de tipo amido amina de óxido de amina.

El documento EP1328485 describe una composición de tablero de escayola ligero hecha con un agente espumante que comprende sulfato de alquilo y que presenta buenas propiedades mecánicas.

Sumario de la invención

Los presentes inventores han descubierto que las suspensiones acuosas de escayola que comprenden una combinación de uno o más óxidos de amina y uno o más sulfatos de alquilo pueden permitir mejorar la estabilidad de la cabeza de la suspensión acuosa en la producción de tablero de escayola. Además, se descubrió que, en realizaciones particulares, se puede obtener un volumen de espuma (capacidad de formación de espuma) y una estabilidad de la espuma mejorados, e incluso se puede mejorar la resistencia a la compresión de los tableros de escayola resultantes. Las suspensiones acuosas de escayola descritas en el presente documento pueden permitir además la fabricación de tableros de escayola cuya superficie tenga un mejor aspecto (menos ampollas).

La presente solicitud se define en las reivindicaciones adjuntas.

Las características anteriores y otras características, rasgos y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada que ilustra, a modo de ejemplo, los principios de la invención. La presente

descripción se proporciona solamente como ejemplo, sin limitar el alcance de la invención.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura adjunta se proporciona únicamente a modo de ejemplo y no debe considerarse limitante del alcance de la presente invención.

Fig. 1 Ilustración esquemática de una parte de un proceso para la fabricación de tablero de escayola.

10 Descripción detallada de la invención

La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares.

- 15 Ha de observarse que la expresión "que comprende", utilizada en las reivindicaciones, no debe interpretarse como una restricción a los medios que se enumeran a continuación; no excluye otros elementos o etapas. Por tanto, ha de interpretarse como que especifica la presencia de las características, etapas o componentes referidos, pero no excluye la presencia o adición de una o más de otras características, etapas o componentes, o grupos de los mismos. Por tanto, el alcance de la expresión "un dispositivo que comprende los significados A y B" no debe limitarse a los dispositivos que consisten únicamente en los componentes A y B. Significa que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

- 25 En toda la presente memoria descriptiva, se hace referencia a "una realización" o "la realización". Dichas referencias indican que un rasgo en particular, descrito con respecto a la realización, se ha incluido en al menos una realización de la presente invención. Por tanto, no todas las apariciones de las expresiones "en una realización" o "en la realización" en diversos puntos de la presente memoria descriptiva se refieren necesariamente a la misma realización, aunque podrían hacerlo. Asimismo, los rasgos o características concretos pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones, como sería evidente para un experto en la materia. Los siguientes términos se proporcionan solamente para ayudar a entender la invención.

- 30 Cuando se hace referencia al porcentaje en peso (% p), esto se debe entender, salvo que se especifique otra cosa, como el peso del componente expresado como porcentaje sobre el peso total de la composición en la que está presente el componente.

- 35 El término "yeso", como se utiliza en el presente documento, se refiere al dihidrato de sulfato de calcio (DH), es decir, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. El yeso que está presente en los tableros de escayola normalmente se obtiene mediante la hidratación de la escayola.

- 40 El término "escayola" o "estuco", como se utiliza en el presente documento, y en la terminología generalmente aceptada de la técnica, se refiere a un yeso parcialmente deshidratado de fórmula $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, donde x puede variar de 0 a 0,6. El término "escayola" también se denomina en el presente documento "sulfato de calcio hidratable". La expresión "peso seco", cuando se refiere a la escayola de una composición de escayola, se refiere al peso del sulfato de calcio incluida el agua de hidratación (es decir, el $x\text{H}_2\text{O}$ de la fórmula anterior), pero excluyendo cualquier agua de mezclado de la composición. La escayola se puede obtener mediante la calcinación del yeso, es decir, el tratamiento térmico del yeso para eliminar (una parte de) el agua combinada. Para la preparación de la escayola, se puede usar yeso natural o sintético. El yeso natural se puede obtener a partir de roca de yeso o arena de yeso. El yeso sintético normalmente se origina en la Desulfuración de los Gases de Escape (DGE) o en la producción de ácido fosfónico.

- 50 La escayola en donde x es 0,5 se conoce como "hemihidrato de sulfato de calcio" (HH) o "semihidrato de sulfato de calcio" (SH), es decir, $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$. El sulfato de calcio HH puede aparecer en diferentes formas cristalinas; conocidas como α y β . El sulfato de calcio HH también se conoce como "escayola de yeso" o "escayola de París".

- La escayola en donde x es 0 se conoce como "anhidrita de sulfato de calcio" o "sulfato de calcio anhidro". La "anhidrita de sulfato de calcio III" (AIII) se refiere al HH deshidratado con el potencial de absorber agua o vapor de forma reversible. La "anhidrita de sulfato de calcio II" (AII) se refiere al sulfato de calcio totalmente deshidratado (CaSO_4).
55 Todo se forma a temperaturas más altas y preferentemente no se utiliza en la preparación de tablero de escayola.

- Las expresiones "tablero de escayola" y "tablero de yeso", se utilizan de forma indistinta en el presente documento y se refieren a un panel o tablero que comprende un núcleo de yeso, que se puede obtener a partir de una suspensión acuosa de escayola como se describe en el presente documento.

- 60 Por consiguiente, la expresión "tablero de escayola" se refiere a un tablero o panel que se puede obtener mediante el fraguado (hidratación) de la escayola. El término "tablero" o "panel", como se utiliza en el presente documento, se refiere a cualquier tipo de componente para pared, techo o suelo de cualquier tamaño necesario.

- 65 El término "alquilo", solo o como parte de otro sustituyente, se refiere a un grupo hidrocarburo saturado lineal o ramificado unido por enlaces carbono-carbono simples.

Cuando se usa un subíndice en el presente documento tras un átomo de carbono, el subíndice se refiere al número de átomos de carbono que puede contener el grupo citado. Por tanto, por ejemplo, alquilo C₁₋₄ significa un alquilo de uno a cuatro átomos de carbono. Los ejemplos de grupos alquilo C₁₋₄ son metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo y *terc*-butilo.

5 El término "arilo", por sí mismo o como parte de otro sustituyente, se refiere a un grupo hidrocarbilo aromático poliinsaturado que tiene un solo anillo (es decir, fenilo) o múltiples anillos aromáticos condensados entre sí (p. ej., naftaleno), o unidos covalentemente; en donde al menos un anillo es aromático. Los grupos arilo típicos pueden contener de 6 a 14 átomos de carbono y se denominan "arilo C₆₋₁₄". Los anillos de arilo pueden estar no sustituidos o sustituidos con de 1 a 4 sustituyentes en el anillo. Arilo puede estar sustituido con halo, ciano, nitro, hidroxilo, carboxi, amino, acilamino, alquilo, heteroalquilo, haloalquilo, fenilo, ariloxi, alcoxi, heteroalquilo, carbamilo, haloalquilo, metilendioxi, heteroariloxi o cualquier combinación de los mismos. Los ejemplos de arilo C₆₋₁₀ incluyen fenilo, naftilo, indanilo o 1,2,3,4-tetrahidronaftilo.

10 El término "arileno" solo o como parte de otro sustituyente, se refiere a grupos arilo que son divalentes, es decir, con dos enlaces simples para su unión a otros dos grupos. Por ejemplo, la expresión "alquil C₁₋₆arileno C₆₋₁₀", por sí mismo o como parte de otro sustituyente, se refiere a un grupo arilo C₆₋₁₀ como se define en el presente documento, en donde un átomo de hidrógeno se ha reemplazado por un alquilo C₁₋₆ como se define en el presente documento.

15 El término "acuoso", como se utiliza en el presente documento, significa que más del 50 % en peso del disolvente de una solución es agua, preferentemente más del 90 % en peso del disolvente es agua. El resto del disolvente se puede seleccionar entre alcoholes u otros disolventes. Lo más preferentemente, el término "acuoso" significa que el disolvente es agua.

20 El término "aproximadamente", como se utiliza en el presente documento cuando se refiere a un valor mensurable tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal y similares, se refiere a que abarca variaciones de +/- 10 % o menos, preferentemente +/- 5 % o menos, más preferentemente de +/- 1 % o menos y aún más preferentemente de +/- 0,1 % o menos de y desde el valor especificado, en la medida en que dichas variaciones sean adecuadas para aplicar en la invención divulgada. Debe entenderse que el valor al que se refiere el modificador "aproximadamente"

25 En el presente documento, se proporcionan composiciones de escayola adecuadas para la preparación de tableros de escayola. Las composiciones de escayola proporcionadas en el presente documento se caracterizan por que comprenden una composición de agente espumante específica, que se descubrió que mejora la estabilidad de la cabeza de la suspensión acuosa en la producción de tablero de escayola. En realizaciones particulares, las composiciones de agente espumante pueden proporcionar propiedades de espuma mejoradas tales como volumen y estabilidad de la espuma. Además, las composiciones de escayola descritas en el presente documento pueden permitir una resistencia a la compresión mejorada del tablero de escayola resultante. Más particularmente, en el presente documento, se proporciona una composición de escayola que comprende escayola, agua y una composición de agente espumante; en donde la composición de agente espumante comprende uno o más agentes espumantes (también denominados en el presente documento "tensioactivos") seleccionados de la lista que consiste en sulfato de alquilo; y uno o más óxidos de amina. Esto se explicará adicionalmente más adelante.

40 La composición o suspensión acuosa de escayola descrita en el presente documento comprende escayola, agua (de medición) y una composición de agente espumante como se ha descrito anteriormente. La composición de escayola normalmente es una suspensión acuosa de escayola.

45 La composición de escayola descrita en el presente documento comprende escayola y agua como sus componentes principales. Normalmente, la suma de escayola y agua constituye al menos el 90 % en peso de la composición de escayola, preferentemente al menos el 95 % en peso, o incluso al menos el 98 % en peso.

50 En realizaciones preferidas, la composición de escayola tendrá una proporción de agua/escayola de entre 0,50 y 1,00. La proporción de agua/escayola se refiere al peso de agua (libre) de la composición de escayola dividido entre el peso seco de escayola de la composición de escayola. Por "agua libre" se entiende toda el agua que no forma parte del hidrato, que normalmente corresponde al agua de medición. En realizaciones preferidas, la composición de escayola descrita en el presente documento tiene una proporción de agua/escayola menor de 0,80. En realizaciones adicionales, la composición de escayola tiene una proporción de agua/escayola menor de 0,75, menor de 0,70, menor de 0,65 o incluso menor de 0,60. Cuando se desea una proporción de agua/escayola baja, la composición de escayola normalmente comprenderá un fluidificante, como se sabe en la técnica.

55 La escayola contenida en la composición de escayola es un sulfato de calcio hidratable, tal como hemihidrato de sulfato de calcio. Preferentemente, la escayola contiene al menos el 70 % en peso de hemihidrato de sulfato de calcio, o incluso al menos el 85 % en peso de hemihidrato de sulfato de calcio. El hemihidrato de sulfato de calcio puede estar en su forma α o β y, preferentemente en la forma β . La escayola normalmente se proporciona en forma de polvo, como se sabe en la técnica.

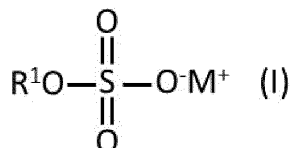
60 Además del agua y la escayola, la composición de escayola descrita en el presente documento además comprende una composición de agente espumante como se ha descrito anteriormente. Por consiguiente, la composición de escayola descrita en el presente documento comprende una mezcla de escayola; agua; uno o más óxidos de amina; y uno o más agentes espumantes seleccionados de la lista que consiste en sulfato de alquilo. Tales agentes espumantes se utilizan como tensioactivos en diferentes tecnologías, y los métodos para la preparación de tales

65 agentes espumantes son bien conocidos.

Los cationes adecuados que se unen a los grupos sulfónicos son conocidos en la técnica e incluyen, pero sin limitación, Na^+ , Mg^{2+} , K^+ , amonio y derivados orgánicos del amonio tales como monoetanolamina, dietanolamina y trietanolamina. Estos cationes son generalmente capaces de generar agentes espumantes que tengan una solubilidad en agua adecuada. El experto en la materia comprenderá que los cationes bivalentes tales como Mg^{2+} estarán asociados a dos grupos sulfónicos. En realizaciones particulares, se utiliza (NH_4^+) , Na^+ , o una mezcla de los mismos.

El agente espumante se utiliza para la fabricación de una composición de escayola espumada, es decir, una composición de escayola que comprende burbujas (de aire), como se sabe en la técnica. Por consiguiente, la composición de escayola descrita en el presente documento normalmente es espumada.

El sulfato de alquilo es un compuesto de Fórmula (I):



en donde M^+ es un catión y
 R^1 es un alquilo C_{8-12} lineal.

Los cationes M^+ preferidos incluyen, aunque sin limitación: Na^+ ; K^+ ; amonio, derivados orgánicos de amonio tales como monoetanolamina, dietanolamina y trietanolamina. Los cationes particularmente preferidos son Na^+ y amonio. En realizaciones particulares, la composición de agente espumante puede comprender una pluralidad de compuestos de Fórmula (I), que tiene diferentes R^1 y/o M^+ .

Ventajosamente, los agentes espumantes de la composición de agente espumante pueden comprender una mezcla de *n*-octilsulfato, *n*-decilsulfato y *n*-dodecilsulfato. Las combinaciones de estos agentes espumantes pueden mejorar aún más la resistencia a la compresión del tablero de escayola resultante. En realizaciones particulares, el uno o más agentes espumantes comprenden una mezcla de *n*-octilsulfato de sodio, *n*-decilsulfato de sodio y *n*-dodecilsulfato de sodio.

En realizaciones particulares, la composición de escayola puede comprender uno o más otros agentes espumantes distintos de un sulfato de alquilo. En la presente descripción, estos otros agentes espumantes (si están presentes) no se considerarán parte de la composición de agente espumante; en particular, cuando se hace referencia a concentraciones de agentes espumantes y óxidos de amina en la composición de agente espumante. Si están presentes, los otros agentes espumantes están presentes preferentemente en una cantidad menor al 10 % en peso, y preferentemente menor al 5 % en peso, con respecto a la cantidad total de sulfatos de alquilo presentes en la composición de escayola.

En otras realizaciones, la composición de escayola no comprende ningún otro agente espumante aparte de los agentes espumantes de la composición de agente espumante. Por ejemplo, la composición de escayola puede estar esencialmente libre de alquiletercarboxilatos, alquilfenoles etoxilados, alquilpolisacáridos y alquilsulfosuccinatos. En realizaciones particulares, la composición de escayola puede además estar esencialmente libre de alquilsulfonatos, alquiletersulfonatos o alquilarilensulfonatos. En realizaciones particulares, la cantidad total de agentes espumantes seleccionados del grupo que consiste en alquiletercarboxilatos, alquilfenoles etoxilados, alquilpolisacáridos, alquilsulfosuccinatos, alquilsulfonatos, alquiletersulfonatos y alquilarilensulfonatos; forma menos del 0,1 % en peso de la composición de escayola.

En realizaciones preferidas, el uno o más agentes espumantes comprenden uno o más sulfatos de alquilo. Los presentes inventores descubrieron que la combinación de sulfatos de alquilo con óxidos de amina proporcionaba resultados particularmente buenos. En realizaciones adicionales, la composición de agente espumante comprende uno o más sulfatos de alquilo y está (esencialmente) libre de alquiletersulfatos. En realizaciones particulares, los agentes espumantes de la composición de agente espumante contienen al menos el 95 % en peso de sulfatos de alquilo, al menos el 97 % en peso de sulfatos de alquilo, o incluso al menos el 99 % en peso de sulfatos de alquilo. En la solicitud de patente europea EP1328485, se describe una clase de agentes espumantes a base de sulfato de alquilo particularmente adecuados.

En realizaciones particulares, los agentes espumantes consisten en uno o más sulfatos seleccionados de la lista que consiste en *n*-octilsulfato (p. ej., *n*-octilsulfato de sodio), *n*-decilsulfato (p. ej., *n*-decilsulfato de sodio) y *n*-dodecilsulfato (p. ej., *n*-dodecilsulfato de sodio). En realizaciones preferidas, los agentes espumantes comprenden el 0-30 % en peso de *n*-octilsulfato, el 50-75 % en peso de *n*-decilsulfato y el 10-50 % en peso de *n*-dodecilsulfato. En realizaciones específicas, los agentes espumantes comprenden el 0-15 % en peso de *n*-octilsulfato, el 55-75 % en peso de *n*-decilsulfato y el 18-37 % en peso de *n*-dodecilsulfato.

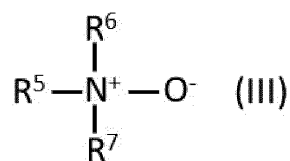
En realizaciones particulares, los agentes espumantes de la composición de agente espumante comprenden una mezcla de sulfatos de alquilo de sodio y sulfatos de alquilo de amonio.

La cantidad de composición de agente espumante añadida a la composición de escayola puede depender del tipo

específico y de las cantidades relativas de compuestos de agente espumante y óxidos de amina que se utilicen, y de la densidad deseada del tablero de escayola que se vaya a producir. Normalmente, se utiliza una cantidad que varía del 0,005 % en peso al 0,1 % en peso (con respecto al peso seco de escayola). En realizaciones particulares, la composición de escayola puede comprender la composición de agente espumante en una cantidad que varía del 0,01 % en peso al 0,1 % en peso (con respecto al peso seco de escayola). En realizaciones particulares, la composición de escayola puede comprender la composición de agente espumante en una cantidad que varía del 0,02 % en peso al 0,05 % en peso (con respecto al peso seco de escayola).

La composición de agente espumante en la composición de escayola descrita en el presente documento comprende uno o más óxidos de amina. Los presentes inventores descubrieron sorprendentemente que la combinación de uno o más óxidos de amina con uno o más agentes espumantes como se ha descrito anteriormente puede mejorar significativamente la estabilidad de la cabeza de la suspensión acuosa durante la fabricación de tableros de escayola; Además, esta combinación puede mejorar el volumen y la estabilidad de la espuma, e incluso puede mejorar la resistencia a la compresión del tablero de escayola.

El uno o más óxidos de amina son compuestos de Fórmula (III):



en donde R⁵ es alquilo C₆₋₁₆; y R⁶ y R⁷ son independientemente alquilo C₁₋₃ o hidrógeno. En realizaciones preferidas, R⁶ y R⁷ son alquilo C₁₋₃. Lo más preferentemente, R⁶ y R⁷ son metilo.

En realizaciones específicas, el uno o más óxidos de amina se seleccionan de la lista que consiste en óxido de octildimetilamina, óxido de decildimetilamina y óxido de dodecildimetilamina. Preferentemente, el uno o más óxidos de amina contienen grupos alquilo R⁵ que tienen una longitud similar a los grupos alquilo del uno o más sulfatos de alquilo de la composición de agente espumante.

En realizaciones particulares, la composición de agente espumante comprende:

- uno o más agentes espumantes seleccionados de la lista que consiste en octilsulfato, decilsulfato y dodecilsulfato; y
- uno o más óxidos de amina seleccionados de la lista que consiste en y óxido de octildimetilamina, óxido de decildimetilamina y óxido de dodecildimetilamina.

La composición de agente espumante de la composición de escayola descrita en el presente documento normalmente comprende el uno o más agentes espumantes como componente/s principal/es y el uno o más óxidos de amina como componente/s minoritario/s.

La composición de agente espumante comprende entre el 95 % en peso y el 99 % en peso de uno o más agentes espumantes; y entre el 1,0 % en peso y el 5,0 % en peso del uno o más óxidos de amina. Los presentes inventores han descubierto que, cuando se utiliza en estas proporciones, la combinación de óxidos de amina y agentes espumantes puede proporcionar una estabilidad mejorada de la cabeza de la suspensión acuosa, al mismo tiempo que proporciona una buena capacidad de formación de espuma y estabilidad de la espuma, y aún permite obtener una excelente resistencia a la compresión del tablero de escayola final. Además, se descubrió que, en estas proporciones, se pudo obtener una buena unión entre el núcleo de yeso y el soporte.

En otras realizaciones adicionales más, la composición de agente espumante comprende:

- entre el 95 % en peso y el 99 % en peso de uno o más agentes espumantes seleccionados de la lista que consiste en octilsulfato, decilsulfato y dodecilsulfato; y
- entre el 1,0 % en peso y el 5,0 % en peso de uno o más óxidos de amina seleccionados de la lista que consiste en y óxido de octildimetilamina, óxido de decildimetilamina y óxido de dodecildimetilamina.

La composición de escayola descrita en el presente documento puede además comprender uno o más aditivos tales como fluidificantes, pigmentos, cargas, aceleradores, retardantes y almidones. El uso de tales aditivos es bien conocido en la técnica, y no se detallará adicionalmente en el presente documento.

También se proporciona en el presente documento el uso de una composición de escayola como se ha descrito anteriormente, para la fabricación de tablero de escayola; y un método relacionado para la fabricación de un tablero de escayola. Más particularmente, en el presente documento, se proporciona un método para fabricar un tablero de escayola, usando una composición de escayola como se ha descrito anteriormente. Los métodos para fabricar un tablero de escayola a base de una composición o suspensión acuosa de escayola dada son bien conocidos en la técnica. Más particularmente, el método descrito en el presente documento comprende:

- (a) proporcionar una composición de escayola como se describe en el presente documento,
- (b) conformar dicha composición de escayola en un panel; y
- (c) dejar que dicho panel fragüe.

5

En la etapa (a), se proporciona una composición de escayola como se ha descrito anteriormente. La composición de escayola se puede preparar mezclando escayola con agua y una composición de agente espumante y, opcionalmente, uno o más aditivos, en un mezclador (o en múltiples etapas en diferentes mezcladores) como se conoce en la técnica. Normalmente, se mezclará la escayola con agua de medición para preparar una suspensión acuosa. A continuación,

10

se mezcla la suspensión acuosa con espuma, que se prepara en un generador de espuma tras mezclar el/los agente/s espumante/s y el/los óxido/s de amina con agua. Se pueden añadir diferentes aditivos, tales como fluidificantes, directamente al agua de medición o a la suspensión acuosa antes de la adición de la espuma, pueden estar presentes en la espuma o se pueden añadir a la suspensión acuosa tras la adición de espuma.

15

La composición de agente espumante se prepara mezclando el/los agente/s espumante/s con el/los óxido/s de amina. Normalmente, la composición de agente espumante se preparará mezclando una o más soluciones de agente espumante (acuosas) con uno o más óxidos de amina (acuosos). Los presentes inventores han descubierto que mezclar óxidos de amina y agentes espumantes como se describe en el presente documento a altas concentraciones puede resultar difícil a escala industrial. Esto puede evitarse diluyendo suficientemente al menos uno de los agentes espumantes y óxidos de amina antes de mezclar. Preferentemente, el/los óxido/s de amina se añaden a una solución suficientemente diluida de agentes espumantes. En realizaciones particulares, el/los óxido/s de amina se añaden a una dilución que comprende del 0,05 % en peso al 1,0 % en peso de agente/s espumante/s.

20

Por tanto, en realizaciones particulares, la etapa (a) del método de fabricación de un tablero de escayola proporcionado en el presente documento puede comprender:

25

(a1) mezclar uno o más agentes espumantes con uno o más óxidos de amina, en donde dichos agentes espumantes y/o dichos óxidos se proporcionan en forma de una solución acuosa diluida antes de mezclar, obteniendo así una solución espumante;

30

(a2) preparar espuma a partir de dicha solución espumante; y

(a3) mezclar dicha espuma con una suspensión acuosa de escayola.

En la etapa (b), se conforma la composición de escayola en un panel. Esto se puede realizar utilizando métodos conocidos. Normalmente, la composición de escayola se deposita entre dos soportes o forros, es decir láminas de material de cobertura. A continuación, se conforma o se comprime la suspensión acuosa formando un panel. Preferentemente, los soportes comprenden o están hechos de papel o cartoncillo. Sin embargo, también se pueden utilizar soportes que comprendan un producto textil no tejido que comprenda fibras de mineral, de vidrio o de polímero. El panel producido en la etapa (b) es de longitud indefinida, y se cortará al tamaño necesario.

35

En la etapa (c), el panel obtenido en la etapa (b) se deja fraguar. Más particularmente, se deja fraguar la composición de escayola del panel. Esto es bien conocido en la técnica. Normalmente, el método descrito en el presente documento también comprenderá la etapa de secar el panel. El secado normalmente se realiza tras el fraguado del panel, a una temperatura elevada. Normalmente, el panel se seca en un horno a una temperatura de entre 100 °C y 250 °C.

40

En el presente documento, además se proporciona un tablero de escayola obtenido o que se puede obtener mediante el fraguado de una composición de escayola como se ha descrito anteriormente. Más particularmente, el tablero de escayola se puede obtener por el método de fabricación que se ha descrito anteriormente.

45

El tablero de escayola normalmente comprenderá un núcleo de yeso obtenido mediante el fraguado de una composición de escayola como se ha descrito anteriormente, en donde al menos una cara del núcleo está provista de un soporte o forro. Preferentemente, ambas caras del núcleo están provistas de un soporte. Los soportes de las caras opuestas del tablero de yeso pueden ser idénticas o no. Preferentemente, el uno o más soportes comprenden o están hechos de papel o cartoncillo. Sin embargo, también se pueden utilizar soportes que comprendan un producto textil no tejido que comprenda fibras de mineral, de vidrio o de polímero.

50

El núcleo de yeso del tablero de escayola se obtiene o se puede obtener mediante el fraguado de una composición de escayola como se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, comprende una composición de agente espumante como se ha descrito anteriormente. Normalmente, el tablero de escayola, y más particularmente, el núcleo del tablero de escayola, puede comprender entre el 0,005 % en peso y el 0,5 % en peso de la composición de agente espumante. En realizaciones particulares, el tablero de escayola, y más particularmente, el núcleo del tablero de escayola, puede comprender entre el 0,01 % en peso y el 0,5 % en peso de la composición de agente espumante. En realizaciones particulares, el tablero de escayola, y más particularmente, el núcleo del tablero de escayola, puede comprender entre el 0,015 % en peso y el 0,25 % en peso de la composición de agente espumante. En realizaciones específicas, la composición de agente espumante presente en el tablero de escayola comprende entre el 95 % en peso y el 99 % en peso de uno o más sulfatos de alquilo; y entre el 1,0 % en peso y el 5,0 % en peso de uno o más óxidos de amina de Fórmula (III), en donde R⁵, R⁶ y R⁷ son como se han definido anteriormente

55

60

65

El tablero de escayola proporcionado en el presente documento normalmente es un tablero de escayola ligero. Como

se ha descrito anteriormente, tales densidades se pueden obtener fabricando el tablero de escayola a partir de una suspensión acuosa de yeso espumado. En realizaciones particulares, el núcleo de yeso del tablero de escayola puede tener una densidad inferior a 1.000 g/cm³, preferentemente inferior a 850 g/cm³. En realizaciones particulares, el núcleo de yeso puede tener una densidad de entre 450 kg/m³ y 800 kg/m³.

5 Los tableros de escayola típicos tienen una densidad de aproximadamente 12,5 mm. Sin embargo, los presentes tableros de escayola no se limitan a tal espesor. En determinadas realizaciones, el espesor del tablero de escayola puede variar de 5 mm a 50 mm.

10 El uso de composiciones de agentes espumantes como se describen en el presente documento permite la preparación de tableros de escayola ligeros que tienen una resistencia a la compresión relativamente alta. En realizaciones particulares, el núcleo del tablero de escayola proporcionado en el presente documento tiene una resistencia a la compresión de al menos 2,2 MPa. La resistencia a la compresión de los tableros de escayola se puede medir de acuerdo con la norma ASTM C473-12.

15 Se proporciona además en el presente documento una composición de agente espumante para usar en una composición de escayola como se define en la reivindicación 9. En otras realizaciones adicionales más, la composición de agente espumante comprende:

- entre el 95 % en peso y el 99 % en peso de uno o más agentes espumantes seleccionados de la lista que consiste en octilsulfato, decilsulfato y dodecilsulfato; y
- 20 - entre el 1,0 % en peso y el 5,0 % en peso de uno o más óxidos de amina seleccionados de la lista que consiste en óxido de octildimetilamina, óxido de decildimetilamina y óxido de dodecildimetilamina.

25 La composición de agente espumante puede proporcionarse como tal o disolverse en un disolvente apropiado, tal como agua. Por consiguiente, se proporciona además en el presente documento una solución acuosa de una composición de agente espumante como se describe en el presente documento. El experto comprende que las concentraciones de agentes espumantes y óxidos de amina a las que se hace referencia en el presente documento se refieren a la cantidad de estos compuestos en la composición del agente espumante cuando se excluyen los disolventes.

30 En el presente documento, se proporciona además el uso de una composición de agente espumante como se define en la reivindicación 10 para controlar y/o estabilizar la cabeza de una suspensión acuosa en la fabricación de tablero de escayola. Como se ha mencionado anteriormente, la cabeza de la suspensión acuosa es una acumulación de suspensión acuosa antes de un punto de constricción, en particular, formado por una o más placas de extrusión (7) como se muestra en la Fig. 1. La estabilización de la cabeza de la suspensión acuosa implica estabilizar la altura de la cabeza de la suspensión acuosa, es decir, reducir la cantidad y/o el tamaño de las fluctuaciones de la altura.

35 El uso proporcionado en el presente documento implica añadir la composición de agente espumante a la suspensión acuosa, como se ha descrito anteriormente, preferentemente en una cantidad del 0,005 % en peso al 0,1 % en peso con respecto al peso seco de escayola de la suspensión acuosa.

40 Ejemplos

Los siguientes ejemplos se proporcionan con el fin de ilustrar la presente invención y en forma alguna deben considerarse y de ningún modo deben interpretarse como una limitación del alcance de la presente invención.

45 A. Capacidad de formación de espuma

Se probaron la "capacidad de formación de espuma", es decir, el volumen de espuma producido y la estabilidad de la espuma para una serie de combinaciones de agente espumante y cotensioactivo. De manera específica, se preparó una serie de soluciones espumantes que contenían diferentes cantidades de agente espumante y cotensioactivo. Se probaron los siguientes agentes espumantes:

AE1 mezcla de octilsulfato de sodio lineal, decilsulfato de sodio y dodecilsulfato de sodio como se describe en el documento EP1328485.

AE2 *n*-decilsulfato de sodio (Empicol® 0758, comercializado por Huntsman)

55 **AE3** alquiletersulfato (Millifoam® H, comercializado por Huntsman)

AE4 STEOL® DES32-IS (tensioactivo a base de alquiletersulfato, comercializado por Stepan)

Se mezcló cada uno de los agentes espumantes con el 5 % en peso, 10 % en peso y 20 % en peso (con respecto al peso de agente espumante) de los siguientes cotensioactivos:

60 **CT1** Óxido de lauramina (óxido de dodecildimetilamina), disponible con el nombre comercial Empigen® OB (Huntsman Performance Products)

CT2 poliglucósido de alquilo C₈₋₁₀ disponible con el nombre comercial Glucocon 215® (ejemplo comparativo)

65 Para cada mezcla, se midieron la capacidad de formación de espuma (volumen de espuma) y la estabilidad de la espuma tras un minuto de generación de espuma con un sistema Ultra Turrax a 8200 rpm.

Se descubrió que solo el CT1 pudo aumentar significativamente la capacidad de formación de espuma de los agentes espumantes. Además, se descubrió incluso que bastó con cantidades bajas de CT1. En la Tabla 1, se resumen los resultados de las mezclas de agente espumante + CT1.

5

Tabla 1 - Efecto del CT1 (óxido de lauramina) sobre la capacidad de formación de espuma

Agente espumante	% de CT1*	Volumen de espuma (ml)	Aumento del volumen de espuma (%)	Semivida (s)	Aumento de la semivida (%)
AE1	0	560	0	371	0
AE1	5	582	4	400	8
AE1	10	582	4	426	15
AE1	20	571	2	475	28
AE2	0	530	0	347	0
AE2	5	562	6	371	7
AE2	10	599	13	412	11
AE2	20	588	11	504	36
AE3	0	580	0	416	0
AE3	5	590	1,7	404	-3
AE3	10	590	1,7	420	1
AE3	20	600	3,4	416	0

*% en peso relativo a la cantidad total de agente espumante y cotensioactivo

Los resultados muestran que la mayor eficacia de la adición de CT1 se consigue con agentes espumantes que proporcionan un volumen de espuma inicial inferior (es decir, sin CT1). No se observó ningún aumento significativo del volumen de espuma con CT2.

10

También se probó la estabilidad de la espuma, mediante la medición de la semivida de la espuma, es decir, la cantidad de tiempo que se tarda en recuperar la mitad del volumen original de líquido desde un volumen medido de espuma. Los resultados se resumen en la Tabla 1. Se descubrió que el CT1 proporciona la mayor mejora en la estabilidad de la espuma, en particular, para el AE1 y AE2. No se observó una mejora significativa para el AE3. Se descubrió que el CT2 proporciona un aumento muy limitado de la estabilidad de la espuma.

15

B. Tablero de escayola

Las pruebas preliminares mostraron que la adición del 1-5 % en peso (con respecto a la cantidad total de agente espumante + cotensioactivo) de óxidos de amina al AE1 proporciona un volumen y una estabilidad mejorados de la espuma cuando se utiliza en suspensión acuosa de escayola. Aunque se descubrió que la adición de cantidades tan bajas de óxidos de amina reduce la resistencia a la compresión, esta pérdida de resistencia a la compresión sigue siendo aceptable. Por encima del 10 % en peso de óxidos de amina, en general, se consideró que la ventaja del aumento de la capacidad de formación de espuma y la estabilidad de la espuma apenas superó la pérdida de resistencia a la compresión.

20

25

Basándose en las pruebas preliminares, se realizaron ensayos en planta para la fabricación de tablero de escayola, utilizando el AE1 como agente espumante y el CT3 (óxido de lauramina comercializado por Solvay con el nombre comercial Mackamine®) como cotensioactivo. También se produjeron tableros de escayola con el AE4 (sin cotensioactivo) como referencia. Se utilizaron diferentes concentraciones de óxidos de amina (1 % en peso, 3 % en peso y 5 % en peso; con respecto a la cantidad total de agente espumante + óxido de amina).

30

En los ensayos en planta, se observó una mejora significativa de la estabilidad de la cabeza inmediatamente después del uso de espuma que comprendía óxidos de amina, incluso en cantidades bajas.

35

Tabla 2 - Tableros preparados en la prueba en planta

Agente espumante	% de CT3*	Peso seco (kg/m ²)	Compresión (MPa)
AE4	0	9,00	2,51
AE1	0	9,00	3,83
AE1	1	9,00	3,41
AE1	1	8,70	2,51
AE1	3	9,00	3,38
AE1	5	9,00	3,25

Los tableros de escayola producidos tenían un espesor de 12,5 mm y un peso que variaba entre 8,7 y 9 kg/m². Se midió la resistencia a la compresión de los tableros de acuerdo con la norma ASTM C473-12. En la Tabla 2, se proporciona un resumen de la composición y de los parámetros del tablero. Los resultados muestran que, con peso seco similar de los tableros, el uso de AE1 + CT3 como composición de agente espumante proporciona una resistencia a la compresión mucho mayor en comparación con el uso del AE4, aunque la resistencia a la compresión es menor

40

en comparación con el uso de solo el AE1. Además, se observó que, incluso con un peso seco reducido ($8,7 \text{ kg/m}^2$), el uso de AE1 + CT3 permite reducir el peso seco de los tableros, manteniendo la misma resistencia a la compresión de los tableros más pesados ($9,0 \text{ kg/m}^2$) que solo comprenden el AE4.

- 5 En una prueba adicional, los presentes inventores descubrieron que sorprendentemente la estabilidad de la cabeza de la suspensión acuosa también mejoraba al añadirse el CT3 al AE4, aunque esto no produjo un aumento del volumen de espuma. Además, en contraste con la combinación de sulfato de alquilo + óxido de amina, la combinación de alquiletersulfato + óxido de amina no produjo una disminución significativa de la resistencia a la compresión.
- 10 Los resultados anteriores muestran que la adición de óxidos de amina a compuestos espumantes de sulfato de alquilo y alquiletersulfato mejora la estabilidad de la cabeza de la suspensión acuosa durante la fabricación de tablero de escayola; manteniendo una excelente resistencia a la compresión del tablero de escayola resultante. Además, se aprecia que, aunque el uso del AE1 normalmente aumenta el riesgo de ampollas en la superficie del tablero de escayola, no se observaron ampollas en los tableros de escayola producidos con AE1 + óxido de amina.

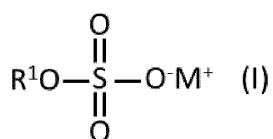
15

REIVINDICACIONES

1. Una composición de escayola para la preparación de un tablero de escayola, que comprende:

- 5 - escayola;
 - agua; y
 - una composición de agente espumante que comprende
- 10 - del 95 % en peso al 99 % en peso de uno o más agentes espumantes seleccionados de la lista que consiste en sulfato de alquilo; y
 - del 1 % en peso al 5 % en peso de uno o más óxidos de amina.

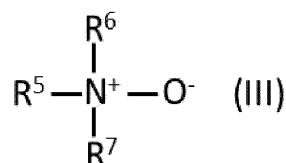
en donde los sulfatos de alquilo son de fórmula (I):



15 en la que R¹ es alquilo C₈₋₁₂ lineal; y
 M⁺ es un catión monovalente.

y en donde

20 dichos uno o más óxidos de amina son de fórmula (III):



25 en la que R⁵ es alquilo C₆₋₁₆; y

 R⁶ y R⁷ son independientemente alquilo C₁₋₃ o hidrógeno.

2. La composición de escayola de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos uno o más agentes espumantes comprenden una mezcla de octilsulfato de sodio, decilsulfato de sodio y dodecilsulfato de sodio.

3. La composición de escayola de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dichos uno o más óxidos de amina se seleccionan de la lista que consiste en óxido de octildimetilamina, óxido de decildimetilamina y óxido de dodecildimetilamina.

4. La composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende dicha composición de agente espumante en una cantidad que varía del 0,005 % en peso al 0,1 % en peso, con relación a el peso seco de la escayola.

5. Un tablero de escayola que comprende un núcleo de yeso que se puede obtener mediante el fraguado de una composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

6. El tablero de escayola de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicho núcleo de yeso tiene una densidad de de entre 450 kg/m³ y 800 kg/m³.

7. El tablero de escayola de acuerdo con las reivindicaciones 5 o 6, en donde el núcleo de yeso de dicho tablero de escayola tiene una resistencia a la compresión de al menos 2,2 MPa.

8. Un método para la fabricación de un tablero de escayola, que comprende:

- (a) proporcionar una composición de escayola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
 (b) conformar dicha composición de escayola en un panel; y
 (c) dejar que dicho panel fragüe.

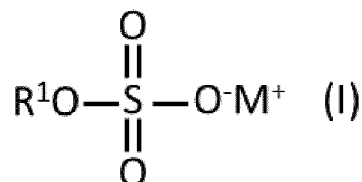
en donde la etapa (a) comprende:

- (a1) mezclar dichos uno o más agentes espumantes con dichos uno o más óxidos de amina, en donde dichos agentes espumantes y/o dichos óxidos se proporcionan en forma de una solución acuosa diluida antes de mezclar, obteniendo así una solución espumante;

- (a2) preparar espuma a partir de dicha solución espumante; y
(a3) mezclar dicha espuma con una suspensión acuosa de escayola.

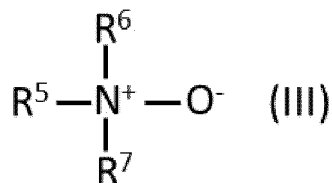
9. Una composición de agente espumante que consiste en:

- 5 - entre el 95 % en peso y el 99 % en peso de uno o más agentes espumantes seleccionados de la lista que consiste en sulfato de alquilo; en donde los sulfatos de alquilo son de fórmula (I):



- 10 en la que R¹ es alquilo C₈₋₁₂ lineal; y
M⁺ es un catión monovalente.

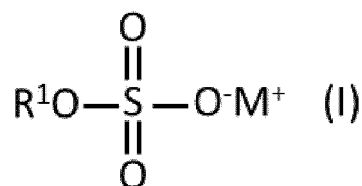
- y
15 - entre el 1,0 % en peso y el 5,0 % en peso de uno o más óxidos de amina, dichos uno o más óxidos de amina son de fórmula (III):



- 20 en la que R⁵ es alquilo C₆₋₁₆; y
R⁶ y R⁷ son independientemente alquilo C₁₋₃ o hidrógeno.

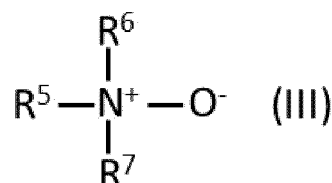
10. El uso de una composición de agente espumante que consiste en:

- 25 - del 95 % en peso al 99 % en peso de uno o más agentes espumantes seleccionados de la lista que consiste en sulfato de alquilo, en donde los sulfatos de alquilo son de fórmula (I):



- 30 en la que R¹ es alquilo C₈₋₁₂ lineal;; y
M⁺ es un catión monovalente.

- ; y
35 - del 1 % en peso al 5 % en peso de uno o más óxidos de amina, dichos uno o más óxidos de amina son de fórmula (III):



- 40 en la que R⁵ es alquilo C₆₋₁₆; y
R⁶ y R⁷ son independientemente alquilo C₁₋₃ o hidrógeno.
para estabilizar la cabeza de una suspensión acuosa en la fabricación de un tablero de escayola.

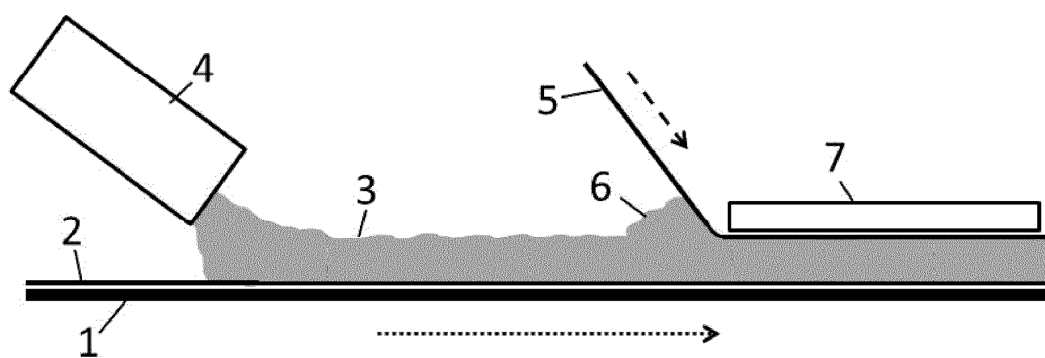


Fig. 1