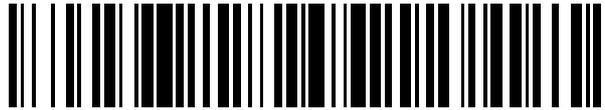


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 836**

51 Int. Cl.:

C04B 28/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2014 PCT/EP2014/068927**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15039890**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2014 E 14780777 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3046888**

54 Título: **Panel de yeso ligero con resistencia mejorada y procedimiento de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

17.09.2013 EP 13184746

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

26.02.2020

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein , DE**

72 Inventor/es:

**GEHRIG, UWE;
DENGLER, JOACHIM;
SCHINABECK, MICHAEL;
PICHLER, MARTIN;
GÄDT, TORBEN y
LOGES, STEPHANIE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 744 836 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

Panel de yeso ligero con resistencia mejorada y procedimiento de fabricación del mismo

Campo de la invención

5 Se describen combinaciones de agentes espumantes, tales como tensioactivos, con dispersantes y la utilidad para producción de paneles de yeso. Además, la invención se refiere a procedimientos de producción para fabricar paneles de yeso ligeros con resistencia compresiva mejorada, así como paneles de yeso ligeros de alta resistencia como tales. Además se desvelan paneles de yeso ligeros de alta resistencia hechos con resinas de cetonas como dispersantes en combinación con tensioactivos.

Antecedentes de la invención

10 El término "yeso" se usa coloquialmente para el compuesto sulfato de calcio en sus formas anhidras o hidratadas, tales como roca de yeso, consistente en este compuesto en forma cristalina, y el material de construcción correspondiente, sulfato de calcio hemihidratado, dihidratado o anhidro, así como generalmente para sulfato de calcio hidratado $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ en la que x es 0-2, o cualquier mezcla de los mismos.

15 Específicamente en el contexto de lo siguiente, aglutinante no hidráulico y material de construcción de sulfato de calcio hemihidratado o anhidro también se incluye en el término "yeso". El sulfato de calcio dihidratado es un mineral y aparece naturalmente en grandes depósitos que se formaron cuando los océanos se evaporaron durante la historia de la tierra.

20 La roca de yeso se extrae o explota y transporta a las instalaciones de fabricación. El fabricante recibe el yeso extraído y machaca las piezas grandes antes de que se realice cualquier procesamiento adicional. La roca machacada se tritura en un polvo fino y calienta a aproximadamente 120-160 grados C, eliminando tres cuartos del agua unida químicamente en un procedimiento llamado calcinación. El calentamiento adicional de yeso, ligeramente superior a 200 °C produce yeso anhidro (CaSO_4) que cuando se mezcla con agua, fragua muy lentamente. El yeso calcinado (hemihidratado o anhidro) $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ o CaSO_4 se usa como base para la pasta de yeso, yeso de París, panel de yeso y otros productos de yeso. Los productos de los diversos procedimientos de calcinación son alfa y beta-hemihidrato. El beta hemihidrato de sulfato de calcio resulta del calentamiento rápido en unidades abiertas con evaporación rápida de cavidades formadoras de agua en el producto anhidro resultante. El alfa-hemihidrato se obtiene deshidratando el yeso en autoclaves cerradas. Los cristales formados en este caso son densos y, por tanto, el aglutinante resultante requiere menos agua para rehidratarse en comparación con el beta-hemihidrato.

30 Además, también se obtiene sulfato de calcio dihidratado como producto o subproducto en diversos procedimientos industriales (yeso sintético), por ejemplo, desulfuración de gases de combustión (FGD), en el que el dióxido de azufre se elimina de los gases de combustión de centrales eléctricas de carbón por medio de una suspensión de carbonato de calcio o hidróxido de calcio. Estos sistemas capturan el dióxido de azufre al pasar los gases a través de depuradores que contienen piedra caliza (carbonato de calcio) que se absorbe y combina químicamente con el dióxido de azufre para formar sulfato de calcio puro, o yeso.

35 El yeso sintético también puede ser un subproducto de los procedimientos de producción de ácido fosfórico y fluoruro de hidrógeno. El yeso sintético se transporta entonces al fabricante de paneles de yeso; el procedimiento de producción para calcinar yeso sintético es en gran medida el mismo que con el yeso extraído, solo que no es necesario machacado primario.

40 Sin embargo, las fuentes de yeso natural típicas que están disponibles comercialmente a menudo contienen minerales de arcilla y otras impurezas de hasta 20 % o más, que resultan en niveles reducidos de sulfato de calcio.

45 Arcilla es el nombre común para una serie de materiales terrosos de granos finos, que se vuelven plásticos cuando se humedecen y están compuestos principalmente de minerales filosilicatos que contienen cantidades variables de agua atrapada en la estructura mineral. Hay muchos tipos de minerales arcillosos conocidos. Algunos de los tipos más comunes son: caolinita, ilita, clorita, vermiculita y esmectita, también conocida como montmorillonita, las dos últimas tienen una capacidad pronunciada de adsorber agua.

50 Químicamente, las arcillas son silicatos de aluminio hidratados, que contienen habitualmente metales alcalinos, metales alcalinotérreos y/o hierro. El mineral arcilloso consiste en hojas de silicatos interconectadas combinadas con una segunda agrupación de tipo hoja de átomos metálicos, oxígeno, e hidroxilo, formando un mineral de dos capas como en la caolinita. A veces, la última estructura en forma de hoja se encuentra entre dos hojas de sílice, formando un mineral de tres capas como en la vermiculita. Estructuralmente, los minerales arcillosos están compuestos de planos de cationes, dispuestos en hojas, que pueden ser tetraédricas u octaédricas coordinadas (con oxígeno), que a su vez se organizan en capas a menudo descritas como 2:1 si involucran unidades compuestas de dos hojas tetraédricas y una octaédrica o 1:1 si involucran unidades de hojas alternas tetraédricas y octaédricas. Además, algunos minerales arcillosos 2:1 tienen sitios intercapa entre unidades sucesivas 2:1 que pueden estar ocupados por cationes intercapa que a menudo están hidratados. Los minerales arcillosos se dividen por tipo de hoja, y dentro del tipo de hoja, por grupos basados en carga x por unidad de fórmula (Guggenheim S. y col., Clays and Clay Minerals,

54 (6), 761-772, 2006). La carga por unidad de fórmula, x , es la carga negativa neta por capa, expresada como número positivo. Las subdivisiones adicionales en subgrupos se basan en caracteres dioctaédricos o trioctaédricos, y finalmente en especies basadas en la composición química, por ejemplo,

- $x \approx 0$: grupo de pirofilita
- 5 $x \approx 0,2-0,6$: grupo esmectita, por ejemplo, montmorillonita, nontronita, saponita o hectorita
- $x \approx 0,6-0,9$: grupo de vermiculita
- $x \approx 1,8-2$: grupo de mica frágil, por ejemplo, clintonita, anandita, kinoshitalita.

Los dispersantes convencionales para composiciones de yeso logran típicamente una buena reducción de agua, sin embargo y dependiendo de su estructura química, tienen una capacidad limitada para retener la trabajabilidad en un intervalo de tiempo específico y deben ajustarse para la aplicación específica.

Típicamente el problema de extender la trabajabilidad o fluidez se resuelve por reemplado, es decir, añadiendo más agua a la suspensión o añadiendo más reductores de agua de alto intervalo. La adición de más agua conduce a productos de menor resistencia y el mayor uso de aditivos también puede obstaculizar la calidad del producto. Cantidades adicionales de dispersantes, por ejemplo, retardan la cristalización del dihidrato de sulfato de calcio. Esto tiene efectos negativos en el procedimiento de producción de paneles de yeso debido a que la velocidad de la línea de la máquina de paneles debe reducirse debido a la demora en el fraguado de la suspensión de yeso, que resulta en un inconveniente económico significativo. Además, grandes cantidades de dispersantes, especialmente éteres de policarboxilato (PCE), también cambian la morfología, es decir, forma y tamaño de las partículas de yeso, resultando en una disminución de la resistencia del panel.

Se han usado varios tipos de compuestos orgánicos para alterar ventajosamente ciertas propiedades de las composiciones de yeso húmedo. Una clase de compuestos que pueden denominarse colectivamente "superplastificantes", fluidifica o plastifica composiciones aglutinantes húmedas tales como hemihidrato de sulfato de calcio para obtener una mezcla más fluida con menor contenido simultáneo de agua. Se desea una fluidez controlada, de modo que la suspensión de yeso no se segregue y permita una distribución controlada de la suspensión de yeso en los procedimientos de fabricación de placas de yeso. Además, la relación baja de aglutinante/agua conduce a composiciones endurecidas que tienen un mayor desarrollo de resistencia a la compresión después del fraguado.

Ejemplos convencionales de superplastificantes para su uso con yeso son productos de condensación de melaminasulfonato-formaldehído (MFS) y productos de condensación de beta-naftalenosulfonato-formaldehído (BNS). La preparación y uso de BNS se conoce bien en la técnica y se desvela en los documentos EP 0 214 412 B1 y DE 2 007 603 C1. La preparación y uso de MFS también se conoce bien en la técnica. Los dispersantes MFS se desvelan, por ejemplo, en los documentos DE 44 11 797 A1, DE 195 38 821 A1 y EP 0 059 353 B1.

Los dispersantes de policarboxilato (PCE) se usan habitualmente con sistemas aglutinantes en base a cemento y, en menor grado, con yeso. Esta clase de compuestos (PCE) es extensa y es difícil predecir cómo reaccionan los compuestos individuales de esta clase de dispersante en diferentes medios. Sin embargo, se desvela el uso de un dispersante de policarboxilato de dos monómeros en productos de yeso, por ejemplo, en la solicitud de patente estadounidense US 2006-0278127.

Muchos PCE pueden tener efectos nocivos en productos en base a yeso, tales como retraso del tiempo de fraguado que puede causar pérdida de resistencia a la compresión debido a la estabilización de la espuma cuando se usa. Además, la propiedad de absorción del mineral de arcilla es literalmente atractiva para los dispersantes basados en PCE. Una fuerte interacción de los dispersantes basados en PCE y los minerales arcillosos porosos provocan la unión y el secuestro de moléculas dispersantes, reduciendo así la actividad dispersante en la suspensión.

Para enmascarar los sitios de unión para el dispersante es común proporcionar sustancias sacrificiales que se absorben o adsorben por el mineral de arcilla. El documento US 6 352 952 desvela composiciones que contienen cemento acuoso que comprenden polímeros en peine que contienen óxido de etileno/óxido de propileno como plastificantes en presencia de minerales arcillosos de tipo esmectita. Además se describe que el mineral de arcilla junto con el hinchamiento, atrapa el fluidificante. Esto conduce finalmente a una mala trabajabilidad de las mezclas basadas en aglutinante de cemento. Para evitar la absorción del fluidificante, se sugiere usar cationes inorgánicos, cationes orgánicos, grupos orgánicos polares o dispersantes específicos de arcilla. Fosfatos, poli(met)acrilatos y gluconatos se mencionan particularmente. Sin embargo, estos compuestos no pueden usarse en composiciones de yeso debido al fuerte retardo del tiempo de fraguado de las mezclas de aglutinantes inorgánicos.

El documento US 7.261.772 desvela una composición de yeso que contiene, además de agua, yeso, arcilla, un polímero en peine de polioxialquileño y, como ingrediente necesario, un compuesto de amina. El componente de amina se requiere para retener la actividad fluidificante del dispersante, pero la composición que contiene amina tiene la desventaja de que las aminas volátiles producen un olor fuerte y desagradable una vez que la composición de yeso se calienta, lo que se hace generalmente para expulsar el agua en el procedimiento de fabricación de paneles de yeso.

El documento WO 2012/076365 desvela el uso de copolímeros catiónicos como aditivos en sistemas aglutinantes inorgánicos que contienen arcilla basados en sulfato de calcio. El copolímero catiónico se usa como componente de enmascaramiento y evita la adsorción del dispersante por el mineral de arcilla presente en las mezclas aglutinantes.

Idealmente, este copolímero debe aplicarse además de los dispersantes convencionales, por tanto, conduce a una composición aglutinante sobrediseñada. Además, el contenido de arcilla necesita monitorizarse y para diferentes contenidos de arcilla, la cantidad de componente de enmascaramiento debe ajustarse en consecuencia. La fluidez de las mezclas aglutinantes se verá afectada negativamente si la cantidad de copolímero agregada es demasiado baja. Esto puede llevar a etapas adicionales en el procedimiento de fabricación de paneles de pared y, junto con el uso adicional requerido de copolímero en la preparación de lodos aglutinantes, aumenta inevitablemente los costes del producto final de panel de pared y, por tanto, no es económicamente atractivo.

El documento WO 2012/049077 desvela suspensiones acuosas de yeso que contienen policondensado en base a fosfato como dispersante en combinación con un policondensado adicional, preferentemente PCE con cadenas laterales de óxido de etileno. Aquí también, se requieren múltiples aditivos para obtener una suspensión de yeso viable. Esta técnica tiene una insensibilidad a la arcilla ligeramente mayor comparada con PCE, pero no es aplicable a lodos con alto contenido de arcilla.

Los documentos WO 2009/068899 y WO 2010/133886 desvelan una formulación de yeso, típicamente para producir paneles de construcción de yeso, en los que la suspensión de yeso contiene arcilla hinchable, un copolímero en peine como fluidificante y un polímero básico soluble en agua que tiene afinidad preferencial por minerales arcillosos. Aquí también, se requieren múltiples aditivos para obtener una suspensión de yeso viable. Análogo al documento WO 2012/076365, las cantidades variables de arcilla podrían conducir a un comportamiento de flujo impredecible y desfavorable.

Se añaden dispersantes a los sistemas de aglutinantes inorgánicos para aumentar la fluidez de la suspensión. Sin embargo, para suspensiones de yeso que contienen arcilla hinchable, no es posible reducir la cantidad de agua sin ningún efecto espesante a dosis bajas. Las estructuras aromáticas de BNS o cadenas de polietilenglicol de PCE causan formación de grandes aglomerados dentro de las capas de arcilla.

Cuando se mezcla yeso calcinado con agua, después se reforma el dihidrato, recristaliza a poco tiempo con el endurecimiento concurrente del material.

El hemihidrato de sulfato de calcio es, por tanto, un importante material de construcción usado para la preparación de morteros, soleras, moldes de fundición y, en particular, paneles de yeso y paneles de pared, también denominado yeso o panel de yeso. Debido a requisitos técnicos, se exigen propiedades muy variables de los aglutinantes de sulfato de calcio. Particularmente con respecto al tiempo de procesamiento y al momento en que ocurre el endurecimiento, los aglutinantes deben ser ajustables variablemente durante un período de varios minutos. Para satisfacer estos requisitos, la calidad y pureza del material de yeso es crucial. Es necesario el uso de aditivos reguladores de fraguado o dispersantes robustos. El yeso puro y limpio, tal como yeso sintético, no siempre está disponible y en muchos casos los fabricantes tienen que confiar en fuentes de yeso natural que contienen impurezas que afectan a la calidad del producto final. Una impureza de importancia es la arcilla y, dependiendo del grado de contaminante de la arcilla, la fabricación de materiales de construcción puede conducir a productos de menor calidad y/o debido a la mayor necesidad de aditivos, aumentar los costes de fabricación.

El panel de yeso es el nombre genérico de una familia de productos de panel que consisten en un núcleo no combustible, compuesto principalmente de yeso, y una superficie de papel en la cara, parte posterior y opcionalmente en los bordes. El panel de yeso es el término general que describe uno de varios materiales de construcción y también se denomina pared seca, panel de pared, cartón yeso, yeso o roca seca. Todos los paneles de yeso contienen núcleos de yeso; sin embargo, pueden enfrentarse a una variedad de materiales diferentes, incluyendo, pero sin limitación, papel, tejido, esteras de fibra de vidrio y otros materiales.

Para producir paneles de yeso, se mezcla yeso calcinado con agua y aditivos para formar una suspensión que se alimenta entre capas continuas de hoja, tal como papel, en una máquina de paneles. La expresión suspensión de yeso como se usa en el presente documento se refiere a pastas, morteros o lechadas con cierto contenido de agua que contienen típicamente yeso en sus diversas formas, agregados finos o rellenos como habitualmente arena o piedra caliza, en algunos casos materiales de fraguado seleccionados de cemento, cemento latente, puzolanos y otros aditivos de formulación para la suspensión acuosa de yeso seleccionados entre retardadores, aceleradores, agentes espumantes o antiespumantes, agentes no retráctiles, agentes de trabajabilidad, pigmentos, estabilizantes, agentes hidrofobizantes, modificadores de reología, etc. A medida que el panel baja por una línea transportadora, el sulfato de calcio recristaliza o se rehidrata, se combina químicamente con el agua que se eliminó durante la calcinación y vuelve a su estado original de roca. La hoja de papel se une química y mecánicamente al núcleo. El panel se corta a medida y se transporta a través de secadores para eliminar la humedad libre. Dichos paneles de yeso se usan a gran escala en la industria de la construcción, en particular para paredes interiores, techos y tejados.

Es importante la aceleración del fraguado en la producción de paneles de yeso y la reducción del material de la matriz para reducir el peso y facilitar la manipulación, especialmente de paneles de yeso. Actualmente, se producen más de 8000 millones de m² de paneles de yeso por año a nivel mundial. La producción de paneles de yeso se conoce desde hace mucho tiempo. se describe, por ejemplo, en la patente de EE.UU. 4.009.062. La suspensión de yeso configurable compuesta de hemihidrato de sulfato de calcio y agua usada se produce típicamente en un mezclador de flujo a alta velocidad y como se explicó anteriormente, se aplicó continuamente a una hoja de cartón y cubrió con una segunda

pieza de hoja de cartón. Las dos hojas de cartón se denominan hojas frontal y posterior. La línea de paneles luego se mueve a través de lo que se llama un cinturón de fraguado y una conversión casi completa de las fases de sulfato de calcio configurables en dihidrato de sulfato de calcio debe haber tenido lugar al final del cinturón de fraguado. Después de este endurecimiento, la hoja se individualiza en paneles y el agua aún presente en los paneles se elimina en secadores multietapa calentados.

Para satisfacer la creciente demanda y minimizar los costes de producción, se realizan esfuerzos constantes para mejorar el procedimiento de producción. Las plantas modernas para la fabricación de losas de yeso pueden alcanzar tasas de fabricación de hasta 180 metros por minuto. La mayor explotación posible de la capacidad de la planta solo es posible mediante el uso de aditivos de alta eficacia. El tiempo de fraguado del hemihidrato de sulfato de calcio determina el tiempo hasta que se puede cortar el cartón yeso y, por tanto, la longitud y la velocidad de la cinta transportadora y, finalmente la tasa de producción. Además, la hidratación debe completarse antes de que los paneles estén expuestos a altas temperaturas en la secadora. En caso contrario, el potencial de resistencia del aglutinante se usa de manera inadecuada y el riesgo de expansión de volumen surge como resultado de la hidratación posterior al ingreso de humedad.

Se agrega espuma pregenerada convencionalmente a la suspensión de yeso en el procedimiento de fabricación de paneles de yeso para preparar paneles de pared ligeros, reduciendo así la cantidad de yeso y reduciendo sustancialmente los costos de material (documentos WO 2012/122102; US 2006/0162839). Un efecto beneficioso adicional de los paneles espumados es la facilidad de manejo mejorada de dichos paneles. Cualquier agente espumante conocido que esté disponible comercialmente puede usarse solo o en combinación con otros agentes espumantes. Sin embargo, los agentes espumantes pueden reducir la fluidez cuando se forman pequeñas burbujas que se juntan fuertemente y resisten el flujo.

Dependiendo del grado de impurezas arcillosas en las fuentes naturales de yeso, algunos dispersantes convencionales pierden actividad y las propiedades de flujo de la suspensión de yeso se ven obstaculizadas, ralentizando así el procedimiento continuo de producción de paneles. En el caso de suspensiones de yeso que contengan arcillas tales como esmectita y vermiculita o, generalmente cualquier bentonita que tenga la capacidad de absorber grandes cantidades de agua, el agua requerida para proporcionar trabajabilidad a la suspensión se elimina de la mezcla acuosa dando como resultado una capacidad de dispersión más baja de la suspensión. Además, puede observarse que cantidades considerables de dispersante agregado se absorbe o adsorbe por los minerales de arcilla. Como resultado, los dispersantes ya no están disponibles para ejercer los efectos fluidificantes sobre las mezclas acuosas de yeso, haciéndolos menos activos. En consecuencia, se necesita agregar más agua a la suspensión para obtener o retener la capacidad de trabajo adecuada que finalmente conduzca a un mayor consumo de energía en el procedimiento de secado final.

Existe un considerable interés económico en reducir el peso y, por tanto, la cantidad de yeso, así como la capacidad de usar fuentes de yeso que contengan arcilla en la fabricación de paneles de yeso en condiciones normales de producción, es decir, sin necesidad de agregar grandes cantidades de fluidificantes o mayores cantidades de agua para retener la fluidez adecuada de la suspensión de yeso y obtener una resistencia satisfactoria al panel de yeso.

Se conoce la condensación de cetonas simétricas o no simétricas que tienen un resto alifático acíclico, aralifático y/o aromático con aldehídos en presencia de sulfito sódico que resultan en resinas de cetona del documento DE 3 144 673 A1. El uso de sulfito sódico como catalizador alcalino y como compuesto introductor de grupos ácido permite la formación de productos de condensación solubles en agua que son adecuados, por ejemplo, como aditivos para aglutinantes inorgánicos, preferentemente aglutinantes hidráulicos. Los productos de condensación de resina cetónica desvelados presentan alta termoestabilidad, que los hace útiles como dispersantes en condiciones de mayor temperatura, como pueden encontrarse en la perforación de pozos profundos para producción de aceite mineral. Una desventaja de tales productos de condensación, sin embargo, es que, además de una actividad dispersante más baja en comparación con BNS o MFS, las resinas de cetonas, cuando se usan como aditivo para productos químicos para la industria de la construcción, por ejemplo mortero u hormigón, conducen a un fuerte enrojecimiento de la superficie de los productos curados.

El documento DE-2 341 923 A1 desvela productos de condensación fácilmente solubles en agua de cicloalcanonas y formaldehído, que usan sulfito sódico como compuesto que introduce grupos ácido (CFS). Los compuestos desvelados se usan como fluidificantes para morteros con una relación agua/aglutinante retenida, en los que se describe que las mezclas de aglutinantes resultantes tienen baja porosidad y altas densidades: propiedades típicas que alcanzan valores de resistencia mayores beneficiosos, por ejemplo, para soleras y/o lechadas. Esto se debe probablemente a la reducción de los poros capilares en la matriz y es válido para todos los dispersantes que puedan reducir la demanda de agua de un aglutinante inorgánico y al mismo tiempo retener la fluidez.

Se sabe de L. Lei y J. Planck (Cement and Concrete research, 42, 118-123, 2012), que las resinas de ciclohexanona como policondensados de alto peso molecular ($M_w > 220.000$ g/mol) se comportan de manera similar a BNS en mortero cementoso hidráulico y proporcionan un rendimiento estable en presencia de arcilla.

El documento WO 2012/076365 desvela copolímeros y dispersantes para mezclas de materiales de construcción basados en sulfato de calcio. Los copolímeros se usan junto con dispersantes para permitir la capacidad de reducción

de agua del agente dispersante. Los componentes de arcilla están enmascarados por el copolímero catiónico de modo que la mezcla de materiales de construcción comprende propiedades de un material libre de arcilla. Además, el contenido de arcilla necesita monitorizarse y para diferentes contenidos de arcilla, la cantidad de componente de enmascaramiento debe ajustarse en consecuencia. La fluidez de las mezclas aglutinantes se verá afectada negativamente si la cantidad de copolímero agregada es demasiado baja. Esto puede conducir a etapas adicionales en el procedimiento de fabricación de paneles de pared y, junto con el uso adicional requerido de copolímero en la preparación de suspensiones aglutinantes, aumenta inevitablemente los costes del producto de panel de pared final.

Sumario de la invención

El problema de la presente invención se encuentra en la provisión de un procedimiento mejorado para la producción de paneles de yeso livianos y de alta resistencia fabricados de yeso que contiene arcilla en el que los plastificantes convencionales, tales como BNS, MFS o PCE tienen actividad restringida.

El problema se resuelve usando resinas de cetona como dispersantes para mejorar la estabilidad de los paneles de yeso de bajo peso y que contienen arcilla, en los que las resinas de cetona son productos de condensación de ciclohexanona/formaldehído/sulfito con pesos moleculares de 10.000 a 50.000 g/mol.

Sorprendentemente, estos compuestos tienen una tolerancia a la arcilla pronunciada en las suspensiones de yeso cuando se combinan con tensioactivos. Las lechadas de yeso con impurezas de arcilla que comprenden el condensado de la invención permiten la fabricación de paneles de pared con materia prima de yeso inferior, reduciendo simultáneamente la cantidad de aditivos requeridos, obteniendo finalmente material de construcción que es más ligero y económico, pero sigue proporcionando estabilidad y calidad para su uso en la producción comercial de paneles de pared. Un aspecto de la invención es una mezcla empleada junto con agua para preparar una suspensión que se hidrata para formar un compuesto de construcción de bajo peso y alta resistencia, que comprende yeso, aproximadamente 0,01 % en peso a 1,0 % en peso de resina de cetona en peso de yeso y que tiene una cantidad suficiente de espuma para hacer que la suspensión se endurezca a una densidad seca de no más de 1000 kg por metro cúbico.

Por tanto, un aspecto de la invención es una suspensión que contiene yeso según la reivindicación 1.

Un aspecto preferente de la invención es una suspensión que contiene yeso como se describió anteriormente, en la que la resina de cetona se sintetiza a partir de formaldehído y sulfito de ciclohexanona como monómeros (CFS), en la que la relación monomérica I/III/III es 1/2-3/0,33-1.

Un aspecto adicional de la invención es una suspensión que contiene yeso que comprende espuma y una resina de cetona CFS como dispersante que tiene un peso molecular entre 10.000 y 40.000 g/mol, más específicamente entre 15.000 y 25.000 g/mol.

Además la invención se refiere a una suspensión que contiene yeso como se describió anteriormente, en la que el dispersante de resina de cetona está presente en una cantidad de 0,01-1 % en peso, preferentemente 0,025-0,5 % en peso y lo más preferentemente 0,05-0,3 % en peso del producto de condensación sólido, en base al peso de yeso.

En un aspecto preferente de la invención es una suspensión que contiene yeso según cualquiera de las descripciones anteriores, en el que el dispersante de resina de cetona está en forma de una solución acuosa al 15-60 % en peso, preferentemente 25-50 % en peso.

La invención se refiere a una suspensión que contiene yeso como se describió anteriormente en la que el yeso comprende arcilla. El contenido de arcilla está típicamente en el intervalo de 0,0001 % en peso a 10 % en peso, en base al peso de yeso.

Un aspecto adicional de la invención es una suspensión que contiene yeso como se describió anteriormente en la que la arcilla es una arcilla hinchable, incluyendo, sin limitación, arcillas tales como bentonita.

Convencionalmente se agrega una espuma pregenerada a la mezcla de lechada de yeso para disminuir el peso del panel de yeso resultante. La espuma se genera de una mezcla de un agente espumante tal como un jabón o tensioactivo, aire y agua en un aparato generador de espuma adecuado. La espuma pregenerada se mezcla con la suspensión de yeso y luego se somete al panel de yeso.

Otro aspecto de la invención es una suspensión que contiene yeso descrita anteriormente en la que el tensioactivo comprende además un alquil sulfato graso lineal o ramificado, alquil éter sulfato graso lineal o ramificado, hidrótrópico o una mezcla de los mismos. Un hidrótrópico es un compuesto que solubiliza compuestos hidrófobos en soluciones acuosas y puede seleccionarse, por ejemplo, de metanol, etanol isopropanol, etilenglicol, propilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, así como monoalquiléteres de etilenglicol y alquilpoliglicósidos y mezclas de los mismos.

Un aspecto adicional de la invención es una suspensión que contiene yeso como anteriormente en la que la espuma se genera de un tensioactivo y se usa típicamente en cantidades que varían de aproximadamente 0,03 a 0,01 partes en peso de tensioactivo en base al peso del yeso. Los tensioactivos de la presente invención como se describió

anteriormente se añaden normalmente a un generador de espuma en forma de una solución acuosa en la que la concentración de la composición tensioactiva en solución acuosa está preferentemente en el intervalo de 0,01 % a 5 %, preferentemente de 0,25 % a 2 %.

5 Otros objetos de la invención son paneles de pared comprendidos por lechada de yeso fraguado como se describió anteriormente, según la reivindicación 7. Preferentemente, los objetos de la invención son paneles de yeso ligeros, de alta resistencia con densidad de peso en seco de 0,45-1,0 kg/dm³, preferentemente 0,50-0,80 kg/dm³.

Los objetos inventivos preferentes son paneles de yeso ligeros de alta resistencia como se describió, en los que el núcleo de yeso comprende resina de cetona y el yeso se caracteriza por contenido de arcilla.

10 Un panel de yeso ligero y de alta resistencia anterior en el que el núcleo de yeso fraguado comprende resina de cetona usada en la suspensión en bruto como dispersante, en el intervalo de 0,01-0,5 % en peso, preferentemente 0,05-0,3 % en peso del producto de condensación sólido basado en el peso de yeso.

La invención proporciona además un procedimiento, según la reivindicación 11, para fabricar paneles de yeso ligeros de alta resistencia que comprenden lechadas de yeso como se describió anteriormente, en los que el yeso contiene arcilla y en los que el dispersante se selecciona de una resina de cetona.

15 El procedimiento provisto por la presente invención se usa para fabricar paneles de yeso de alta resistencia y ligeros, que comprenden las etapas de preparar espuma a partir de un tensioactivo, preparar por separado una dispersión/suspensión acuosa o suspensión de yeso que contiene una resina de cetona en el intervalo de 0,01-1 % en peso basado en el peso de yeso y mezclar adicionalmente la espuma en la dispersión/suspensión acuosa o suspensión de yeso que contiene la resina de cetona. El yeso además contiene arcilla en cantidades variables de hasta 10 % en peso. La dispersión/suspensión acuosa o suspensión de yeso resultante se intercala entre hojas de cubierta para formar paneles de pared, cortados al tamaño deseado después de que la suspensión de yeso se haya endurecido y secado lo suficiente. Preferentemente, las hojas de cubierta son de papel o papel reforzado. Otro aspecto de la presente divulgación es una composición dispersante basada en CFS que a dosis bajas presenta de manera robusta un potencial de reducción de agua en suspensiones de aglomerante de yeso independientemente de las impurezas de arcilla, preferentemente a dosificaciones de 0,01 % en peso a 0,5 % en peso relacionadas con el aglutinante y 0,01-10 % en peso de impurezas de arcilla.

Breve descripción de los dibujos

- Fig. 1: Micrografías de la estructura de poros obtenidas de mezclas 2.1 y 2.2.
- Fig. 2: Micrografía de la estructura de poros obtenida de las mezclas 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5
- 30 Fig. 3: Relaciones agua/estuco para diferentes dispersantes a diferentes dosis para arcilla que contiene estuco natural.
- Fig. 4: Muestras de panel 5.1 con BNS como dispersante y 5.2 con resina de cetona n.º 7 como dispersante
- Tabla 1: Sumario de resinas de cetona sintetizadas.
- Tabla 2: Resultados de flujo y tiempo de fraguado del Ejemplo 1.
- 35 Tabla 3: Densidades en seco, resistencias a flexión y a compresión del Ejemplo 1.
- Tabla 4: Recetas de las mezclas 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5 del Ejemplo 3.
- Tabla 5: Robustez de arcilla de resinas de cetona de la invención del ejemplo 6.

Tabla 1:

Polímero	Procedimiento	Cetona	Sulfito sódico	Formaldehído (30 %)	Ácido gálico	Componente adicional	Mw [g/mol]
1	C	Acetona 1 mol	0,43 mol	2,5 mol	0,15 mol	-	15000
2	C	Acetona 1 mol	0,55 mol	2,46 mol	0,023 mol	Ácido levulínico 0,045 mol	16000
3	C	Acetona 0,36 mol	0,17 mol	1 mol	-	Sacarosa 0,02 mol	15000
4	C	Acetona 1 mol	0,51 mol	2,91 mol	0,023 mol	Ácido salicílico 0,068 mol	16400
5	C	Ciclohexanona 0,51 mol	0,25	1,5 mol	-	-	18000
6	C	Acetona 1 mol	0,51 mol	3 mol	-	-	19000
7	A	Ciclohexanona 0,51 mol	0,25 mol	1,5 mol			21000

ES 2 744 836 T3

(continuación)

Polímero	Procedimiento	Cetona	Sulfito sódico	Formaldehído (30 %)	Ácido gálico	Componente adicional	Mw [g/mol]
8	A	Ciclohexanona 0,51	0,25	1,5 mol			19000
9	A	Ciclohexanona 0,56 mol	0,27	1,28 mol			28000
10	B	Ciclohexanona 0,61 mol	0,27 moles de piro-sulfito sódico	1,28 mol			26000
11	B	Ciclohexanona 0,56 mol	0,27 moles de piro-sulfito sódico	1,28 mol			25000
12	B	Ciclohexanona 0,56 mol	0,27 moles de piro-sulfito sódico	1,28 mol			22000
13	B	Ciclohexanona 0,56 mol	0,27 moles de piro-sulfito sódico	1,28 mol			34000
14	B	Ciclohexanona 0,56 mol	0,27 moles de piro-sulfito sódico	1,28 mol			20000
15	C	Ciclohexanona 0,18 mol y acetona 0,18 mol	0,092 mol de piro-sulfito sódico	0,87 mol			23000

Tabla 2:

	flujo/cm	ajuste inicial/min:s
Ensayo comparativo 1.1	18,6	2:20
Ensayo comparativo 1.2	18,7	2:20
Ensayo comparativo 1.3	18,3	2:20
Ensayo 1.4	18,8	2:20

Tabla 3:

	Densidad en seco/kg·dm ⁻³	Resistencia a flexión/N·mm ⁻²	Resistencia a compresión/N·mm ⁻²
Ensayo comparativo 1.1	0,670	1,282	3,19
Ensayo comparativo 1.2	0,662	1,258	3,08
Ensayo comparativo 1.3	0,666	1,303	3,23
Ensayo 1.4	0,667	1,453	3,43

Tabla 4:

nombre	tipo de dispersante	cantidad de dispersante	% en peso de relación agua/estuco
3,1	ninguno	0 %	0,81
3,2	BNS	0,1 %	0,845
3,3	BNS	0,3 %	0,73
3,4	N.º 8	0,1 %	0,76
3,5	N.º 8	0,3 %	0,73

Tabla 5:

	estuco	dispersante	flujo/cm	ajuste inicial/min:s
Ensayo comparativo 6.1	A	-	18,7	2:20
Ensayo comparativo 6.2	B	-	18,4	2:15
Ensayo comparativo 6.3	A	PCE	18,8	2:15
Ensayo comparativo 6.4	A	N.º 8	18,4	2:20
Ensayo comparativo 6.5	B	PCE	14,0	2:10
Ensayo 6.6	B	N.º 8	19,1	2:20

EjemplosResinas de cetona

- 5 A) Se introdujeron 40 g de agua en la mezcla de reacción. La cantidad deseada de solución de formaldehído al 30 % se mezcló con el equivalente necesario de sulfito sódico o alternativamente piro-sulfito sódico. El pH se ajustó con hidróxido sódico al 50 % a pH = 13,5. Después de enfriar a temperatura ambiente, se añadió a la solución la cantidad de ciclohexanona que se representa en la Tabla 1. La mezcla viscosa se calentó a reflujo durante 3 horas. Después de enfriar a temperatura ambiente, se usó ácido fórmico para ajustar el pH a 10. El peso molecular se analizó por cromatografía de permeación en gel (GPC) y viscosimetría. GPC se midió en agua, calibrada con polietilenglicol. El contenido residual de formaldehído fue <10 ppm.
- 10 B) Se introdujeron 40 g de agua en la mezcla de reacción. La cantidad deseada de solución de formaldehído al 30 % se mezcló con el equivalente necesario de sulfito sódico o alternativamente piro-sulfito sódico y la cantidad de ciclohexanona que se representa en la Tabla 1. El pH se ajustó con hidróxido sódico al 50 % a pH = 13,5. La mezcla viscosa se calentó a reflujo durante 3 horas. Después de enfriar a temperatura ambiente, se usó ácido fórmico para ajustar el pH a 10. El peso molecular se analizó por GPC y viscosimetría. El contenido residual de formaldehído fue <10 ppm.
- 15 C) Se introdujeron 40 g de agua en la mezcla de reacción. El pH se ajustó a 10 seguido de la adición de 0,43 equivalentes de sulfito sódico y adición gota a gota de 1 equivalente de acetona. La mezcla se agitó exhaustivamente. Durante este procedimiento, la temperatura subió a 30-32 °C. La solución se calentó adicionalmente a 56 °C. Se añadieron lentamente 2,5 equivalentes de formaldehído, gota a gota, de modo que la temperatura no superara 70 °C. Después de completar la adición, la temperatura se elevó a 90 °C y la mezcla se calentó durante 3-5 horas adicionales hasta que se alcanzó el peso molecular deseado. El peso molecular se analizó por GPC y viscosimetría. El contenido residual de formaldehído fue <10 ppm.
- 20

Suspensiones de yeso**Ejemplo 1**

- 25 Se produjo espuma en base a alquil sulfato de la siguiente manera:

Una solución tensioactiva, que contenía 0,3 % de decilsulfato sódico, se llenó en un tanque de suministro y dirigió a un generador de espuma. Usando de un sistema de rotor estator, y añadiendo aire comprimido, la solución de tensioactivo se transfirió a espuma. La densidad de espuma ajustada fue 75 g/l.

Estimación de la configuración inicial:

- 30 El ajuste inicial se determinó con el llamado procedimiento de corte con cuchilla (análogo a DIN EN 13279-2)

Estimación de flujo:

- 35 El flujo se determinó después de un tiempo de 60 segundos. Después de añadir componentes en polvo al líquido, el estuco tuvo que remojarse durante 15 segundos. Luego la suspensión se mezcló durante 30 segundos con un mezclador Hobart. Después de un tiempo total de 45 segundos, se llenó un cilindro con la suspensión de estuco hasta el borde superior y se elevó después de 60 segundos. Finalmente el diámetro de la torta se midió con una pinza en dos ejes perpendiculares.

Ensayo comparativo 1.1:

- 40 Se intercaló una mezcla de 500 g de estuco (β -hemihidrato de origen natural) y 0,41 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de aproximadamente 2:20 min) en 365,05 g de agua. Luego el polvo tuvo que remojarse en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 25,03 g de espuma en base a alquilsulfato graso, con una densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar una suspensión de yeso con una densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³. El flujo fue 18,5 +/- 0,3 cm.

Ensayo comparativo 1.2:

- 45 Se intercalaron 2,5 g de dispersante Melflux® PCE 1493 L (BASF; 40 % activo significa 0,2 % activo (PCE) relativo al estuco), 500 g de estuco (β -hemihidrato de origen natural) y 0,48 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de aproximadamente 2:20 min:s) en 376,15 g de agua. Luego el polvo tuvo que remojarse en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 27,43 g de espuma en base a alquilsulfato graso, con una densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar nuevamente una suspensión de yeso con densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³ y flujo de 18,5 +/- 0,3 cm.
- 50

Ensayo comparativo 1.3:

5 Se intercalaron 2,857 g de dispersante Melcret® 600 L (BASF; 35 % activo significa 0,2 % activo (BNS) relativo al estuco), 500 g de estuco (β -hemihidrato de origen natural) y 0,46 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de aproximadamente 2:20 min:s) en 351,13 g de agua. Luego el polvo tuvo que remojar en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 29,60 g de espuma en base a alquilsulfato graso, con una densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar nuevamente una suspensión de yeso con densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³ y flujo de 18,5 +/- 0,3 cm.

Ensayo 1.4:

10 Se intercalaron 3,390 g de dispersante n.º 8 sujeto de la invención (29,5 % activo; significa 0,2 % activo relativo al estuco), 500 g de estuco (β -hemihidrato de origen natural) y 0,46 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de aproximadamente 2:20 min:s) en 327,83 g de agua. Luego el polvo tuvo que remojar en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 23,85 g de espuma en base a alquilsulfato graso, con una densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar nuevamente una suspensión de yeso con densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³ y flujo de 18,5 +/- 0,3 cm.

20 En todos los ensayos comparativos (1.1, 1.2 y 1.3), así como en el ensayo 1.4, el flujo y la configuración se determinaron después de 60 segundos de mezcla (Tabla 1). Además, se prepararon muestras de ensayo (prisma de 4x4x16 cm³) según DIN 196-1 para la investigación del desarrollo de resistencia. Antes de ensayar la resistencia a flexión (ver Tabla 2) y a compresión (véase la Tabla 2), todas las muestras se secaron hasta obtener una consistencia de masa de la siguiente manera. Después de fraguar la suspensión de yeso, todas las muestras de ensayo se almacenaron a 20 °C/65 % de humedad relativa durante un día. Después, todas las muestras se despojaron de las formas y luego se secaron a 40 °C hasta obtener consistencia de masa. La densidad en seco (δ_T) se calculó por pesada y volumen (256 cm³).

25 El ejemplo 1 muestra que con las mismas densidades ajustadas, flujos y tiempos de fraguado, por adición de dispersante de resina de cetona sujeto de la invención, pueden alcanzarse mayores valores de resistencia. A una dosis de dispersante de 0,2 % activo en peso de estuco, fue posible mejorar la resistencia a flexión y compresión en un 5-10 % en relación con las mezclas de referencia, que se establecieron sin dispersante, con BNS o PCE.

Ejemplo 2

30 Ajuste de la estructura de poros con dispersante n.º 8 sujeto de invención y diferentes adyuvantes espumantes

Mezcla 2.1

35 Una solución tensioactiva, que contiene 0,3 % de Vinapor® GYP 3110, un agente espumante para espuma coalescente (BASF) se llenó en un tanque de suministro y dirigió a un generador de espuma. Usando de un sistema de rotor estator, y añadiendo aire comprimido, la solución de tensioactivo se transfirió a espuma. La densidad de espuma ajustada fue 75 g/l.

40 Se intercalaron 3,390 g de dispersante n.º 8 sujeto de la invención (29,5 % activo; significa 0,2 % activo relativo al estuco;), 500 g de estuco (β -hemihidrato de origen natural) y 0,46 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de aproximadamente 2:20 min:s) en 337,37 g de agua. Luego el polvo tuvo que remojar en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 19,53 g de espuma en base a alquilsulfato, con una densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar una suspensión de yeso con densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³ y flujo de 18,5 +/- 0,3 cm. Después de fraguar se rompió una muestra de ensayo de espuma para evaluar la estructura de los poros.

Mezcla 2.2

45 Una solución tensioactiva, que contiene 0,3 % de Vinapor® GYP 2610, un agente espumante para espuma estable (BASF), se llenó en un tanque de suministro y dirigió a un generador de espuma. Usando de un sistema de rotor estator, y añadiendo aire comprimido, la solución de tensioactivo se transfirió a espuma. La densidad de espuma ajustada fue 75 g/l.

50 Se repitió el mismo procedimiento que para la mezcla 2.1 con 3,390 g de dispersante n.º 8 sujeto de la invención (29,5 % activo; significa 0,2 % activo relativo al estuco;), 500 g de estuco (β -hemihidrato de origen natural) y 0,57 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de aproximadamente 2:20 min:s). Todos los componentes se intercalaron en 352,37 g de agua. Luego el polvo tuvo que remojar en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 19,53 g de la espuma en base a alquil éter sulfato graso, con una densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar nuevamente la suspensión de yeso con densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³ y

flujo de 18,5 +/- 0,3 cm. Después de fraguar se rompió una muestra de ensayo espumada para evaluar la estructura de los poros.

El ejemplo 2 muestra, que independientemente del tipo de agente espumante, la misma densidad, flujo y tiempo de fraguado son ajustables con dispersantes sujetos de la invención.

5 Ejemplo 3

Robustez de la estructura de poros con dispersante n.º 8 sujeto de la invención en comparación con BNS

10 Análogos a los ejemplos 1 y 2 se ajustaron cinco mezclas diferentes a una densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³, un flujo de 18,5 +/- 0,3 cm y un fraguado inicial de 2:00 min:s a 2:20 min:s. Después de fraguar se rompió una muestra de ensayo espumada para evaluar la estructura de los poros. La solución tensioactiva (0,3 % Vinapor® GYP 3110, se preparó con el sistema de rotor estator y tuvo una densidad de espuma ajustada de 75 g/l.

La Figura 2 muestra que usando 0,1 % de BNS (3.2) los poros se vuelven un poco más finos en comparación con la mezcla de referencia (3.1) sin dispersante. Agregar 0,3 % de BNS a la lechada (3.3) conduce a pequeños poros más gruesos. La adición de 0,1 % (3.4) o 0,3 % (3.5) de dispersante n.º 8 sujeto de la invención termina en poros similares como sistema de referencia. Esto indica alta robustez de los adyuvantes espumantes.

15 Ejemplo 4

Eficacia de dosificación del dispersante n.º 8 sujeto de la invención en comparación con tecnologías de la técnica.

20 Análogo a los ejemplos 1, 2 y 3, se ajustaron mezclas diferentes a una densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³, un flujo de 18,5 +/- 0,3 cm y un fraguado inicial de 2:00 min:s a 2:20 min:s. La solución tensioactiva (0,3 % Vinapor GYP 3110; BASF), que se usó para todos los sistemas, se preparó nuevamente con el sistema de rotor estator y tuvo una densidad de espuma ajustada de 75 g/l. Se realizaron curvas de dosificación para betanaftalenosulfato, BNS (Melcret® 600 L; BASF), éter policarboxílico (Melflux® PCE 541 L; BASF) y dispersante n.º 8 sujeto de la invención. Los resultados se muestran en el siguiente diagrama.

25 La Figura 3 muestra el efecto espesante para dispersantes BNS y PCE a dosis bajas. Para 0,1 % de BNS y PCE es necesario usar más agua (la relación de estuco de agua es 0,855 y 0,90) que para la mezcla de referencia sin dispersante (la relación de estuco de agua es 0,82) para lograr el mismo flujo al mismo tiempo de fraguado y densidad. No antes de una dosis de más del 0,16 % de BNS y 0,18 % de PCE es posible reducir la demanda de agua de estuco mediante la adición de estos dispersantes. Usando dispersante n.º 8 sujeto de la invención, es posible reducir la relación de estuco de agua desde el principio sin ningún espesamiento.

Ejemplo 5

30 Paneles de yeso

Para la preparación de pequeñas muestras de paneles de yeso se prepararon dos mezclas diferentes. Por un lado la muestra 5.1 (con Melcret® 600 L; BASF) y por otro lado la muestra 5.2 (con el dispersante 7 sujeto de la invención).

35 Para la muestra 5.1 se intercalaron 3,43 g de dispersante Melcret® 600 L (BASF; 35 % activo significa 0,2 % activo (BNS) relativo al estuco), 600 g de estuco (β-hemihidrato de FGD) y 0,40 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de aproximadamente 2:20 min:s) en 418,26 g de agua. Luego el polvo tuvo que remojarse en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 29,51 g de espuma en base a alquil éter sulfato graso (Vinapor® GYP 2610; BASF), con densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar una suspensión de yeso con densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³ y flujo de 18,0 +/- 0,3 cm.

40 Para la muestra 5.2 se intercalaron 5,43 g de dispersante n.º 7 sujeto de la invención (22,1 % activo significa 0,2 % activo relativo al estuco), 600 g de estuco (β-hemihidrato de FGD) y 0,15 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de aproximadamente 2:20 min:s) en 416,26 g de agua. Luego el polvo tuvo que remojarse en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 29,51 g de espuma en base a alquil éter sulfato graso (Vinapor® GYP 2610; BASF), con densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar una suspensión de yeso con densidad en seco de 665 +/- 5 kg/m³ y flujo de 18,0 +/- 0,3 cm.

45 50 Ambas mezclas de muestra se vertieron en cada caso en un molde, que ya estaba preparado con un papel en la parte inferior. Después del equilibrio de la suspensión de estuco, se colocó el papel superior sobre la superficie de estuco para obtener una construcción similar, como un panel-papel inferior, estuco espumado y papel superior. Las partes de las muestras de panel se muestran en la Figura 4.

Ejemplo 6:

Robustez de arcilla

La robustez de la arcilla de los dispersantes de la invención se demostró con dos preparaciones de aglutinante: Estuco A, hemihidrato β puro sin arcilla de FGD y estuco B que contiene arcilla. El estuco B se obtuvo cargando estuco FGD sin arcilla con arcilla sustituyendo el 1 % en masa de estuco con 1 % de bentonita.

Ensayo comparativo 6.1

Como referencia, se intercaló una mezcla de 600 g de estuco A y 0,16 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de 2:00 min:s a 2:20 min:s) en 453,57 g de agua y el polvo se dejó en remojo en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 20,43 g de espuma en base a alquil éter sulfato graso (Vinapor GYP 2610; BASF), con densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar una suspensión de yeso con densidad en seco de 680 +/- 5 kg/m³.

Ensayo comparativo 6.2

El mismo procedimiento que para el ensayo comparativo 6.1 con estuco B en lugar de estuco A. Los tiempos de fraguado determinados y el flujo correspondiente se muestran en la tabla 5.

Ensayo comparativo 6.3

Se intercalaron 0,750 g de dispersante Melflux® PCE 1493 L (BASF; 40 % activo significa 0,05 % activo relativo al estuco), 600 g de estuco A y 0,20 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de 2:00 min:s a 2:20 min:s) en 423,12 g de agua y el polvo se dejó en remojo en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 20,43 g de espuma en base a alquil éter sulfato graso (Vinapor GYP 2610; BASF), con densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar una suspensión de yeso con densidad en seco de 680 +/- 5 kg/m³.

Ensayo comparativo 6.4

Se intercalaron 2,034 g de dispersante inventivo n.º 8 (29,5 % activo significa 0,10 % activo relativo al estuco), 600 g de estuco A y 0,20 g de acelerador (deshidratado molido fino del molino de bolas para ajustar un tiempo de fraguado de 2:00 min:s a 2:20 min:s) en 422,13 g de agua y el polvo se dejó en remojo en líquido durante 15 segundos. Posteriormente la suspensión se mezcló con el mezclador Hobart al nivel II (285 rpm) durante 30 segundos. Mientras tanto, se añadieron 20,43 g de espuma en base a alquil éter sulfato graso (Vinapor GYP 2610; BASF), con densidad de 75 g/l, a la suspensión para ajustar una suspensión de yeso con densidad en seco de 680 +/- 5 kg/m³.

Ensayo comparativo 6.5

Mismo procedimiento que para el ensayo comparativo 6.3, con estuco B en lugar de estuco A.

Ensayo 6.6

Mismo procedimiento que para el ensayo comparativo 6.4, con estuco B en lugar de estuco A.

La robustez de arcilla de los dispersantes de la invención se muestra en la tabla 5. El estuco A y el estuco B (ensayos comparativos 6.1 y 6.2) tienen un comportamiento similar de flujo y fraguado cuando no se usa dispersante. En condiciones libres de arcilla, es posible ajustar el dispersante convencional PCE y el dispersante inventivo n.º 8 a las mismas relaciones de estuco de agua que resultan en el mismo flujo y tiempo de fraguado inicial (ensayos comparativos 6.3 y 6.4).

De lo contrario, en presencia de arcilla, es decir, usando estuco B, la situación es diferente. El ensayo comparativo 6.5, formulado con dispersante PCE, se observa un fuerte efecto espesante con una caída significativa de más de 4 cm. Por otra parte, el dispersante n.º 8 de la invención demuestra la capacidad de retener el flujo y tiempo de fraguado iniciales en presencia de arcilla (Ensayo 6.6).

REIVINDICACIONES

1. Una suspensión que contiene yeso que comprende espuma y una resina de cetona en la que la resina de cetona es:
- 5 **caracterizado** además **porque** la resina de cetona se selecciona entre tamaños con pesos moleculares de 10.000-50.000 g/mol.
2. Una suspensión que contiene yeso de la reivindicación 1, en la que la relación de los monómeros I/II/III es 1/2-3/0,33 a 1.
3. Una suspensión que contiene yeso de cualquiera de las reivindicaciones 1-2 en la que la resina de cetona está presente en una cantidad del 0,01-1 % en peso, preferentemente 0,025-0,5 % en peso, lo más preferentemente 0,05-0,3 % en peso del producto de condensación sólido, en base al peso de yeso.
- 10 4. Una suspensión que contiene yeso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en la que la resina de cetona está en forma de una solución acuosa al 15-60 % en peso, preferentemente 25 -50 % en peso.
5. Una suspensión que contiene yeso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en la que la espuma se genera a partir de una solución acuosa de tensioactivo que comprende un alquil sulfato graso lineal o ramificado, alquil éter sulfato graso lineal o ramificado, hidrótrofo o una mezcla de los mismos.
- 15 6. Una suspensión que contiene yeso de las reivindicaciones 1 a 5 en la que el yeso comprende además una arcilla hinchable.
7. Un panel para pared comprendido por una suspensión que contiene yeso fraguada según las reivindicaciones 1-6.
- 20 8. Un panel para pared de yeso de la reivindicación 7 con una densidad en peso seco de 0,45-1,0 kg/m³, preferentemente 0,50-0,80 kg/m³.
9. Un panel para pared de yeso de la reivindicación 8 en el que el núcleo de yeso fraguado comprende una resina de cetona.
10. Un panel para pared de yeso de cualquiera de las reivindicaciones 7-9 en el que el núcleo de yeso fraguado comprende la resina de cetona en el intervalo de 0,01-0,5 % en peso, preferentemente 0,05-0,3 % en peso del producto de condensación sólido, en base al peso de yeso.
- 25 11. Un procedimiento para fabricar un panel para pared de yeso de cualquiera de las reivindicaciones 7-10 que comprende las etapas de:
- 30 - preparar espuma a partir de tensioactivo;
- preparar una suspensión acuosa de yeso que contiene resina de cetona en el intervalo de 0,01-1,0 % en peso, en base al peso del yeso;
- mezclar la espuma en la suspensión acuosa de yeso que contiene resina de cetona;
- intercalar la suspensión entre hojas de cubierta para formar el panel para pared;
- cortar el panel para pared de yeso después de que la suspensión de yeso se haya endurecido lo suficiente;
- 35 - secar el panel para pared de yeso.
12. Procedimiento de la reivindicación 11 en el que las hojas de cubierta son papel.

Fig 1:

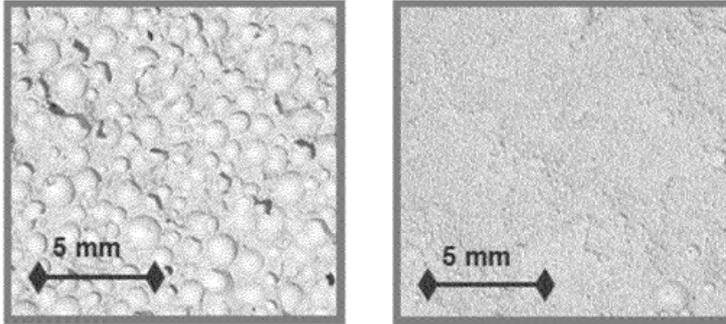


Fig 2:

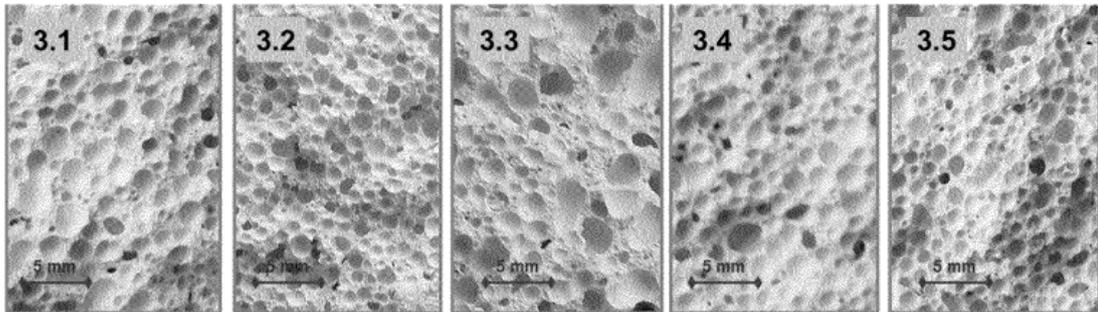


Fig 3:

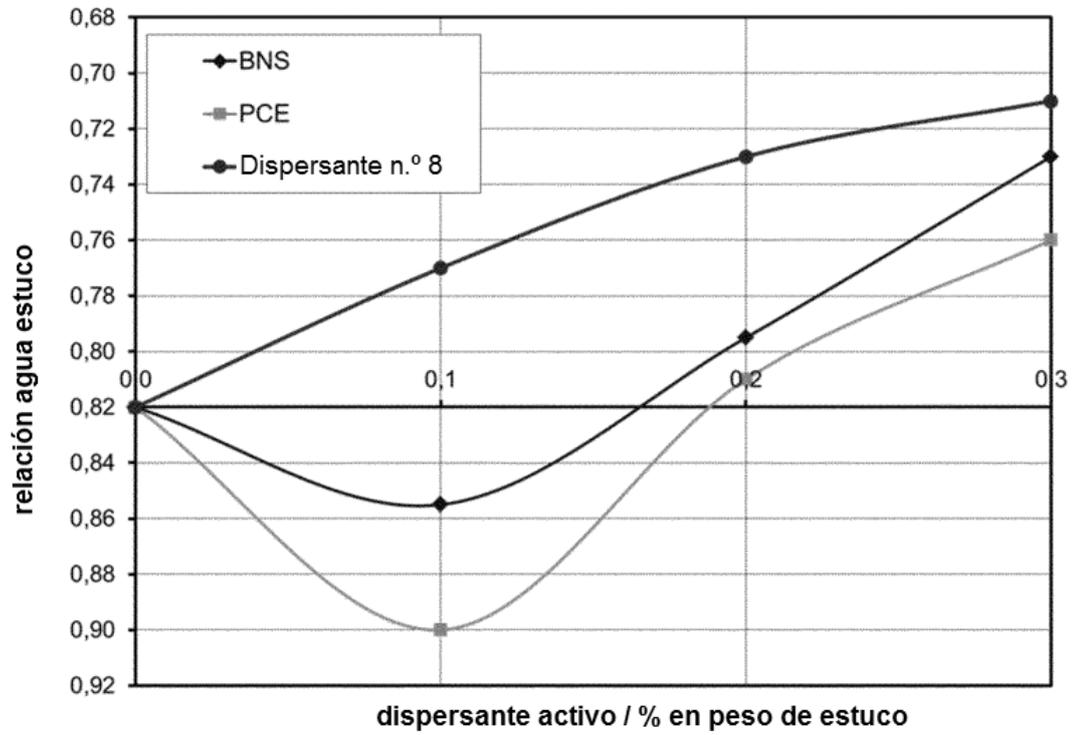


Fig 4:

