

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 856**

51 Int. Cl.:

C04B 38/10 (2006.01)
C04B 28/02 (2006.01)
B05D 1/34 (2006.01)
B28C 5/38 (2006.01)
C04B 24/12 (2006.01)
C04B 24/08 (2006.01)
E04F 13/02 (2006.01)
C04B 103/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2011 E 11704648 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2531462**

54 Título: **Procedimiento de proyección de un material espumado y revestimiento obtenido a partir de dicho procedimiento**

30 Prioridad:

03.02.2010 FR 1050742

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.09.2016

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN WEBER (100.0%)
Rue de Brie
77170 Servon, FR**

72 Inventor/es:

**DA SILVA, CLAUDE;
NORDEN, GEIR OVE;
COMOY, DANIEL y
FAMY, CHARLOTTE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 581 856 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

Procedimiento de proyección de un material espumado y revestimiento obtenido a partir de dicho procedimiento

La presente invención se refiere a un procedimiento de proyección de un material espumado, y a un revestimiento para pared de edificio susceptible de ser obtenido después de implementar dicho procedimiento.

5 Dicho procedimiento está principalmente destinado a cubrir, principalmente aislando, y renovar las paredes exteriores o interiores de edificios. Puede utilizarse igualmente para rellenar los intersticios en superficie de los materiales de construcción.

Actualmente, en lo nuevo y en renovación, los profesionales de la construcción están en la búsqueda de materiales a base de cemento aligerados y/o aislantes compatibles con una utilización en proyección, por ejemplo en fachada. Este tipo de aplicación por proyección permite depositar principalmente capas de bajo espesor (de al menos un milímetro hasta algunos centímetros), adherirse perfectamente a la geometría del soporte, y permite una ganancia de tiempo disminuyendo los costes con respecto a los métodos tradicionales (manuales). Por otra parte, los materiales a base de cemento (hormigón, mortero, cemento...) con aligeramiento de la carga son particularmente estimados, dado que al ser menos densos, ejercen de hecho menos presiones sobre el soporte sobre el cual los mismos son aplicados, por ende sobre el conjunto de la estructura. Conjuntamente, es importante que el material aligerado posea propiedades de aislamiento térmico de conformidad con el pliego de condiciones de las obras del edificio, y aún más, que las mismas sean optimizadas, y que muestren buenas propiedades mecánicas en términos de resistencia mecánica, de resistencia a los golpes a través del tiempo y de resistencia a los diversos estreses mecánicos.

20 Los morteros aislantes o aligerados clásicos por medio de aditivos usuales (poliestireno expandido (EPS), corcho, *vermiculita*...) presentan el inconveniente de densificarse cuando son aplicados sobre el sustrato, en particular por proyección, debido principalmente a la disminución del volumen de aire incluido en el mortero trabajado con la espátula.

25 Esto implica que estos morteros aligerados estándar no presentan las propiedades óptimas después de la proyección, principalmente en términos de aislamiento térmico. En particular, los aditivos que llevan aire conocidos por el experto en la técnica no permiten un control satisfactorio de la densidad sobre el mortero proyectado.

Para una aplicación en proyección, el mortero en pasta previamente trabajado con espátula está sometido a cierto número de presiones que limitan dicho modo de aplicación:

- Presión de cizallamiento durante la mezcla.
- 30 - Presión de cizallamiento bajo fuerte presión en la bomba de la máquina de proyección (de 1 a 20 bares).
- Presión de derrame (transporte) bajo presión en un tubo a menudo de gran longitud (principalmente de 10 a 50 m).

Se sabe igualmente que el conjunto del procedimiento de aplicación por proyección tiene el efecto de densificar la pasta del mortero, esto dado a la evacuación de una cantidad más o menos importante de aire contenido inicialmente en la pasta. Esta problemática es aún más acentuada en el marco de la proyección de pastas de mortero de bajas densidades (principalmente, para las problemáticas de aislamiento térmico o de aligeramiento), y en particular en el caso de la utilización de un mortero que incorpora una espuma, denominada espuma de cemento.

35 Se conoce de la solicitud CN101439950, una utilización de un hormigón con espuma por proyección, sin embargo las densidades del material proyectado obtenido se mantienen muy elevadas, ya que alcanzan como máximo $1,1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

40 El documento WO01/70647 describe espumas de ligantes hidráulicos preparadas mezclando una espuma preformada con un ligante hidráulico. A estas espumas se les da forma por moldeado o derrame.

La presente invención pretende paliar en todo o en parte estos inconvenientes, y debe combinar principalmente las siguientes ventajas:

- 45 - tener, antes de proyección, un material espumado que responde a las exigencias impuestas durante la proyección en términos de propiedades reológicas, es decir, un material espumado que se mantenga estable y suficientemente aireado, pero que se derrama fácilmente, resistente a los cizallamientos en los tubos del dispositivo de proyección;
- el material espumado no debe derramarse o deslizarse por la pared una vez proyectado y debe poder ser trabajado por el operador, es decir ser extendido, alisado, repartido de forma homogénea sobre la superficie del soporte – esto particularmente para el depósito de grandes espesores (idealmente hasta 10 cm.) - y debe adherirse bien al soporte
- 50 sobre el cual es proyectado durante su endurecimiento; y
- se debe poder obtener, después de la proyección, y secado, un revestimiento en estructura aligerada bien aireado, con buenas propiedades térmicas, sin fisuras ni encogimiento de gran espesor, siempre conservando una

resistencia mecánica satisfactoria, principalmente para resistir a los golpes o a los ocasionales aplastamientos.

A este respecto, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de proyección de un material espumado que comprende las siguientes etapas:

- 5 a) preparar un material espumado mezclando con agua en el mezclador de un dispositivo de proyección al menos los siguientes ingredientes:
- i) al menos un ligante hidráulico,
 - ii) un látex; y
 - iii) una espuma acuosa
- b) transferir dicho material espumado a la bomba de dicho dispositivo de proyección;
- 10 c) proyectar sobre un soporte; y
- d) eventualmente, igualar en espesor, alisar y aplanar con la espátula dicho material espumado proyectado sobre dicho soporte.

15 Los inventores han puesto de manifiesto, de modo inesperado, que, gracias a este sistema de material espumado, la mezcla es suficientemente fluida como para ser proyectada, pasando principalmente por el circuito de bombeo. Además, el material espumado una vez proyectado sobre una pared no chorrea, y esto aunque se proceda al depósito de una capa de gran espesor (típicamente de 1 hasta 10 cm.). La densidad del mortero obtenida después de secado se mantiene baja y la pasta proyectada puede ser posteriormente alisada con facilidad.

20 Un material espumado de tales características es fácilmente proyectable con un dispositivo de proyección tradicional equipado con un lanzador. El mortero obtenido está igualmente suficientemente aireado como para garantizar propiedades térmicas muy satisfactorias, y posee una buena resistencia mecánica. Se obtiene, por consiguiente, un revestimiento de muy buen rendimiento compatible con una utilización proyectada.

« Material espumado » en el marco de la invención designa, por ejemplo, a una espuma de cemento, es decir un hormigón espumado, un mortero espumado o bien una espuma que comprende una pasta de cemento (pasta de cemento espumosa).

25 Para las mezclas que comprenden al menos un ligante hidráulico preparadas en la etapa a) del procedimiento según la invención: se podrá utilizar, por una parte, indistintamente cualquier cemento de mezcla como se define en la norma EN 197, tales como las mezclas de cemento Pórtland o los cementos de mezcla puzolánicos que puedan comprender solos o en combinación, cenizas volátiles, escoria de altos hornos, así como puzolanas naturales o calcinadas, pero igualmente, por otra parte, cementos aluminosos o cementos sulfo aluminosos.

30 Todas las combinaciones de los cementos mencionados anteriormente son igualmente posibles para preparar el material espumado en el marco de la presente invención.

En la etapa a), i) del procedimiento de proyección descrito anteriormente se utilizará al menos un ligante hidráulico (cemento), convenientemente se tratará de un cemento Pórtland, y de manera de ventaja preferida, de un cemento Pórtland CEM I 52.5 (norma EN 197).

35 De manera preferida, se utilizará únicamente un ligante hidráulico (cemento), ventajosamente un cemento Pórtland, y de la manera más preferida un cemento Pórtland CEM I 52.5.

Una fuente de sulfato de calcio que puede entrar en la composición del material espumado, en el marco de la invención, es por ejemplo: piedra de yeso, hemihidrato, fosfo yeso y/o anhidrita.

40 La cal utilizada para preparar el material espumado en el marco de la presente invención, es por ejemplo: cal hidráulica, cal viva o cal apagada.

« Relleno » en el marco de la presente invención define principalmente a una carga calcárea, una carga de sílice o una arcilla (talco, kaolín etc...). El relleno es preferentemente una carga calcárea.

Las cargas calcárea o de sílice se presentan generalmente bajo la forma de polvo de granulometría en particular inferior o igual a 120 µm.

45 El término « látex » en el sentido de la presente invención designa en particular a los polímeros látex utilizados habitualmente en los materiales de construcción. Entre los polímeros que pueden entrar en esta categoría se pueden citar, por ejemplo, los látex elastómeros, los látex termo plásticos y los látex termo solidificables.

Preferentemente, en el marco de la presente invención, se comprende por látex, una emulsión o dispersión acuosa de una o varias sustancias polímeras naturales o sintéticas, generalmente termo plásticas. El o los polímeros

pueden ser auto-emulsionables, o bien en el caso contrario, la emulsión o la dispersión es estabilizada por agentes tensioactivos apropiados. Un látex útil en el marco de la presente invención posee ventajosamente una temperatura de transición vítrea Tg inferior a los 50°C. Idealmente la Tg debe estar comprendida entre -30°C y 50°C, preferentemente entre -10°C y 30°C, ventajosamente entre 5°C y 25°C, de hecho ser sensiblemente de 15°C.

- 5 Las propiedades mecánicas del material espumado pueden ser ajustadas por la combinación de varios látex, uno de los cuales al menos posee una Tg comprendida en la gama definida anteriormente.

Es preferible utilizar polímeros con una Tg como máximo ligeramente inferior a la temperatura ambiente, para asegurar la formación de una película de polímero que confiera las propiedades adecuadas del polímero en el material de cemento endurecido. Se prefieren igualmente polímeros que posean Tg que no sean demasiado bajas, a fin de que el polímero no esté demasiado blando, lo que daría como resultado un material de cemento demasiado flexible.

Ventajosamente, el látex comprende un polímero o copolímero de tipo vinílico, de tipo acrílico y/o derivado de ácido carboxílico. Se prefieren muy particularmente los látex de tipo vinílico, en particular con funciones éster laterales, o a base de copolímero de cloruro de vinilo y de olefina, silanizado o no. Se pueden citar principalmente los látex a base de acetato de vinilo, en particular a base de homopolímero de poliacetato de vinilo, o de copolímero de acetato de vinilo y principalmente de ácido y/o éster (met)acrílico, de éster maleico, de olefina y/o de cloruro de vinilo, o a base de copolímero cloruro de vinilo/etileno. Otros látex interesantes pueden ser seleccionados entre los que contienen un polímero de tipo acrílico, principalmente un copolímero acrilonitrilo/éster acrílico, o estireno/ácido o éster acrílico silanizado (es decir copolimerizado con un monómero con insaturación etilénica portador de al menos una función silano o silanol).

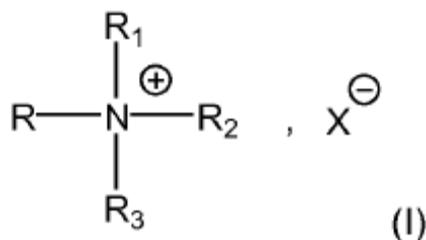
Se utilizarán ventajosamente los látex comercializados por la empresa Hexion®, del tipo copolímero estireno-acrílico, tal como el Axilat® 4204 o cualquier componente de la gama Axilat® L o Axilat® DS, por ejemplo el Axilat® DS 805. Sin embargo, se evitará la utilización de los productos que comprenden agentes anti-espumantes.

El látex podrá igualmente ser seleccionado entre otros copolímeros estireno-acrílico, o un copolímero todo acrílico (surgido de diferentes monómeros acrílico) obtenidos por polimerización radicalaria en emulsión o dispersión. Estos látex son estabilizados por ácido acrílico y/o acrilonitrilo. Se encuentran igualmente dichos polímeros comercializados por la empresa BASF en la gama referenciada por la denominación Acronal®, en particular el Acronal® S 400. Se puede utilizar igualmente, alternativamente o en combinación, cualquier látex (uno sólo o varios) de esta gama Acronal®.

El término « espuma acuosa » en el sentido de la invención, define cualquier tipo de espuma obtenida por un apilamiento desordenado de burbujas de gas en una fase acuosa, en particular en un líquido de aspecto jabonoso. Dicho líquido de aspecto jabonoso comprende agua y al menos un compuesto tensioactivo.

Preferentemente, la espuma acuosa de la etapa a) del procedimiento descrito anteriormente comprende la mezcla de los componentes siguientes:

- 35 - al menos una sal de tensioactivo catiónico seleccionada entre uno de los compuestos siguientes de fórmula general:



para la cual R es una cadena alifática de 8 a 24 átomos de carbono; R₁ es un grupo seleccionado entre los alquilos que contienen 1 a 16 átomos de carbono, los hidroxialquilos que contienen 1 a 16 átomos de carbono, un grupo bencilo, un grupo que, tomado junto con el nitrógeno de la fórmula (I), da un heterociclo eventualmente sustituido con al menos un átomo de flúor; R₂ y R₃ se seleccionan entre los grupos constituidos por un grupo alquilo que contiene 1 a 6 átomos de carbono, los hidroxialquilos que contienen 1 a 6 átomos de carbono, un átomo de hidrógeno, un grupo bencilo, un grupo que, tomado junto con el nitrógeno de la fórmula (I), da un heterociclo eventualmente sustituido con al menos un átomo de flúor; y X⁻ es un contraanión;

- 45 - al menos una sal de tensioactivo aniónico seleccionada entre uno de los compuestos siguientes de fórmula general (II):



para la cual R es una cadena alifática de 10 a 24 átomos de carbono; X⁻ es un grupo que porta una carga negativa seleccionado entre los grupos carboxilato, sulfatos y fosfato; e Y⁺ es un contra catión seleccionado entre los grupos amonio, sodio, potasio, calcio y magnesio;

5 tal que la proporción del contenido ponderal de la sal de tensioactivo catiónico sobre el contenido ponderal de la sal de tensioactivo aniónico varía de 0,05:1 a 15:1, preferentemente de 0,2:1 a 5:1, incluso de 0,4:1 a 2,5:1.

En el marco de la invención, « sal de tensioactivo iónico » define a un tensioactivo tomado junto con el contra catión con el que está asociado.

10 Ventajosamente, la sal de tensioactivo catiónico de la espuma acuosa utilizada en la etapa a) del procedimiento de la invención se selecciona entre las sales de alquiltrimetilamónio que contienen un grupo alquilo que contiene 10 a 22 átomos de carbono, y se selecciona preferentemente entre al menos uno de los compuestos siguientes: el bromuro (o cloruro) de dodeciltrimetilamónio, el bromuro (o cloruro) de tetradeciltrimetilamónio, el bromuro (o cloruro) de hexadeciltrimetilamónio, el bromuro (o cloruro) de octadeciltrimetilamónio, el bromuro (o cloruro) de cetiltrimetilamónio, el cloruro de cetilbencildimetilamónio, el bromuro de cetiltriethylamónio y el cloruro de sebo-trimetilamónio. De manera de ventaja, la sal de tensioactivo catiónico es el cloruro de sebo-trimetilamónio.

15 De manera ventajosa, la(s) sal(es) de tensioactivo(s) aniónico(s) citada(s) anteriormente se selecciona(n) entre al menos uno de los compuestos siguientes: el estearato de amonio, el estearato de potasio, el estearato de sodio, el estearato de calcio y el estearato de magnesio.

20 Se pueden utilizar igualmente de manera alternativa o complementaria tensioactivos aniónicos constituidos por una sal de metal alcalino de un ácido orgánico que porta una cadena alifática que contiene 12 a 24 átomos de carbono, ventajosamente una sal de sodio, de potasio o de amonio (eventualmente sustituida).

25 El grupo X⁻ de la fórmula general (II) puede ser un grupo carboxilato, sulfato o sulfonato. Se pueden citar las sales de carboxilatos que contienen 12 a 24 átomos de carbono, seleccionadas por ejemplo entre las sales: de miristato, de palmitato, de estearato, de oleato, o de la base conjugada del ácido behénico; y en particular los aniones seleccionados derivados del jabón por hidrólisis de triglicérido (saponificación). Se pueden citar igualmente otros carboxilatos tales como aquellos surgidos del tratamiento de los ácidos grasos del sebo, que comprenden principalmente palmitato, estearato y oleato. Otras bases conjugadas de ácidos grasos pueden igualmente ser utilizadas como por ejemplo los jabones/geles de ducha que comprenden ácidos grasos surgidos de fuentes naturales tales como el sebo, el aceite de coco o incluso el aceite de palma.

30 Preferentemente, los tensioactivos catiónicos y aniónicos, de la espuma acuosa utilizada en la etapa a) del procedimiento objeto de la presente invención, están comprendidos en dos fases acuosas distintas y están mezclados en los contenidos indicados anteriormente para formar la espuma. La preparación de dicha espuma acuosa está descrita en la solicitud WO96/25475.

35 Los inventores han mostrado que estas espumas acuosas que comprenden un tensioactivo catiónico y un tensioactivo aniónico poseen la ventaja de permanecer particularmente estables durante la proyección, y aún después de la misma, en particular durante el secado y/o el endurecimiento.

Preferentemente, los tensioactivos catiónicos y aniónicos, de la espuma acuosa utilizada en la etapa a) del procedimiento objeto de la presente invención, están comprendidos en una única y misma fase acuosa que es agitada vigorosamente para provocar el espumado.

40 Se puede prever igualmente el añadir otros ingredientes en la etapa a) del procedimiento según la invención: por ejemplo aditivos o adyuvantes que confieran propiedades particulares, por ejemplo agentes reológicos, agentes de retención de agua, agentes de arrastre de aire, fibras de funcionalidad reológica y/o mecánica, agentes espesantes, agentes de protección biocidas y/o fungicidas, agentes hidrófugos, agentes dispersantes, agentes para eliminar burbujas, pigmentos (en particular minerales), aceleradores, retardadores, agentes para mejorar la toma y/o el endurecimiento, así como la estabilidad del mortero después de su aplicación. Se pueden utilizar también agentes que actúen sobre el color y/o la implementación del mortero.

Todas las combinaciones de los ingredientes citados anteriormente añadidos a la mezcla en la etapa a) del procedimiento según la invención son igualmente posibles.

Preferentemente, se añade en la etapa a) del procedimiento según la invención arena: añadir arena permite preparar morteros espumados, en particular cuando el ligante es un ligante hidráulico.

50 Preferentemente, se añade además, con la arena, en la etapa a) del procedimiento según la invención, granulados (o agregados): añadir arena y granulados permite preparar hormigones espumados, en particular cuando el ligante es un ligante hidráulico.

Las arenas utilizadas en el marco de la invención presentan preferentemente una granulometría que varía de 50µm a 4mm, y ventajosamente de 50µm a 500µm.

El material espumado obtenido en la etapa a) se transfiere preferentemente a la bomba del dispositivo de proyección, y se aplica una presión de 1 a 20 bares, preferentemente 1 a 5 bares, o ventajosamente 2 bares, a la mezcla.

5 El dispositivo de proyección utilizado en el marco de la invención es de manera preferida un aparato comercializado por la empresa Putzmeister de tipo P11 o S5. El mismo posee una lanza (o tubo) de proyección preferentemente con una longitud idealmente comprendida entre 10 a 50 m, por ejemplo 12 m, para una sección de un diámetro que preferentemente varía de 20 a 40 mm, por ejemplo 25 mm.

El material espumado podrá contener igualmente además constituyentes aligerantes utilizados con fines de disminución de la densidad del material una vez proyectado.

10 El término « constituyente aligerante » en el sentido de la invención, define cualquier inclusión que permita disminuir la densidad del mortero, y puede presentarse bajo forma sólida, líquida o de un gas. Ventajosamente, se tratará de un constituyente aligerante bajo forma sólida.

15 Preferentemente, el constituyente aligerante en la composición de material espumado comprende al menos roca volcánica (riolita) expandida, multicelular. Dicho constituyente aligerante puede contener además un tratamiento de superficie hidrófobo, típicamente la Noblite® G200 EC comercializada por la empresa Lafarge Prestia, o no contener ningún tratamiento de superficie hidrófobo, por ejemplo la Perlite® 0/1 comercializada por la empresa Knauf Insulation.

Preferentemente, el constituyente aligerante en el marco de la presente invención comprende al menos bolillas de poliestireno expandido (PSE), tales como las comercializadas por la empresa Saint-Gobain Placoplâtre.

20 Preferentemente, el constituyente aligerante del mortero aligerado reforzado se presenta al menos bajo la forma de aditivos aislantes térmicamente, estancos al agua, sensiblemente en forma de bolillas, y tal que los aditivos aislantes térmicamente comprenden al menos microesferas aislantes unicelulares. Las microesferas aislantes utilizadas son ventajosamente las microesferas de vidrio de la empresa 3M (microesfera de vidrio de borosilicato huecas, unicelulares, de corteza continua (no porosa)), y/o las microesferas de polímero hueco, unicelulares, de corteza
25 continua, que contienen termoplásticos (mezcla PVC y acrilonitrilo) comercializadas bajo la referencia Expancel® 551 DE 40 d42.

Todas las combinaciones de los constituyentes aligerantes citados anteriormente son igualmente posibles en la mezcla a base de la espuma de cemento de la invención.

30 La presente invención tiene asimismo por objeto un revestimiento, en particular para fachada y/o para pared interior, susceptible de ser obtenido por el procedimiento de proyección tal como ha sido definido anteriormente en el marco de la invención. El revestimiento obtenido corresponde al material espumado proyectado, secado y endurecido sobre su soporte (muro, fachada, u otras paredes).

35 Los revestimientos obtenidos en este marco, después de secado y endurecimiento, han demostrado excelentes rendimientos térmicos, ya que típicamente la conductividad térmica del revestimiento obtenido según la invención es inferior o igual a 250 mW/m.K, y es ventajosamente inferior o igual a 200 mW/m.K; de manera particularmente preferida, la misma es inferior o igual a 170 mW/m.K, o aún inferior o igual a 150 mW/m.K.

40 La conductividad térmica de los revestimientos obtenidos en el marco de la invención es ventajosamente inferior o igual a 110 mW/m.K, preferentemente la misma es inferior o igual a 90 mW/m.K; de manera de ventaja preferida es inferior o igual a 75 mW/m.K, y es ventajosamente inferior o igual a 55 mW/m.K, de hecho inferior o igual a 45 mW/m.K, y aún inferior o igual a 35 mW/m.K.

La masa volúmica del revestimiento de cemento obtenido según la invención después de secado y endurecimiento es inferior o igual a 800 kg/m³, ventajosamente la misma es inferior o igual a 400 kg/m³, y de manera de ventaja preferida es inferior o igual a 200 kg/m³.

45 De manera más preferida, la masa volúmica del material aislante según la invención es inferior o igual a 190 kg/m³, ventajosamente la misma es inferior o igual a 170 kg/m³, de hecho inferior o igual a 150 kg/m³.

Todas las combinaciones de los márgenes de valores de conductividad térmica y de las gamas de masa volúmica definidas anteriormente son igualmente posibles.

La presente invención y sus ventajas se comprenderán mejor con la lectura de los ejemplos que se presentan a continuación, únicamente dados a título ilustrativo y que en ningún caso pueden ser considerados como limitativos:

50

Ejemplos:

Composiciones y preparación de las espumas acuosas utilizadas para la fabricación de pastas de cemento espumosas (muestras 1 y 2 de la tabla 1):

5 Las cantidades son dadas en % ponderales expresados ya sea con respecto a la masa total de cada componente (espuma 1), ya sea con respecto a la masa total de la espuma (espuma 2).

Espuma 1: (espuma comercializada por la empresa Allied Foam)

Componente 1 de referencia comercial 425A:

- Mezcla de tensioactivo catiónico perteneciente a la clase de los alquilos de cadena larga: 50-60%

- Mezcla de tensioactivo catiónico fenoxilo no iónico: 10-20%

10 - Etanol: 5-8%

- Agua: 12-35%

Componente 2 de referencia comercial 510B:

- Mezcla de polímeros acrílico: 25-35%

- Mezcla de tensioactivo aniónico perteneciente a la clase de los ácidos grasos: 15-30%

15 - Agua: 35-65%

La espuma es generada por un generador de espuma comercializado por la empresa Allied Foam.

El componente 1 se diluye a 136g para 1 L de agua.

El componente 2 introducido directamente en el reservorio previsto a tal efecto.

Espuma 2:

20 La composición de la espuma es la siguiente:

- 100g de agua

- 3,3g de Arquad® T50 (49% de propilen glicol, 51% de cloruro de sebo-trimetilamonio (64% de alquilo C18, 31% de alquilo C16, 4% de alquilo C14 y 1% de alquilo C12) en disolución en propilen glicol).

- 0,67g de Triton® X-405 (70% de etoxilato de octilfenol).

25 - 20g de una disolución al 5,3% de estearato de potasio.

- 30g de látex Axilat® DS805 (57% de copolímero estireno acrílico en suspensión en agua).

Los productos de la gama Arquad® están comercializados por la empresa Akzo Nobel, aquellos referenciados bajo la denominación Triton®: por la empresa Dow Chemical, y los de referencia bajo la denominación Axilat®: por la empresa Hexion.

30 La espuma es generada a partir de una mezcla del conjunto de estos componentes en una etapa a partir de un generador de espuma clásico con una presión de aire de 8 bares.

Composición de cemento utilizada para la fabricación de las pastas de cemento espumosas (muestras 1 y 2 de la tabla 1):

35 Los polvos de cemento utilizados para la preparación de las muestras 1 y 2 poseen la composición siguiente: 85% cemento Pórtland CEM I 52,5 + 14,5% cal + 0,5% aditivos de retención de agua y de hidrófugos.

Fabricación de las dos muestras descritas en la tabla 1

Los ensayos de proyección son efectuados por la utilización de una máquina de proyección de la empresa Putzmeister de tipo S5.

40 En un primer momento, se incorpora el agua al polvo de cemento. La mezcla para ser trabajada dura 30 segundos. En el caso de la muestra 1, se añade el látex durante el mezclado (para la muestra 2, el látex está ya presente en la composición de la espuma 2).

La espuma, producida por otra parte como se ha explicado anteriormente, se introduce a continuación en el mezclador en las proporciones descritas en la tabla 1, la duración de la mezcla de la pasta de cemento y de la espuma es de aproximadamente 1 minuto y 30 segundos.

De esto resulta por consiguiente una pasta de cemento espumosa homogénea.

- 5 La pasta de cemento espumosa se transfiere a continuación a la bomba de la máquina de proyección, para proyección sobre muro vertical regulando la presión sobre 2 bares (la misma puede variar de 1 a 20 bares), la pasta de cemento espumosa se vierte en un tubo de 12 m de largo (posibilidad de tener un largo de hasta 25 m), y de 25 mm de diámetro (se puede asimismo utilizar un tubo con un diámetro inferior o igual a 1 cm.).

- 10 El soporte utilizado para la proyección es un muro constituido por ladrillos revestidos de un enduido liso de mortero, simulando así la enducción de una fachada ya enduida.

La pasta de cemento espumosa es proyectada sobre este muro con ayuda de una pistola con boquilla de 15 mm de diámetro interior en la salida: se procede sobre el muro a una proyección de pasta de cemento espumosa de fuerte espesor, típicamente de 4 cm. La pasta de cemento espumosa es a continuación alisada sobre el muro con espátula para tener un espesor homogéneo.

- 15 **Protocolos de medición:**

La densidad de la pasta de cemento espumosa fresca:

La misma se determina por medición de la masa de la pasta de cemento espumosa en un recipiente metálico de 1 litro (protocolo clásico de mortero). La desviación-tipo de la medida es de aproximadamente 3%.

- 20 - Medición sobre la espuma de cemento antes de la proyección: la misma se toma después de la etapa de mezcla, justo antes de transferir a la bomba para proyección efectiva.

- Medición sobre la espuma de cemento después de la proyección: la misma se toma con paleta sobre el muro directamente después de la proyección.

La densidad de la pasta de cemento espumosa endurecida (revestimiento para fachada):

- 25 28 días después de la proyección la densidad se mide después de haber recortado del muro una muestra de 20 x 20 x 3cm del revestimiento de cemento.

La densidad se determina por la proporción de la masa de la muestra por su volumen.

La precisión de esta medida es estimada en 3%.

La medición de la conductividad térmica:

- 30 28 días después de la proyección se determina la conductividad térmica con ayuda de un conductímetro Netzsch HFM 436/3/1 según la norma EN NF 12664, a partir de las muestras utilizadas para la medición de densidad (ver más arriba). La precisión de la medición es estimada en 3%.

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla 1 que sigue.

Tabla 1 (*)

	Muestra 1	Muestra 2
Espuma (con o sin látex)	Espuma 1 - 34,2%	Espuma 2 - 22,7%
Composición de cemento	27,4%	45,5%
Látex	Axilat DS805 - 9,6%	
Microesferas de vidrio K1 de la empresa 3M	8,20%	
agua	20,50%	31,80%
Densidad de la pasta de cemento espumosa fresca antes de la proyección	183 g/L	217g/L
Densidad de la pasta de cemento espumosa fresca directamente después de la proyección (sobre el muro)	212g/L	239g/L
Comportamiento de la pasta de cemento espumosa sobre el muro	Satisfactorio. Buen mantenimiento, no se desliza para un espesor de 4 cm y es fácil de alisar.	Satisfactorio. Buen mantenimiento, no se desliza para un espesor de 4 cm y es fácil de alisar.
Densidad de la pasta de cemento espumosa endurecida (28 días después de la proyección)	161 g/L	187 g/L
Conductividad térmica de la pasta de cemento espumosa endurecida (28 días después de la proyección)	43 mW/m.K	51 mW/m.K
(*) Las cantidades se expresan en % ponderales con respecto a la masa total de la pasta de cemento espumosa.		

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de proyección de un material espumado que comprende las siguientes etapas:

a) preparar un material espumado mezclando con agua en el mezclador de un dispositivo de proyección al menos los siguientes ingredientes:

5 i) al menos un ligante hidráulico,

ii) un látex; y

iii) una espuma acuosa.

b) transferir dicho material espumado a la bomba de dicho dispositivo de proyección;

c) proyectar sobre un soporte; y

10 d) eventualmente, igualar en espesor, alisar y aplanar con la espátula dicho material espumado proyectado sobre dicho soporte.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en la etapa a) se utiliza un cemento Pórtland, incluso un cemento Pórtland CEM I 52.5.

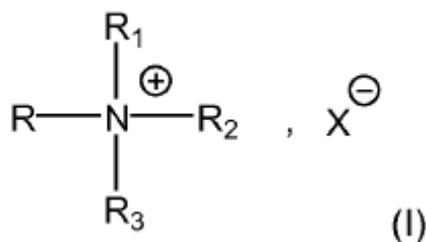
15 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque en la etapa a), se utiliza además una fuente de sulfato de calcio, cal y/o un relleno.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el látex utilizado en la etapa a) comprende al menos uno de los elementos seleccionados entre un polímero vinílico, un polímero acrílico, un polímero que contiene funciones derivadas de ácido carboxílico, un copolímero vinílico, un copolímero acrílico y un copolímero que contiene funciones derivadas de ácido carboxílico.

20 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho látex comprende un copolímero estireno-acrílico.

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha espuma acuosa comprende la mezcla de los siguientes compuestos:

25 - al menos una sal de tensioactivo catiónico seleccionada entre uno de los compuestos siguientes de fórmula general:



30 para la cual R es una cadena alifática de 8 a 24 átomos de carbono; R₁ es un grupo seleccionado entre los alquilos que contienen 1 a 16 átomos de carbono, los hidroxialquilos que contienen 1 a 16 átomos de carbono, un grupo bencilo, un grupo que, tomado junto con el nitrógeno de la fórmula (I), da un heterociclo eventualmente sustituido con al menos un átomo de flúor; R₂ y R₃ se seleccionan entre los grupos constituidos por un grupo alquilo que contiene 1 a 6 átomos de carbono, los hidroxialquilos que contienen 1 a 6 átomos de carbono, un átomo de hidrógeno, un grupo bencilo, un grupo que, tomado junto con el nitrógeno de la fórmula (I), da un heterociclo eventualmente sustituido con al menos un átomo de flúor; y X⁻ es un contraanión;

35 - al menos una sal de tensioactivo aniónico seleccionada entre uno de los compuestos siguientes de fórmula general (II):



para la cual R es una cadena alifática de 10 a 24 átomos de carbono; X⁻ es un grupo que porta una carga negativa seleccionado entre los grupos carboxilato, sulfatos y fosfato; e Y⁺ es un contraanión seleccionado entre los grupos amonio, sodio, potasio, calcio y magnesio;

40 tal que la proporción del contenido ponderal de la sal de tensioactivo catiónico sobre el contenido ponderal de la sal de tensioactivo aniónico varía de 0,05:1 a 15:1, preferentemente de 0,2:1 a 5:1, incluso de 0,4:1 a 2,5:1.

- 5 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque la sal de tensioactivo catiónico se selecciona entre al menos uno de los elementos siguientes: el bromuro de dodeciltrimetilamonio, el cloruro de dodeciltrimetilamonio, el bromuro de tetradeciltrimetilamonio, el cloruro de tetradeciltrimetilamonio, el bromuro de hexadeciltrimetilamonio, el cloruro de hexadeciltrimetilamonio, el bromuro de octadeciltrimetilamonio, el cloruro de octadeciltrimetilamonio, el bromuro de cetiltrimetilamonio, el cloruro de cetiltrimetilamonio, el cloruro de cetilbencildimetilamonio, el bromuro de cetiltriethylamonio y el cloruro de sebo-trimetilamonio.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque la sal de tensioactivo catiónico es el cloruro de sebo-trimetilamonio.
- 10 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque la sal de tensioactivo aniónico se selecciona entre al menos uno de los compuestos siguientes: el estearato de amonio, el estearato de potasio, el estearato de sodio, el estearato de calcio y el estearato de magnesio.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la etapa a) del procedimiento, se añade además arena.
- 15 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque en la etapa a) del procedimiento, se añaden además granulados.
12. Revestimiento para fachada o pared interior susceptible de ser obtenido por el procedimiento de proyección según una de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Revestimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque posee una conductividad térmica inferior o igual a 250 mW/m.K.
- 20 14. Revestimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 13, caracterizado porque posee una conductividad térmica inferior o igual a 110 mW/m.K.
15. Revestimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque posee una conductividad térmica inferior o igual a 55 mW/m.K.
- 25 16. Revestimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado porque posee una conductividad térmica inferior o igual a 45 mW/m.K.