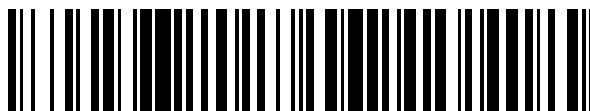


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 433**

51 Int. Cl.:

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 111/00 (2006.01)

C04B 111/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2008 E 08775327 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2181077**

54 Título: **Revestimientos a base de aglutinantes hidráulicos con una reología óptima y una alta actividad fotocatalítica**

30 Prioridad:

26.07.2007 IT MI20071509

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

20.07.2015

73 Titular/es:

**ITALCEMENTI S.P.A. (100.0%)
VIA G. CAMOZZI, 124
24121 BERGAMO, IT**

72 Inventor/es:

ALFANI, ROBERTA

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 541 433 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

Revestimientos a base de aglutinantes hidráulicos con una reología óptima y una alta actividad fotocatalítica

5 **Campo de la invención**

10 [0001] La presente invención se refiere al campo de composiciones de cemento fotocatalítico, en particular aquellas aplicables en forma de mezcla fluida sobre la superficie de diversos sustratos tales como revestimientos para la degradación de contaminantes, la descontaminación del entorno, y la retención prolongada del aspecto superficial con el transcurso del tiempo.

Estado de la técnica

15 [0002] Las composiciones de revestimiento fotocatalítico, que se pueden aplicar a diversos sustratos para mejorar la capacidad de conservación y la consistencia del color superficial y/o reducir la carga de contaminantes del medio ambiente, se conocen desde hace tiempo. La capa fotocatalítica aplicada a las superficies puede oxidar y/o descomponer diferentes contaminantes presentes en el medio ambiente en forma gaseosa o microparticulada, por ejemplo, N-óxidos, hidrocarburos aromáticos policondensados, benceno, etc.; la fotocatalisis convierte dichos contaminantes en partículas más simples, que no son volátiles y se pueden eliminar fácilmente mediante lavado, previniendo así su posterior propagación a la atmósfera, así como la restricción de su acción contaminante sobre la superficie tratada. Algunas de estas composiciones se conocen, por ejemplo, de los documentos EP-A-633064, US-A-4530954, etc. Algunas se han producido en forma de pinturas que se pueden aplicar con rodillos, otras se han producido en forma más viscosa que se pueden aplicar con una espátula y/o llana. Esta última tiene una mejor función de cobertura y también permite recubrir cualquier posible irregularidad en la superficie del sustrato mejorando así la uniformidad de la superficie recubierta. Las composiciones en forma de pinturas son extremadamente fluidas, y por tanto se pueden aplicar rápidamente; no obstante, tienen un mal poder de nivelación y, cuando se aplican en una capa gruesa, tienden a deformarse y/o gotear después de su aplicación, bajo la acción de la fuerza de la gravedad; por el contrario, las composiciones que se pueden nivelar (también denominadas "enfoscados" y "enlucidos") tienen un buen poder de cobertura aunque presentan una mayor viscosidad y por tanto requieren un mayor esfuerzo para su aplicación. Las dos características no se pueden integrar fácilmente.

35 [0003] La solicitud de patente EP-A-8.856.857 a nombre del Solicitante desvela composiciones de cemento que presentan una alta adhesividad y una buena capacidad de extensión y que contienen una resina de melamina, un plastificante polimérico, un almidón modificado y otros ingredientes. Entre sus características, estas composiciones han demostrado ser extremadamente fluidas cuando se aplican; una vez aplicadas presentan una consistencia y estabilidad considerables, con un buen efecto de nivelación de las superficies tratadas, sin deformaciones o goteos. El inconveniente con las composiciones desveladas en la solicitud EP 885.857 es que requieren una mezcla elaborada de ingredientes, algunos de los cuales son particularmente caros; por otra parte, la actividad fotocatalítica, aunque considerable, aún no es completamente satisfactoria.

40 [0004] El Solicitante ha estudiado nuevas composiciones que se caracterizan por una reología óptima y presentan un menor coste y una mejor actividad fotocatalítica.

Sumario

45 [0005] Ahora, de forma sorprendente, se ha encontrado una nueva composición fotocatalítica que cumple con los objetos anteriormente mencionados. Dicha composición se caracteriza por que incluye:

- 50 (a) un aglutinante hidráulico;
- (b) un agente superfluidificante;
- (c) un éter de celulosa;
- (d) un agente adhesivo;
- (e) un agente de relleno calcáreo, silíceo o silíceo-calcáreo;
- 55 (f) un fotocatalizador,

e i) por que (b) es policarboxílico o acrílico, ii) por que (c) tiene una viscosidad de Brookfield, medida en una solución al 2 % a 20 °C, en el intervalo entre 10.000 y 120.000 mPa·s, y iii) por que carece de almidón.

60 [0006] De hecho se ha comprobado que estas composiciones presentan una fluidez de aplicación tal que permiten el tratamiento rápido y sin esfuerzo de amplias superficies; una vez aplicadas, las propias composiciones no gotean o se deforman, sino que se adhieren al sustrato aplicado hasta su consolidación por secado. Además, su actividad fotocatalítica ha resultado ser extremadamente alta, a pesar del uso de bajos porcentajes de fotocatalizador.

Descripción detallada de la invención

65 [0007] Componente (a): "aglutinante hidráulico" indica un material de cemento hidráulico en forma de polvo seco

que proporciona mezclas plásticas capaces de consolidar y endurecerse una vez que el polvo seco se ha mezclado con agua. La definición incluye cementos como se define por la norma UNI ENV 197.1 (blanco, gris o pigmentado), aglomerados de cemento, cales hidráulicas como se define en la ley IT 595 (26 de mayo de 1965), y sus mezclas.

5 **[0008]** Componente (b): los agentes superfluidificantes acrílicos/policarboxílicos utilizados como componente (b) cumplen con los requisitos definidos por la norma UNI EN 934-2. Estas sustancias normalmente se usan para reducir la relación de agua/cemento y mejoran la impermeabilidad y la resistencia de las composiciones de cemento. En la presente invención se puede usar cualquier agente superfluidificante polisacárido o acrílico. Ejemplos de estos agentes superfluidificantes que están disponibles en la actualidad son los productos de Cimfluid Adagio®
10 (Axim), Melflux® (Degussa) o la cal Driver® (Axim).

[0009] Componente (c): en la presente invención se puede usar cualquier éter celulósico con una viscosidad entre 10.000 y 120.000 mPa·s. En la presente divulgación, "viscosidad" indica viscosidad de Brookfield, medida en una solución al 2 % a 20 °C. Preferentemente, el intervalo de viscosidad se encuentra entre 20.000 y 90.000 mPa·s.
15 Éteres celulósicos disponibles actualmente en los intervalos definidos anteriormente son, por ejemplo, metilhidroximetilcelulosa (Culminal®, Walocel®, Tylose®); otros ejemplos son etilcelulosa, hidroxipropil-celulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, metilcarboxietilcelulosa, etc. Componente (d): en el campo de la invención se conocen y se usan de forma habitual agentes adhesivos. Generalmente consisten en polímeros vinílicos o acrílicos (por ejemplo, polivinilacetato, polivinilversato, polibutilacrilato). Ejemplos de dichos productos, que están disponibles en el mercado, son los productos de Elotex, tales como Elotex AP 200.
20 Componente (e): los agentes de relleno calcáreos, silíceos o silíceo-calcáreos son productos conocidos disponibles habitualmente. Los agentes de relleno que se pueden usar para composiciones de cemento están definidos en la norma UNI EN 206. Dichos productos normalmente se usan para obtener una mayor resistencia, una menor porosidad y una menor eflorescencia. El agente de relleno también se puede seleccionar entre aditivos minerales, por ejemplo, metacaolín, SiO₂ y sus mezclas.
25

[0010] Componente (f): como fotocatalizador se puede usar cualquier sustancia capaz de oxidar/descomponer sustancias contaminantes del medio ambiente con las que entre en contacto, en presencia de luz o humedad. El término "contaminantes del medio ambiente" indica, por ejemplo, contaminantes orgánicos tales como policondensados aromáticos, aldehídos, benceno, negro de carbón comparable a PM10, y contaminantes inorgánicos tales como óxidos de nitrógeno (NO_x) y óxidos de azufre (SO_x) y monóxido de carbono (CO). Los contaminantes que se oxidan/descomponen mediante la actividad fotocatalítica a continuación se eliminan de la superficie mediante la acción de lavado de la lluvia o mediante lavados periódicos.
30

[0011] El fotocatalizador preferido es dióxido de titanio (TiO₂), al menos parcialmente en forma de anatasa, o de su precursor. La expresión "al menos parcialmente en forma de anatasa" significa que las partículas de dióxido de titanio tienen una estructura de anatasa en al menos un 5 %, preferentemente un 25 %, más preferentemente al menos un 50 %, incluso más preferentemente al menos un 70 %, en porcentaje en peso con respecto al dióxido de titanio total. En un aspecto particularmente preferido de la invención, el dióxido de titanio tiene una estructura de anatasa del 100 %. Las partículas de dióxido de titanio presentan una superficie específica preferentemente en el intervalo entre 15 y 350 m²/gramo. Un ejemplo de TiO₂ que cumple con dichos requerimientos anteriores es el TiO₂ PC 105 y PC 500 comercializado por "Millennium Inorganic Chemical".
35
40

[0012] La expresión "precursor de dióxido de titanio" se refiere a cualquier producto que pueda formar dicho TiO₂ anterior con los tratamientos físicos o químicos adecuados. Un ejemplo de precursor de TiO₂ es la denominada "pasta de titanio". En las composiciones de acuerdo con la invención, el TiO₂ se puede combinar con átomos adecuados tales como Fe (III), Mg (II), Mo (V), Ru (III), Os (III), Re (V), V (IV) y Rh (III). Específicamente, estos átomos pueden sustituir, a nivel atómico, al Ti (IV) presente en la matriz de TiO₂ en al menos un 0,5 % (en peso) con respecto al dióxido de titanio total (TiO₂). El método de obtención de fotocatalizadores a base de dióxido de titanio está descrito en la bibliografía, por ejemplo, en J. Phys. Chem. 1994, 98, 1127-34, Angew. Chemie 1994, 1148-9 y en Angew. Chemie Int., Ed. 1994, 33, 1091 y en la patente WO 01/00541 a nombre del Solicitante.
45
50

[0013] Dichos ingredientes anteriores (a)-(f) preferentemente están presentes en las composiciones que son el objeto de la invención en las siguientes concentraciones:
55

- (a) del 15 al 65 %, más preferentemente del 35 al 45 %
 - (b) del 0,5 al 3 %, más preferentemente del 1 al 2 %
 - (c) del 0,05 al 1 %, más preferentemente del 0,1 al 0,4 %
 - (d) del 0,05 al 3 %, más preferentemente del 0,5 al 1,5 %
 - (e) del 15 al 65 %, más preferentemente del 33 al 43 %
 - (f) del de 0,05 al 2 %, más preferentemente del 0,8 al 1,6%.
- 60

[0014] Los porcentajes de (a)-(f) indican porcentajes en peso con respecto al peso total de la composición.

65 **[0015]** El fotocatalizador se puede usar como ingrediente aparte o, cuando se usa un aglutinante fotocatalítico como componente (a), el fotocatalizador ya está contenido en el propio cemento; en este último caso el aglutinante

(a) contiene el fotocatalizador en porcentajes preferentemente en el intervalo entre el 0,12 % y el 5 %, más preferentemente entre el 2 y el 4 %, calculado en peso con respecto al aglutinante (a). Ejemplos de cementos fotocatalíticos son los productos de la gama TX (Italcementi), tales como TX Area[®], TX Aria[®].

5 **[0016]** Las composiciones definidas anteriormente también pueden contener opcionalmente aditivos adicionales que se usan habitualmente en composiciones de cemento. Sin limitación se pueden mencionar agentes de atrapamiento de aire, pigmentos, antiespumantes, etc.

10 **[0017]** Dichas composiciones anteriores se pueden obtener mediante mezcla simple de los respectivos componentes en cualquier orden. El fotocatalizador se puede añadir a los diferentes componentes de la mezcla o puede estar ya presente en el aglutinante usado (cementos fotocatalíticos). Los diversos componentes sólidos preferentemente se mezclan entre sí en estado seco en una mezcladora adecuada (por ejemplo, una mezcladora planetaria) durante un tiempo (por ejemplo 3 minutos) necesario para obtener una buena homogenización. El orden en el cual se añaden los diferentes componentes sólidos no tiene importancia. Por tanto el agua se añade en las proporciones necesarias y se prosigue con la mezcla durante el tiempo necesario (por ejemplo, 2 minutos) para obtener un mortero fluido y homogéneo, útil como revestimiento fotocatalítico. El mortero se obtiene añadiendo agua en las proporciones adecuadas a las composiciones definidas anteriormente; para este fin, en general se usa una relación de agua/aglutinante en el intervalo entre 0,2 y 0,8, en la que aglutinante indica el aglutinante hidráulico (a) presente en la composición. Dichos morteros anteriores se pueden definir y usar como pinturas, enfoscados o enlucidos, con respecto al contenido de agua y a la granulometría de los componentes existentes: en el caso de pinturas, la relación de agua/aglutinante en general se encuentra en el intervalo entre 0,3 y 0,8 con una granulometría de la mezcla seca < 0,3 mm; en el caso de enfoscados, la relación de agua/aglutinante en general se encuentra en el intervalo entre 0,2 y 0,6 con una granulometría de la mezcla seca < 0,6 mm; en el caso de enlucidos, la relación de agua/aglutinante en general se encuentra en el intervalo entre 0,2 y 0,6 con una granulometría de la mezcla seca de 1 mm aproximadamente. Las composiciones de acuerdo con la invención se pueden aplicar en capas con espesores variables, dependiendo de las necesidades; el espesor en general se encuentra en el intervalo entre 1 y 20 mm. La aplicación generalmente se realiza por medio de una espátula o medios equivalentes (por ejemplo, una llana). Para incrementar su superficie específica en contacto con el aire, la superficie de la capa aplicada se puede volver rugosa mediante tratamientos superficiales adecuados sobre la composición cuando aún se encuentra húmeda o ya consolidada. Los artículos recubiertos sobre la superficie con dichas composiciones fotocatalíticas anteriores son un objeto adicional de la invención. Ejemplos de dichos artículos son elementos de pavimentación tales como, por ejemplo, baldosas, bloques de piedra, losas y superficies de carreteras y pavimentos en general. Otros ejemplos son estructuras de pared, fachadas de edificios, monumentos, placas y lápidas conmemorativas, escaleras, fuentes, bancos y otros elementos de mobiliario arquitectónico y/o urbano.

35 **[0018]** Un aspecto adicional de la invención es un método de reducción de los contaminantes del medio ambiente, caracterizado por la exposición del ambiente que requiere dicho tratamiento a un artículo recubierto con las composiciones desveladas previamente. La actividad fotocatalítica además permite descomponer los diferentes tipos de partículas contaminantes que se depositan sobre la superficie del artículo: por consiguiente, la superficie permanece más protegida frente a cambios de color no deseables, con una retención prolongada de los valores de partida del brillo, longitud de onda dominante, pureza de color con el transcurso del tiempo, de acuerdo con las definiciones proporcionadas, por ejemplo, en el documento WO 98/05601: tomados juntos, estos efectos se definen brevemente como "durabilidad del color".

45 **[0019]** Todas las composiciones de acuerdo con la invención han cumplido los criterios de reología óptima, con un comportamiento equivalente o a veces mejor que aquellas de acuerdo con la técnica conocida de referencia. Además, de forma sorprendente, la presente combinación de ingredientes produjo un fuerte efecto sinérgico en el incremento de la actividad del fotocatalizador. De hecho, como se expone en la parte experimental, las composiciones de acuerdo con la invención han demostrado de forma inesperada ser más activas, con una potencia fotocatalítica considerablemente superior con respecto a las composiciones de referencia, cuando se usa la misma calidad y cantidad de fotocatalizador.

50 **[0020]** Por tanto la invención ha logrado el objetivo de proporcionar una composición fotocatalítica con una reología óptima, que se puede aplicar fácilmente y que no gotea, mediante el uso de un número limitado de componentes; por tanto se obtiene un primer factor de ahorro que está relacionado con una formulación más sencilla. Además, gracias al incremento de la potencia fotocatalítica, las composiciones se pueden aprovechar como producto más potente; como alternativa, la concentración de fotocatalizador se puede reducir y de esta forma, proporcionalmente, el coste del producto, incluso reteniendo una potencia fotocatalítica equivalente a las composiciones ya conocidas.

60 **[0021]** A modo de ejemplo no limitante, a continuación se exponen algunos ejemplos relacionados con la preparación y que muestran las características de la invención.

Parte experimental

65 **[0022]** Se ha evaluado el comportamiento reológico de mezclas de acuerdo con la invención (y mezclas de

referencia) sometidas a tensión mecánica según los parámetros representativos de, respectivamente:

- (i) el tiempo de aplicación de la mezcla al sustrato por medios de nivelación, y
- (ii) el tiempo después de la aplicación, en el que la mezcla se deja húmeda sobre una superficie vertical.

5 [0023] El parámetro representativo del tiempo (i) es la "viscosidad a un gradiente de alta velocidad", en la que el gradiente en general se encuentra en el intervalo entre 10^2 s^{-1} y 10^4 s^{-1} . Este gradiente es, de media, el que se produce cuando los morteros se aplican en una capa en el intervalo entre 0,05 mm y 5 mm a una velocidad de aplicación normal de 0,5 m/s.

10 [0024] El parámetro representativo del tiempo (ii) es la "viscosidad a baja tensión de cizalladura", en la que la tensión de cizalladura se encuentra en el intervalo entre $5 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ y 5 Pa. Esta tensión es, de media, la tensión a la que se somete el mortero cuando está húmedo, después de su aplicación sobre una superficie vertical.

15 [0025] El aparato usado para los experimentos es un reómetro rotatorio de tensión controlada (AR1000-N) de TA Instruments (usando una geometría de hoja de tipo "veleta") y el procedimiento usado para los experimentos fue el siguiente:

- 20 1. Preparación del mortero (mezcla de polvos y adición de agua); tiempo de mezcla total 2 minutos.
- 2. Carga de la muestra y sometimiento a tensión de la muestra a una velocidad de 100 s^{-1} durante 10 minutos.
- 3. Aplicación del gradiente de velocidad desde 10^2 s^{-1} a 10^4 s^{-1} .
- 4. Sometimiento a tensión de la muestra a una velocidad de 100 s^{-1} durante 10 minutos.
- 5. Pausa de 4 minutos (muestra no sometida a tensión).

25 [0026] La aplicación de una tensión de cizalladura equivalente a $5 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ y 5 Pa.

[0027] Por tanto, las composiciones se han definido según la reología de la manera siguiente:

- 30 – óptimas (***): composiciones con (i) < 10 Pa·s, (ii) > 1000 Pa·s
- regulares (**): composiciones con (i) 10-100 Pa·s, (ii) 10-1000 Pa·s
- malas (*): composiciones con (i) > 100 Pa·s, (ii) < 10 Pa·s

35 [0028] Todas las composiciones con valores de (i)/(ii) en los intervalos de (**)/(**), o (**)/(***) también han sido clasificadas como "regulares" (**); todas las composiciones con valores de (i)/(ii) en los intervalos (*)/(***) o (***)/(*) también han sido clasificadas como "malas" (*).

40 [0029] Los valores definidos anteriormente para mezclas óptimas (***) corresponden a una viscosidad muy baja (tal como para requerir un esfuerzo limitado por el usuario en la etapa de aplicación) y al mismo tiempo a una buena adhesión a la superficie (tal como para evitar fenómenos de goteo después de su aplicación).

[0030] La actividad fotocatalítica se ha determinado por medio del ensayo de rodamina. Este método de ensayo consiste en el control del desarrollo colorimétrico con el transcurso del tiempo bajo radiación UV de muestras de mortero de cemento cuya superficie se ha tratado con colorante orgánico.

45 [0031] La irradiación se realiza con una lámpara UV a una temperatura de 20 °C y a una humedad relativa del 50-80 %. Las detecciones colorimétricas se realizan a las 0 h, 4 h y 26 h; la detección se realiza en tres puntos diferentes en la superficie para cada muestra y se calcula su promedio.

50 [0032] El colorante orgánico seleccionado es la rodamina B, depositada en forma de solución acuosa a una concentración conocida sobre la superficie de las muestras (0,05 g/l, aplicada en una cantidad de 0,023 ml/cm² de superficie de la muestra).

55 [0033] Se usó un colorímetro que funciona de acuerdo con el sistema CIE L*a*b*, que tiene una iluminación D65/10° con una geometría esférica de 8° (medida según el sistema CIELAB) para la detección colorimétrica. En este sistema L* indica el brillo, mientras que a* y b* son las coordenadas colorimétricas que representan la dimensión del tono de color en un plano bidimensional. La coordenada a* indica una inclinación hacia el rojo si se encuentra en la parte positiva (+) o hacia el verde si se encuentra en la parte negativa (-). La coordenada b* indica una inclinación hacia el amarillo si se encuentra en la parte positiva (+) o hacia el azul si se encuentra en la parte negativa (-). En este caso, como la rodamina es de color rojo, la coordenada en cuestión es sólo a*.

60 [0034] Para la evaluación de la actividad fotocatalítica, los parámetros de referencia son:

- a* (4): valor de a* después de una irradiación de 4 h
- a* (26): valor de a* después de una irradiación de 26 h

65 [0035] La actividad fotocatalítica se ha expresado como sigue:

ES 2 541 433 T3

mala (*): a* (4): = < 22 a* (26): < 55
 regular (**): a* (4): = 22-30 a* (26): 55-70
 óptima (***): a* (4): = > 30 a* (26): > 70

5 **[0036]** Todas las composiciones con valores de a* (4)/a* (26) incluidas en los intervalos (**)/(**), o (**)/(***) también han sido clasificadas como "regulares" (**); todas las composiciones con valores de a* (4)/a* (26) incluidas en los intervalos (*)/(***) o (***)/(*) también han sido clasificadas como "malas" (*).

EJEMPLO 1

10 **[0037]** Se ha preparado un enfoscado usando la composición expuesta a continuación:

	Componente	% en peso
(f) (a)	Cemento Italcementi TX	39,6
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,5
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
(c)	Culminal C4051 (Hercules)	0,16
(b)	Cimfluid Adagio P1 (Axim)	1,2
	Agua	19,5

15 **[0038]** El cemento TX usado en todos los ejemplos 1-9 contienen un porcentaje uniforme de TiO₂ equivalente al 3 % en peso.

[0039] Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos; a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más.

20 **[0040]** Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una reología óptima (***) de la mezcla y una actividad fotocatalítica óptima (***) de las muestras preparadas con este mortero.

EJEMPLO 2

25 **[0041]** Se ha preparado un enfoscado usando la composición expuesta a continuación:

	Componente	% en peso
(f) (a)	Cemento Italcementi TX	39,6
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,5
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
(c)	Tylose MH60004 P6 (Clariant)	0,23
(b)	Cimfluid Adagio P1 (Axim)	1,2
	Agua	19,5

30 **[0042]** Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos y a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más.

[0043] Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una evaluación reológica óptima (***) mientras que las muestras preparadas con este mortero han mostrado una actividad fotocatalítica óptima (***)

35 EJEMPLO 3 (referencia)

[0044] Se ha preparado un enfoscado usando la composición expuesta a continuación:

	Componente	% en peso
(f) (a)	Cemento Italcementi TX	39,6
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,4
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
/	HEC (Lamberti)	0,16
(b)	Cimfluid Adagio P1 (Axim)	1,2
	Agua	19,6

40 **[0045]** Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart

durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos y a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más.

- 5 **[0046]** Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una reología mala (*) de la mezcla mientras que se ha apreciado una actividad fotocatalítica óptima (***) de las muestras preparadas con este mortero.

EJEMPLO 4 (referencia)

- 10 **[0047]** Se ha preparado un enfoscado usando la composición expuesta a continuación:

	Componente	% en peso
(f) (a)	Cemento Italcementi TX	39,6
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,5
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
/	CMC Blanose (Hercules)	0,16
(b)	Cimfluid Adagio P1 (Axim)	1,2
	Agua	19,5

- 15 **[0048]** Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos y a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más.

[0049] Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una reología mala (*) de la mezcla y se ha apreciado una actividad fotocatalítica regular (***) de las muestras preparadas con este mortero.

20 EJEMPLO 5

- [0050]** Se ha preparado un enfoscado usando la composición expuesta a continuación:

	Componente	% en peso
(f) (a)	Cemento Italcementi TX	39,4
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,3
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
(c)	Culminal C4045 (Hercules)	0,16
(b)	Meflux 1641 (Degussa)	1,2
	Agua	19,9

- 25 **[0051]** Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos y a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más.

- 30 **[0052]** Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una evaluación reológica óptima (***) y se ha apreciado una actividad fotocatalítica óptima (***) de las muestras preparadas con este mortero.

EJEMPLO 6

- 35 **[0053]** Se ha preparado un enfoscado usando la composición expuesta a continuación:

	Componente	% en peso
(f) (a)	Cemento Italcementi TX	39,4
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,3
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
(c)	MKX40000PP01 (Walocel)	0,16
(b)	Meflux 1641 (Degussa)	1,2
	Agua	19,9

[0054] Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos y a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más.

- 40 **[0055]** Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una reología óptima (***) del enfoscado y se ha apreciado una actividad fotocatalítica óptima (***) de las muestras preparadas con este mortero.

Ejemplo 7 (referencia: documento EP-A-885.857)

[0056] Se ha preparado un enfoscado de acuerdo con las enseñanzas del documento EP-A-885.857 usando la composición expuesta a continuación:

	Componente	% en peso
(f)(a)	Cemento Italcementi TX	39,4
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,3
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
/	Methocell 228 (Dow Chemical)	0,16
/	Melment F10 (Degussa)	1,6
/	Amilotex 8100 (Hercules)	0,016
	Agua	19,4

5 **[0057]** Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos y a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más. Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una reología óptima (***) mientras que se ha apreciado una actividad fotocatalítica mala (*) de las muestras preparadas con este mortero.

10

EJEMPLO 8

[0058] Se ha preparado un enfoscado usando la composición expuesta a continuación:

	Componente	% en peso
(f) (a)	Cemento Italcementi TX	39,4
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,3
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
/	Methocell 228 (Dow Chemical)	0,16
/	Melment F10 (Degussa)	1,6
	Agua	19,4

15

[0059] Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos y a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más. Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una reología mala (*) de la mezcla y una actividad fotocatalítica mala (*) de las muestras preparadas con este mortero.

20

EJEMPLO 9 (Referencia)

[0060] Se ha preparado un enfoscado usando la composición expuesta a continuación:

25

	Componente	% en peso
(f) (a)	Cemento Italcementi TX	39,4
(e)	Agente de relleno calcáreo	38,5
(d)	AP 200 (Elotex)	1,05
/	Melment F10 (Degussa)	1,6
/	Amilotex 8100 (Hercules)	0,05
	Agua	19,4

[0061] Todos los componentes en fase en polvo se han mezclado en una mezcladora planetaria de tipo Hobart durante 3 minutos para obtener una buena homogenización de los polvos y a continuación se ha añadido agua y se ha proseguido con la mezcla durante 2 minutos más.

30

[0062] Las mediciones reológicas realizadas sobre el mortero húmedo han mostrado una reología mala (*) y se ha apreciado una actividad fotocatalítica regular (**) de las muestras preparadas con este mortero.

[0063] Los resultados obtenidos anteriormente se resumen en la tabla siguiente:

35

Ejemplo	Tipo de celulosa	Viscosidad de la celulosa (mPa·s)	Agente superfluidificante	Almidón	Resultado reológico	Resultado fotocatalítico
1 (inv.)	Metilhidroximetilcelulosa (Culminal C4051)	65.000-85.000	Acrílico (Cimfluid Adagio P1)	NO	***	***

Ejemplo	Tipo de celulosa	Viscosidad de la celulosa (mPa·s)	Agente superfluidificante	Almidón	Resultado reológico	Resultado fotocatalítico
2 (inv.)	Metilhidroximetilcelulosa (Tylose MH60004P6)	27.000-34.000	Acrílico (Cimfluid Adagio P1)	NO	***	***
3 (ref.)	Hidroxietilcelulosa (HEC Lamberti)	2500	Acrílico (Cimfluid Adagio P1)	NO	*	***
4 (ref.)	Carboximetilcelulosa (Hercules CMC)	3000-5000	Acrílico (Cimfluid Adagio P1)	NO	*	**
5 (inv.)	Metilhidroximetilcelulosa (Culminal C4045)	38.000-51.500	Poliacrílico (Melflux 1641 F)	NO	***	***
6 (inv.)	Metilhidroximetilcelulosa (Walocel MKX40000PP01)	40.000-50.000	Poliacrílico (Melflux 1641 F)	NO	***	***
7 (ref.)	Hidroxipropilmetilcelulosa (Methocel 228)	3800	Melamina sulfonada (Melment F10)	Almidón eterificado (Amilotex 8100)	***	*
8 (ref.)	Hidroxipropilmetilcelulosa (Methocel 228)	3800	Melamina sulfonada (Melment F10)	NO	*	*
9 (ref.)	No	3800	Melamina sulfonada (Melment F10)	Almidón eterificado (Amilotex 8100)	*	**

[0064] A partir de los datos obtenidos cabe señalar que las composiciones objeto de la invención han mostrado un perfil óptimo en lo que se refiere tanto a la reología como a la actividad fotocatalítica. Por el contrario, ninguna de las composiciones de referencia han combinado los valores óptimos, mostrando así valores regulares o malos para el componente reológico y/o fotocatalítico. Además, las presentes composiciones han obtenido un incremento sustancial en la actividad fotocatalítica con un porcentaje equivalente de fotocatalizador en comparación con la técnica conocida en el documento EP 885.857 (ejemplo 7) ya caracterizada por características reológicas adecuadas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición fotocatalítica que comprende:
- (a) un aglutinante hidráulico;
 - (b) un agente superfluidificante;
 - (c) un éter de celulosa;
 - (d) un agente adhesivo;
 - 10 (e) un agente de relleno calcáreo, silíceo o silíceo-calcáreo;
 - (f) un fotocatalizador,
- caracterizada por que** (b) es policarboxílico o acrílico, (c) tiene una viscosidad de Brookfield, medida en una solución al 2 % a 20 °C, en el intervalo entre 10.000 y 120.000 mPa·s, y porque la composición fotocatalítica carece de almidón.
- 15 2. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el fotocatalizador (f) es dióxido de titanio al menos parcialmente en forma de anatasa, o uno de sus precursores.
- 20 3. Una composición de alcohol con las reivindicaciones 1-2, en la que el fotocatalizador (f) es dióxido de titanio en forma de anatasa en al menos un 70 % en peso con respecto al dióxido de titanio total.
4. Una composición de acuerdo con las reivindicaciones 1-3, en la que el éter de celulosa (c) tiene una viscosidad en el intervalo entre 20.000 y 90.000 mPa·s y se selecciona entre metilhidroximetilcelulosa, etilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, metilcarboxietilcelulosa.
- 25 5. Una composición de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, en la que el agente adhesivo (d) es un polímero vinílico o acrílico.
- 30 6. Una composición de acuerdo con las reivindicaciones 1-5, en la que los componentes (a) a (f) se usan en los siguientes porcentajes en peso con respecto a la composición total:
- (a) del 15 al 65 %,
 - (b) del 0,5 al 3 %,
 - 35 (c) del de 0,05 al 1 %,
 - (d) del 0,05 al 3 %,
 - (e) del 15 al 65 %,
 - (f) del 0,05 % al 2 %.
- 40 7. Una composición de acuerdo con la reivindicación 6, en la que los componentes (a) a (f) se usan en los siguientes porcentajes en peso con respecto a la composición total:
- (a) del 35 al 45 %,
 - (b) del 1 al 2 %,
 - 45 (c) del 0,1 al 0,4 %,
 - (d) del 0,5 al 1,5 %,
 - (e) del 33 al 43 %,
 - (f) del 0,8 al 1,6%.
- 50 8. Un proceso para obtener las composiciones de acuerdo con las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por que** los componentes (a) a (f) se mezclan hasta homogeneidad, en el que el componente (f) se añade en forma de componente aparte o en una premezcla con el componente (a)
9. Un mortero de cemento que contiene la composición de acuerdo con las reivindicaciones 1-7 mezclada de forma homogénea con agua.
- 55 10. Un mortero de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el agua se encuentra en una relación ponderal en el intervalo entre 0,2 y 0,8 con respecto al aglutinante (a).
- 60 11. Un artículo cuya superficie está recubierta con un mortero de cemento fotocatalítico de acuerdo con las reivindicaciones 9-10.
12. Un artículo de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el revestimiento sobre el artículo tiene un espesor promedio en el intervalo entre 1 y 20 mm.
- 65 13. Un artículo de acuerdo con las reivindicaciones 11-12, seleccionado entre un bloque de pavimentación de piedra,

una losa, una carretera o pavimento, una pared, la fachada de un edificio, un monumento, una placa, una lápida conmemorativa, una escalera, una fuente, un banco u otro elemento de mobiliario arquitectónico y/o urbano.

5 **14.** Un método de reducción de contaminantes del medio ambiente en presencia de luz y humedad, **caracterizado por** la exposición, en el entorno que requiere dicho tratamiento, de un artículo recubierto con la composición de acuerdo con las reivindicaciones 1-7.

10 **15.** Un método para incrementar la durabilidad del color de elementos arquitectónicos expuestos a la acción de contaminantes del medio ambiente, **caracterizado por que** la superficie externa de dichos elementos está recubierta con la composición de acuerdo con las reivindicaciones 1-7.

15 **16.** Uso de una composición fotocatalítica de acuerdo con las reivindicaciones 1-7, y los morteros obtenidos a partir de ella, en forma de pintura, enfoscado o enlucido para formar un revestimiento fotocatalítico sobre un artículo o un elemento arquitectónico.