

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 459 197**

51 Int. Cl.:

C03C 1/00 (2006.01)

C03C 17/00 (2006.01)

C04B 41/49 (2006.01)

C09D 5/16 (2006.01)

C04B 111/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2004 E 04706742 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2014 EP 1706360**

54 Título: **Composición para utilizar un revestimiento translúcido que elimina NOx**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2014

73 Titular/es:

**MILLENNIUM INORGANIC CHEMICALS UK
HOLDINGS LIMITED (100.0%)
Stallingborough, Grimsby
North East Lincolnshire DN40 2PR, GB**

72 Inventor/es:

**GOODWIN, GRAHAM;
STRATTON, JOHN y
MCINTYRE, ROBERT**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 459 197 T3

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

DESCRIPCIÓN

Composición para utilizar un revestimiento translúcido que elimina NO_x.

5 La presente invención se refiere a composiciones con propiedades fotocatalíticas de autolimpieza para su utilización como revestimiento translúcido sobre superficies de materiales de construcción.

10 En el campo de los edificios y los revestimientos, la contaminación del entorno plantea un grave problema de contaminación de los materiales exteriores para edificios y edificios al aire libre. Cuando hace buen tiempo, el polvo y las partículas que flotan en el aire se depositan en la azotea y las paredes exteriores de los edificios. Cuando llueve, estos depósitos son arrastrados por el agua de la lluvia y descienden por las paredes exteriores del edificio. A consecuencia de ello, los contaminantes se adhieren a lo largo del curso del agua de lluvia. A medida que la superficie se seca, la suciedad aparece en forma de bandas verticales.

15 Para resolver, por lo menos parcialmente, este problema, ya se ha propuesto la disposición de un revestimiento sobre las superficies de los materiales de construcción. Alternativamente, dicho revestimiento presenta, además, propiedades fotocatalíticas de autolimpieza con respecto a los contaminantes atmosféricos. Así, en los documentos EP 0 901 991, WO 97/07069, WO 97/10186 y WO 98/41480 se dan a conocer revestimientos fotocatalíticos de óxido de titanio.

20 Más específicamente, el dióxido de titanio (TiO₂), que es un semiconductor, convierte la radiación UV (por ejemplo, de luz UV) en electrones y orificios que, en última instancia, pueden iniciar la degradación de los compuestos orgánicos perjudiciales, dando lugar a sustancias inocuas. Son contaminantes atmosféricos típicos, por ejemplo, los óxidos de nitrógeno, el ozono y los contaminantes orgánicos que se adsorben sobre la superficie revestida de los materiales. Esto resulta particularmente ventajoso en las zonas urbanizadas, por ejemplo, en las calles urbanas, donde la concentración de contaminantes orgánicos puede ser relativamente alta, especialmente bajo una intensa luz solar, pero donde la superficie disponible de los materiales también es relativamente alta.

25 Sin embargo, un problema asociado con las especies oxidadas que se forman de esta manera, como el HNO₃ que se forma por la reacción de NO₂ y NO con TiO₂/luz UV en presencia de agua y oxígeno, es su absorción sobre la superficie revestida del material, donde pueden provocar problemas de manchas y/o corrosión.

30 En consecuencia, sigue existiendo la necesidad de encontrar un revestimiento con una mejora significativa en sus propiedades de descontaminación, capacidad de resistencia a las manchas y una durabilidad excepcional en comparación con los revestimientos anteriores.

Sorprendentemente, en el contexto de la presente invención se ha descubierto que dicho objetivo puede alcanzarse de manera eficiente mediante una composición específica para su utilización como revestimiento.

35 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer una composición que, cuando se aplica como revestimiento sobre una superficie de un material, muestra propiedades mejoradas de eliminación de NO_x y, opcionalmente, de VOC_x (es decir, contenido orgánico volátil, como xileno o benceno).

40 Otro objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer una composición que pueda proporcionar dichas propiedades sin sacrificar la translucidez del revestimiento.

45 Otro objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer una composición que, cuando se aplica como revestimiento sobre la superficie de un material, puede liberar fácilmente el contaminante del mismo, particularmente por la lluvia o por lavado con agua. Específicamente, cuando se aplica a la superficie de un sustrato formando una película, la composición permite que un contaminante o derivado del mismo adherido sobre dicha superficie pueda ser fácilmente arrastrado por el agua.

50 Según un aspecto, la presente invención se refiere a una composición de eliminación de NO_x para su utilización como revestimiento translúcido sobre superficies de materiales de construcción, que comprende por lo menos:

- 55
- a) partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas que presentan, como mínimo, actividad des-NO_x,
 - b) partículas que tienen actividad des-HNO₃, y
 - c) un material a base de silicio, en el que dichas partículas están dispersadas,

60 en la que dichas partículas fotocatalíticas presentan un tamaño cristalino comprendido entre 1 nm y 50 nm, y las partículas de a) y b) están presentes en una cantidad inferior a 20% en peso del peso total de dicha composición.

65 Según otro aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para preparar una superficie de un material con propiedades de autolimpieza con respecto a los contaminantes atmosféricos, comprendiendo dicho procedimiento por lo menos las siguientes etapas:

- aplicar una composición según la presente invención sobre la superficie de un material, y
- secar o curar dicha composición a fin de obtener un sistema de revestimiento translúcido.

Partículas fotocatalíticas de dióxido de titanio:

5 La composición según la presente invención comprende por lo menos partículas fotocatalíticas de dióxido de titanio dispersadas que presentan por lo menos una actividad des-NO_x, donde NO_x se refiere a NO y/o NO₂. Según una forma de realización específica, dichas partículas fotocatalíticas también presentan actividad des-COV.

10 En la presente invención, el término actividad "des-NO_x y/o des-COV", tal como se utiliza en la presente memoria, se refiere a la capacidad de transformar las especies NO_x y/o COV en sus respectivas especies oxidadas, tal como HNO₃ en el caso de NO_x.

15 En concreto, en la presente invención, el término "partículas fotocatalíticas" se refiere a partículas a base de un material que, cuando se expone a la luz (luz de excitación) con una energía más elevada (es decir, con una longitud de onda más corta) que la diferencia de energía entre la banda de conducción y la banda de valencia del cristal, puede provocar la excitación (fotoexcitación) de los electrones de la banda de valencia, produciéndose un electrón de conducción y un orificio de valencia.

20 Las partículas fotocatalíticas de dióxido de titanio contenidas en la composición según la presente invención incluyen, básicamente, las formas anatasa y rutilo del óxido de titanio, y mezclas de las mismas, aunque el óxido de titanio de tipo anatasa es especialmente preferente por su elevada fotoactividad.

25 En las partículas de dióxido de titanio del revestimiento, la naturaleza de las partículas es, preferentemente, predominantemente, la forma cristalina anatasa. "Predominantemente" significa que la proporción de anatasa en las partículas de dióxido de titanio de la composición de revestimiento es mayor del 50% en masa. Las partículas de la composición de revestimiento presentan preferentemente una proporción de anatasa mayor del 80%.

30 El grado de cristalización y la naturaleza de la fase cristalina se miden por difracción de rayos X.

Las partículas de dióxido de titanio cristalino que se incorporan en el revestimiento presentan un tamaño medio comprendido entre 1 nm y 150 nm, preferentemente comprendido entre 2 nm y 30 nm, más preferentemente comprendido entre 5 nm y 20 nm. Los diámetros se miden por microscopía electrónica de transmisión (TEM) y por DRX.

35 Las partículas fotocatalizadoras preferidas tienen una superficie por gramo elevada, por ejemplo, mayor de 30 m²/g, preferentemente mayor de 50 m²/g, y todavía más preferentemente mayor de aproximadamente 100 m²/g, medida por el método BET.

40 En cambio, la superficie por gramo de los pigmentos de TiO₂ convencionales, es decir, con propiedades fotocatalíticas, es de aproximadamente 1-30 m²/g. La diferencia en cuanto a partículas y cristalitas mucho menores de las partículas fotocatalíticas da lugar a una superficie mucho mayor.

45 Resulta particularmente adecuado para la presente invención el TiO₂ fotocatalítico comercializado por Millennium Inorganic Chemicals Ltd. con el nombre S5-300B.

Las partículas con actividad fotocatalítica se añaden en una cantidad comprendida entre el 0,1% y el 15%, preferentemente entre el 1% y el 12%, y más preferentemente entre el 2% y el 10% en peso (expresado en materia seca) del peso total de dicha composición.

50 En particular, la composición según la presente invención incluye por lo menos un 5% en peso de partículas fotocatalíticas.

55 Según una forma de realización específica, las partículas fotocatalíticas también pueden presentar actividad de eliminación des-COV.

60 Las partículas fotocatalíticas de dióxido de titanio se pueden utilizar en forma de solución preparada por dispersión en agua, tal como una pasta que contiene agua o disolvente, o en forma de polvos. Entre los ejemplos preferidos del dispersante que se utiliza para preparar una solución se incluyen el agua, alcoholes tales como metanol, etanol, isopropanol, n-butanol e isobutanol, y cetonas tales como metil etil cetona y metil isobutil cetona.

Partículas des-HNO₃:

65 La composición según la presente invención comprende partículas dispersadas para la eliminación de las especies oxidadas HNO₃, que se forman fotocatalíticamente a partir de partículas de NO_x. Este segundo tipo de partículas se denominan "partículas de eliminación de HNO₃" o partículas des-HNO₃.

Entre los ejemplos ilustrativos de partículas des-HNO₃ se incluyen compuestos básicos, particularmente cualquier carbonato insoluble y, por ejemplo, carbonato de calcio, carbonato de cinc, carbonato de magnesio y mezclas de los mismos. Especialmente, entre los ejemplos preferidos de dichos compuestos se incluye el carbonato de calcio. No se impone ninguna limitación particular sobre su cantidad, que debe ser suficiente para alcanzar la transformación del HNO₃ en su sal alcalina y, en segundo lugar, debe ser compatible con el revestimiento que lo incluye. Una cantidad comprendida entre el 0,05% y el 15%, particularmente entre el 0,1% y el 2% en peso (expresado en materia seca) del peso total de dicha composición puede ser particularmente conveniente.

5 La relación partículas des-HNO₃/partículas fotocatalíticas puede variar entre 0,05 y 2, particularmente entre 0,1 y 1, y más particularmente entre 0,2 y 0,8.

10 Dichas partículas, es decir, las partículas des-HNO₃ y las partículas fotocatalíticas, se incluyen en la composición según la presente invención en una cantidad menor del 20% en peso (expresado en materia seca), particularmente menor del 15% en peso, y más particularmente menor del 12% en peso con respecto al peso total de la composición.

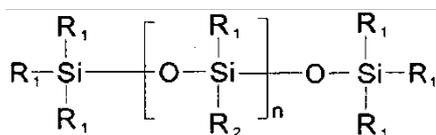
Componente a base de silicio:

20 La composición según la presente invención contiene un componente a base de silicio en el que están atrapadas por lo menos las partículas descritas anteriormente.

Específicamente, en la presente invención, el término "material a base de silicio" se refiere a cualquier material a base de sílice o una mezcla que es capaz de proporcionar una película a base de silicio adecuada para el revestimiento.

El material a base de silicio proporciona ventajosamente una película de polímero de polisiloxano.

30 Según una forma de realización, el material a base de silicio incluye por lo menos un derivado de polisiloxano y, en particular, un derivado de fórmula



en la que

- 35 - n tiene un valor tal que proporciona una dispersión acuosa de polisiloxano con un porcentaje en peso de sólidos comprendido entre el 40% y el 70%, y
- 40 - R₁ y R₂ son radicales alquilo con entre 1 y 20 átomos de carbono, o un grupo arilo, tal como el fenilo.

Típicamente, el valor de n varía de aproximadamente 50 a 2.000.

45 Son radicales R₁ y R₂ ilustrativos los grupos alquilo (por ejemplo, metilo, etilo, propilo, butilo, 2-etilbutilo, octilo), los grupos cicloalquilo (por ejemplo, ciclohexilo, ciclopentilo), los grupos alquenilo (por ejemplo, vinilo, hexenilo, alilo), los grupos arilo (por ejemplo, fenilo, toliilo, xililo, naftilo, difenilo), los grupos aralquilo (por ejemplo, bencilo, feniletilo), cualquiera de los grupos anteriores en los que algunos o todos los átomos de hidrógeno unidos a átomos de carbono se han sustituido (por ejemplo, con átomos de halógeno o grupos ciano), o grupos que contienen o han sido sustituidos, por ejemplo, con grupos amino, grupos éter (-O-), grupos carbonilo (-CO-), grupos carboxilo (-COOH) o grupos sulfonilo (-SO₂-) (por ejemplo, clorometilo, trifluoropropilo, 2-cianoetilo, 3-cianopropilo).

50 Son particularmente adecuados para la presente invención los polisiloxanos comercializados por WACKER-Chemie GmbH con el nombre comercial WACKER BS 45.

El contenido de polisiloxano en la composición según la presente invención se puede determinar adecuadamente.

55 La composición según la presente invención puede incluir por lo menos un disolvente.

Entre los ejemplos de disolventes que se pueden utilizar en la presente invención se incluyen el agua, un disolvente orgánico y un disolvente mixto compuesto por agua y un disolvente orgánico. El agua y el alcohol son particularmente preferidos.

La composición según la presente invención puede contener componentes opcionales, siempre que dicha adición no

afecte a las propiedades de período de conservación, durabilidad frente a UV, translucidez o resistencia al manchado. Entre los ejemplos de dichos compuestos adicionales se incluyen sustancias de relleno, tales como cuarzo, calcita, arcilla, talco, barita y/o silicato de sodio y aluminio; pigmentos, tales como TiO_2 , litopón y otros pigmentos inorgánicos; dispersantes, tales como polifosfatos, poliácridatos, fosfonatos, nafteno y sulfonatos de lignina; agentes humectantes, tales como tensioactivos aniónicos, catiónicos, anfóteros y no iónicos; antiespumantes, tales como emulsiones de silicio, hidrocarburos, alcoholes de cadena larga, etc.; estabilizantes, tales como compuestos mayoritariamente catiónicos; agentes coalescentes, tales como ésteres estables en medio alcalino, glicoles, hidrocarburos; aditivos reológicos, tales como derivados de la celulosa (CMC, HEC), goma de xantano, poliuretano, poliácridato, almidón modificado, bentona y otros silicatos laminares; agentes hidrófugos, tales como siliconatos de alquilo, siloxanos, emulsiones de ceras, sales de litio de ácidos grasos y fungicidas o biocidas convencionales.

La composición según la presente invención se puede aplicar sobre la superficie del material por cualquier método adecuado, incluyéndose entre los ejemplos de métodos adecuados el revestimiento por pulverización, el revestimiento por inmersión, el revestimiento por aspersión (*flow coating*), el revestimiento por centrifugado, el revestimiento con rodillo, el revestimiento con pincel y el revestimiento con esponja.

Tras la aplicación sobre la superficie del sustrato, la composición se somete a secado o curado a fin de formar una película fina. En la presente memoria, el término "secado o curado" se refiere al hecho de que el material a base de silicio contenido en la composición según la presente invención se convierte en una película de silicio. Por consiguiente, el secado se puede llevar a cabo por secado al aire o secado por calor. Alternativamente, la irradiación ultravioleta o similar se puede llevar a cabo para provocar la polimerización, en la medida en que el precursor se convierte en una película de silicio.

La composición según la presente invención se puede aplicar sobre la superficie de una gran variedad de materiales.

El material no está particularmente limitado, y entre los ejemplos del mismo se incluyen metales, cerámicas, vidrios, plásticos, maderas, piedras, cementos, hormigones, fibras, telas tejidas, así como combinaciones de los materiales anteriores y laminados de los materiales anteriores. Entre los ejemplos específicos de posibles aplicaciones de la composición se incluyen carcasas, materiales de construcción; exteriores de edificios; interiores de edificios; bastidores; cristales de ventanas; materiales estructurales; exterior de máquinas y artículos; cubiertas y revestimientos resistentes al polvo; y películas, láminas y sellados.

En la preparación de las formas de realización preferidas de la presente invención, se pueden utilizar diversas alternativas para proporcionar los objetivos de la presente invención.

Los siguientes ejemplos son proporcionados para ayudar a comprender la presente invención y no pretenden limitarla en modo alguno, por lo que no deben interpretarse en este sentido. Todas las equivalentes, alternativas y modificaciones que resulten evidentes para el experto en la materia a partir de la presente memoria están comprendidas dentro del espíritu y el alcance de la presente invención.

Ejemplos

Se prepararon pinturas utilizando los siguientes materiales:

- TiO_2 (24% p/p): TiO_2 S5-300B de Millennium Inorganic Chemicals,
- Silicato de sodio: Silicato de sodio en solución. Grado Crystal 79 de Ineos. 386 g/l como SiO_2 diluido a 183 g/l,
- U3 (21% p/p): Carbonato de calcio precipitado a partir de Solvay Grade U3 dispersado en agua hasta un contenido de sólidos del 21%,
- 1% MR: Hidroxietilcelulosa Natrosol MR de Hercules Incorporated, solución al 1% en agua,
- Foamaster NXZ: Antiespumante de Cognis,
- Wacker BS45: Látex de polímero de polisiloxano de Wacker Chemie GmbH,
- Texanol: Monoisobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol de Eastman Chemical Company.

Las pinturas se preparan en dos partes, denominadas A y B.

Para la parte A, la solución de TiO_2 se diluye con agua a la que a continuación se añade silicato de sodio, carbonato de calcio seguido de hidroxietilcelulosa y antiespumante.

Los componentes se mezclan bajo alto cizallamiento.

- 5 Para la parte B, el agua se añade al polímero de polisiloxano y a continuación se ajusta el pH a 10,0, seguido de la adición del silicato de sodio. A continuación, la parte A se mezcla con la parte B por mezclado de alto cizallamiento. Por último, se añade el Texanol.

Las composiciones de las pinturas preparadas de este modo se indican en la tabla I.

10

Tabla I

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇
PARTE A							
TiO ₂ * (% en peso)	19,7	27,0	17,70	24,30	30,10	8,80	27,40
CaCO ₃ * (%wt)	0	0	13,60	12,50	11,60	27,20	21,30
Silicato de sodio (% en peso)	1	1,3	0,9	1,2	1,5	0,4	1,4
Hidroxietilcelulosa (% en peso)	1	1	1	1	1	1	1
Antiespumante (% en peso)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Agua (% en peso)	9,6	7,5	6,2	4,5	3,2	5,1	1,1
PARTE B							
Agua (% en peso)	9,6	7,5	6,2	4,5	3,2	5,1	1,1
Silicato de sodio (% en peso)	1	1,3	0,9	1,2	1,5	0,4	1,4
Polisiloxano (% en peso)	24,2	20,8	19,2	16,4	14,2	17,9	11,2
Texanol: (% en peso)	1,2	1	1,0	0,8	0,7	0,9	0,6

Los porcentajes indicados en la tabla son el porcentaje expresado en el producto comercial correspondiente a materia seca + disolvente)

15

Las mediciones de NO_x se llevaron a cabo en películas de pintura de 10 cm por 1 cm preparadas sobre un sustrato de Melinex (Mylar).

20

El NO_x que se utiliza es NO a razón de 30 ppm. Tras la medición inicial, las películas de pintura se irradiaron con 55 W/m² de UV en el intervalo de 300 nm a 400 nm durante 18 horas mediante una fuente de luz de xenón filtrada. Para las mediciones de NO_x, las muestras se irradian con un tubo fluorescente de UV que emite 10 W/m² de UV en el intervalo de 300 nm a 400 nm.

25

Los equipos, productos y métodos utilizados para determinar la eliminación de NO/NO₂ por revestimiento son los siguientes:

1. Equipos

30

Analizador de óxidos de nitrógeno SIGNAL 4000

Lámpara de UV modelo VL-6LM de 365 y 312 nanómetros de longitud de onda

- ex BDH

35

Cámara de muestras hermética al aire

Mezclador de gases de 3 canales

- ex Brooks Instruments, Holanda

40

2. Gases

NO Óxido nítrico

NO₂ Dióxido de nitrógeno

45

NO_x Mezcla de NO y NO₂

Aire comprimido que contiene vapor de agua.

3. Método

50

El método de medición es el siguiente:

1. Se encienden el analizador y la bomba de escape. Se comprueba que el tubo de escape evacua a la

ES 2 459 197 T3

atmósfera.

- 5 2. Se deja que se produzca el calentamiento. Algunos componentes internos necesitan alcanzar la temperatura de funcionamiento antes de que el analizador esté operativo. Habitualmente, el proceso requiere 60 minutos desde el arranque en frío y se visualizará el mensaje "START-UP SEQUENCE ACTIVE" hasta que se alcancen las condiciones de funcionamiento.
- 10 3. Tras el calentamiento, se conecta el suministro de aire y de gas de prueba hacia el mezclador de gases.
- 15 4. Se calibra el analizador únicamente en el suministro de gas de prueba (se pone el canal de aire a cero en el mezclador de gases) siguiendo las instrucciones del fabricante.
- 20 5. Tras la calibración, se desconecta el suministro de gas de prueba al mezclador de gases.
- 25 6. Se coloca la muestra de ensayo en la cámara de prueba y ésta se cierra herméticamente.
7. Se conectan el aire y el gas de prueba, y se ajustan individualmente hasta que se alcanza el nivel necesario de gas de prueba, que muestra el analizador. Se registra (RECORD) el nivel.
8. Se enciende la lámpara de UV cuando los niveles de gas de prueba se encuentran en el punto deseado.
9. Se deja que el valor de la muestra irradiada alcance el equilibrio, por lo general al cabo de hasta 5 minutos.
10. Se registra (RECORD) el valor que se muestra en el analizador.
11. Se anotan el "Valor Inicial", es decir, sin UV, el "Valor Final" tras la exposición a UV por el período establecido, el Δ Valor, es decir, Inicial - Final, y el % de reducción, es decir, Δ Valor/Valor Inicial x 100.

Los resultados se indican en la siguiente tabla.

Tabla II

	% de eliminación de NO
F ₁	3,6
F ₂	4,0
F ₃	6,0
F ₄	10,9
F ₅	9,0
F ₆	4,9
F ₇	14,3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Composición de eliminación de NO_x para su utilización como revestimiento translúcido sobre superficies de materiales de construcción, que comprende por lo menos:
- a) unas partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas que presentan por lo menos una actividad des-NO_x,
 - b) unas partículas que presentan una actividad des-HNO₃, y
 - c) un material a base de silicio, en el que dichas partículas están dispersadas,
- 10 en la que dichas partículas fotocatalíticas presentan un tamaño cristalino comprendido entre 1 y 50 nm, y las partículas de a) y b) están presentes en una cantidad inferior a 20% en peso del peso total de dicha composición.
- 15 2. Composición según la reivindicación 1, en la que las partículas fotocatalíticas incluyen por lo menos la forma anatasa del óxido de titanio, la forma rutilo del óxido de titanio o una mezcla de las mismas.
3. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que las partículas de dióxido de titanio presentan predominantemente la forma cristalina anatasa.
- 20 4. Composición según la reivindicación 3, en la que las partículas de dióxido de titanio cristalino presentan un tamaño medio de 1 a 50 nm, particularmente de 2 a 30 nm, más particularmente de 5 a 20 nm.
5. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que las partículas fotocatalíticas presentan una superficie por gramo superior a 30 m²/g.
- 25 6. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que las partículas fotocatalíticas están presentes en una cantidad de 0,1 a 15%, preferentemente 1 a 12%, y más preferentemente 2 a 10% en peso (expresado en materia seca) del peso total de dicha composición.
- 30 7. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que las partículas des-HNO₃ incluyen compuestos básicos.
8. Composición según la reivindicación 7, en la que las partículas des-HNO₃ incluyen carbonato de calcio, carbonato de cinc o una mezcla de los mismos.
- 35 9. Composición según la reivindicación 8, en la que las partículas des-HNO₃ están presentes en una cantidad de 0,05 a 15%, particularmente de 0,1 a 1% en peso del peso total de dicha composición.
- 40 10. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que ésta incluye dióxido de titanio fotocatalítico y partículas des-HNO₃ en una relación partículas des-HNO₃/partículas de dióxido de titanio comprendida entre 0,05 y 1,2, particularmente entre 0,1 y 1, y más particularmente entre 0,2 y 0,8.
11. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el material a base de silicio proporciona una película de polisiloxano.
- 45 12. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el material a base de silicio incluye por lo menos un polímero de polisiloxano.
13. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que incluye además un disolvente.
- 50 14. Procedimiento para preparar una superficie de un material con propiedades de autolimpieza con respecto a los contaminantes atmosféricos, comprendiendo dicho procedimiento por lo menos las etapas siguientes:
- aplicar una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 sobre la superficie de un material, y
 - secar o curar dicha composición a fin de obtener un revestimiento translúcido sobre la misma.