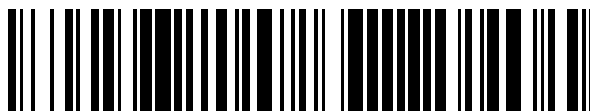


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 767**

51 Int. Cl.:

C09D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2012 PCT/CZ2012/000054**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2013 WO13000441**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2012 E 12737468 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 2726557**

54 Título: **Agente para tratamiento superficial con efectos sanitarios y fotocatalíticos altos**

30 Prioridad:

30.06.2011 CZ 20110397

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

04.11.2016

73 Titular/es:

**ADVANCED MATERIALS- JTJ S.R.O. (100.0%)
Kamenné Zehrovice 23
273 01 Kamenné Zehrovice, CZ**

72 Inventor/es:

**PROCHÁZKA SR., JAN y
PROCHÁZKA JR., JAN**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 588 767 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

Agente para tratamiento superficial con efectos sanitarios y fotocatalíticos altos

5 Campo de la invención

10 **[0001]** La invención se refiere a agentes con altos efectos fotocatalíticos y sanitarios, a base de nanopartículas de TiO_2 que se utilizan para el tratamiento de superficies, y su preparación y aplicación. Por medio de la función fotocatalítica, el agente es capaz de proporcionar tratamiento superficial de auto-limpieza, sanitario, antibacteriano, fungicida de diversos materiales, especialmente en la construcción de muros.

Descripción de la técnica anterior

15 **[0002]** Los sistemas de ventilación (HVCA) y materiales plásticos modernos que son ampliamente utilizados en edificios, liberan al medio ambiente aldehídos indeseables y alrededor de doscientas diferentes sustancias orgánicas nocivas. La necesidad de eliminar sus efectos secundarios se convierte en una necesidad. Al mismo tiempo es importante evitar la propagación de infecciones a través de la canalización de HVAC en todo el edificio.

20 **[0003]** La función fundamental de los tratamientos superficiales - capas de pintura y pigmentos - ha sido siempre en su capacidad de cubrición y coloración. Gradualmente, se hacen comunes, últimamente, intentos para proporcionar las pinturas con más funciones. Históricamente una de las primeras pinturas fue cal hidratada (apagada), que en su forma fresca combina tanto, pigmentación blanca como función sanitaria. Durante la última década, la explotación del efecto fotocatalítico fundamental de nanopartículas de TiO_2 ha ganado gran popularidad. Aunque la eficacia de la fotocatalisis de TiO_2 ha sido muy bien estudiada, cuestiones relativas a la aplicación de TiO_2 en un material de revestimiento fotoactivo no se han resuelto satisfactoriamente hasta hoy.

25 **[0004]** El propósito de los esfuerzos ha sido el desarrollo de una composición de revestimiento capaz de crear superficie fotocatalítica con un máximo de eficacia fotocatalítica y contenido de TiO_2 .

30 **[0005]** Cuando las nanopartículas de TiO_2 se mezclan en las pinturas de silicato inorgánico, el resultado típico es que la superficie de nanopartículas está cubierto por óxido de silicio bloqueando así la deseada fotocatalisis. Otra forma más común de la incorporación de nanopartículas de TiO_2 en la composición de revestimiento, es mezclarlas directamente en pintura acrílica. La cuestión está en la agresividad fotocatalítica de nanopartículas de TiO_2 , que descomponen de manera fotoquímica

35 **[0006]** y, literalmente, queman el acrilato orgánico circundante. El resultado es una fuerte pulverización y coloración amarillenta de tales pinturas. La adición de TiO_2 y polímeros estables en la pintura hace la cuestión menos intensa pero no la resuelve por completo.

40 **[0007]** El uso de nanopartículas de TiO_2 en las composiciones de pintura a base de silicona tiene de nuevo limitaciones, ya que las siliconas, similares a silicatos, efectivamente bloquean la superficie de TiO_2 y por lo tanto la fotocatalisis como tal.

45 **[0008]** El documento WO 2008/043396 A1 (Bignozzi Carlo Alberto et al), describe un producto de revestimiento que comprende una composición que tiene la fórmula general $\text{AO}_x - (\text{L} - \text{Me}^{\text{n}+}) \text{I}$, en donde AO_x es un óxido de metal o metaloide y Me es un ión metálico y L es una molécula orgánica o órgano-metálica.

50 **[0009]** En todos los materiales de revestimiento con efecto fotocatalítico basados en nanopartículas de TiO_2 que se han desarrollado por ahora, las nanopartículas de TiO_2 son recubiertas por algunos de los ingredientes del material de revestimiento. Esto da como resultado una reducción significativa de la capacidad fotocatalítica para eliminar sustancias orgánicas, especialmente humo, exhalaciones, o disolventes, tales como aldehídos, que son liberados por materiales plásticos, mobiliario nuevo y similares.

55 **[0010]** Los revestimientos multifuncionales de acuerdo con la patente checa N° 300735 (WO2009/074120), contienen hasta el 90% de TiO_2 y muestran eficacia fotocatalítica significativamente mayor. La patente checa N° 300735 describe una pintura con efectos sanitarios y fotocatalíticos basada en nanopartículas de TiO_2 . La pintura está compuesta de material altamente poroso creado por reacción de, al menos, dos ingredientes, y las nanopartículas de TiO_2 son capturadas en la superficie del material poroso (ligante). El primer componente es un compuesto insoluble de calcio y el segundo componente es un sulfato soluble en agua.

60 **[0011]** Con fines de comparación, se presentan ensayos de fotodegradación de hexano en el recubrimiento FN@2 aplicado sobre una teja de acuerdo con la patente CZ N° 300735:

65 La concentración de hexano cuando comenzó el experimento era de aprox., 700 ppm (inyección de 10 microlitros). El experimento se ejecuto en varios pasos: 20 minutos de oscuridad y siguientes 50 minutos de exposición a rayos UV-A. La degradación de hexano se supervisó por cromatografía de gases, y se comparo con la tasas de degradación en TiO_2 nano puro - P25 de Degussa (5 g de TiO_2/m^2), que representa el máximo teórico.

[0012] La tasa de degradación de hexano según la GC (cromatografía de gases) era:

TiO_2 nano - Degussa P 25 - 4,1 mmol/h/m²;

Recubrimiento FN@2 - 2,4 mmol/h/m².

El recubrimiento FN@2 de la superficie de la teja mostro el 59% de eficacia fotocatalítica del alcanzado por Degussa P25 (100%), mientras que la relación en peso del ligante respecto a TiO_2 era el 22% en peso. El impacto del ligante sobre la eficacia fotocatalítica no es lineal y el 22% en peso de ligante, disminuye la eficacia del recubrimiento en un 41%, en comparación con la eficacia teórica.

[0013] Pinturas fotocatalíticas corrientes a base de TiO_2 , que utilizan ligantes orgánicos o silicatos, muestran un orden de magnitud menor de efecto fotocatalítico que los revestimientos de acuerdo con la patente CZ 300735. La

pintura fotocatalítica de silicato convencional que se utilizó como muestra de referencia en el diagrama de la figura 1, mostró sólo el 1,5% de eficacia de degradación de NO_x en comparación con TiO₂ puro.

[0014] Además del efecto de bloqueo, todos los materiales de recubrimiento y superficies mencionados contienen alta porción de ligantes - diez por ciento en relación al contenido de TiO₂ nano – lo que reduce aún más el efecto fotocatalítico.

Sumario de la invención

[0015] Las desventajas descritas anteriormente se eliminan mediante un agente líquido para el tratamiento superficial con muy altos efectos fotocatalíticos y sanitarios, que de acuerdo con la invención comprende de 10 a 500 g de nanopartículas de TiO₂ por litro de agua, y un ingrediente aglutinante A, que es un ligante inorgánico seleccionado del grupo que comprende ZnO, MgO, CaO, Ca(OH)₂, Mg(OH)₂, CaCO₃, MgCO₃, Na₂CO₃ y K₂CO₃ en la cantidad del 0,1 al 10% en peso respecto del peso de TiO₂.

[0016] El agente se prepara mediante el siguiente procedimiento: las nanopartículas de TiO₂ se mezclan con agua, y la suspensión acuosa creada durante homogeneización intensiva, se mezcla con una solución o suspensión del ingrediente aglutinante A a la temperatura de 5 a 50° C, espesando fuerte e instantáneamente la suspensión después de añadir el ingrediente aglutinante A.

[0017] El resultado es una suspensión de revestimiento estable densa con consistencia de yogur o cremosa, que puede servir para pintado o rociado sobre diversos materiales, especialmente en la construcción de muros, a la temperatura de 5 a 50° C con el espesor de 1 a 50 micrómetros, donde después del secado crea una capa superficial porosa que contiene un mínimo del 90% en peso de las nanopartículas de TiO₂ con el alto efecto fotocatalítico. La eficacia de este tipo de capas se encuentra cerca de los valores teóricos del efecto fotocatalítico del TiO₂ puro debido al alto contenido de nanopartículas de TiO₂ con superficie perfectamente accesible.

[0018] En el caso que el área a tratar ya comprenda el ingrediente aglutinante A, especialmente ZnO, MgO, Na₂CO₃, Ca(OH)₂, CaCO₃, MgCO₃, que son por ejemplo de paredes de piedra caliza o superficies tratadas con pintura con un alto contenido del ingrediente aglutinante A, en esta superficie se puede utilizar en suspensión acuosa de 10 a 500 g de nanopartículas TiO₂ por litro de agua, y pudiendo contener opcionalmente, al menos, el 0,1% en peso de H₂CO₃ en relación al peso de TiO₂.

[0019] En esta aplicación, el agente puede también contener el ingrediente aglutinante A.

[0020] Sin la adición de ingrediente aglutinante A, la estabilidad de la suspensión acuosa de TiO₂ puro, después de mezclado intensivo a temperatura de 5 a 50° C, es baja. Por lo tanto la mezcla requiere un mezclado continuo en el momento que el agente está siendo aplicado a la pared. En contacto con el ingrediente aglutinante A contenido en la superficie del área tratada, el agente forma enlaces agarrándose firmemente sobre la superficie tratada.

[0021] Por el contrario, la estabilidad de la suspensión acuosa de TiO₂ a la temperatura de 5 a 50° C, después de añadirse el ingrediente aglutinante A es muy alta, como se muestra en la tabla 3, que muestra la tasa de sedimentación de diferentes agentes después de 5 días. Ciertas sustancias inhiben la sedimentación casi hasta cero, mientras que otros no tienen ningún efecto inhibitorio de sedimentación.

[0022] El contenido de ligantes utilizados en los agentes según la invención es absolutamente mínimo, y hasta ahora, nunca se había informado de un efecto aglutinante para concentraciones muy bajas de materiales inorgánicos. Tales concentraciones bajas de ligante, permiten alcanzar el nivel de eficacia fotocatalítica mayor del 90%, en comparación con la sustancia activa de TiO₂ puro.

[0023] A pesar de que el efecto aglutinante debe estar relacionado con la creación de algún tipo de enlaces superficiales a TiO₂, las circunstancias o naturaleza de este fenómeno no están del todo claras. El TiO₂, como tal, es prácticamente inerte por completo y el mismo se aplica a muchas sustancias mostradas en los ejemplos. Sin embargo, algunas de estas sustancias muestran alta capacidad de aglutinado, y otras sustancias, de las que podría esperarse la formación de, por ejemplo, enlaces de hidrógeno o enlaces de grupos OH, son absolutamente inactivas.

[0024] Preferiblemente, el revestimiento se aplica sobre el techo de la habitación donde es más eficaz debido a la circulación de aire. En orden al aumento de la eficacia desodorizante y la eliminación de varios olores, especialmente producidos por fumar y cocinar, es posible aumentar la turbulencia del aire cerca del techo mediante la instalación de un ventilador de techo y la iluminación del techo con lámparas UV.

[0025] La limpieza y restauración de la funcionalidad del revestimiento es proporcionado por la exposición ocasional a una fuente de radiación UV intensa.

[0026] El efecto fotocatalítico de las nanopartículas de TiO₂, depende también del espesor de la capa aplicada. El espesor recomendado de la capa, varía de 1 a 50 micrómetros. De manera óptima, el espesor de capa es de 5 a 30 micrómetros.

[0027] El efecto fotocatalítico de nanopartículas de TiO₂, produce la descomposición de sustancias orgánicas en la superficie del TiO₂, eliminando así los malos olores y proporciona propiedades antibacterianas.

[0028] El agente, según la invención, se utiliza para crear una capa superficial, en la que la superficie de las partículas de TiO₂, son libremente accesibles por el aire circundante, ya que no están cubiertas por un ligante que pondría en peligro su efecto fotocatalítico.

[0029] Debido al alto contenido de TiO₂ en la capa aplicada después de secarse (hasta 99%), esta capa muestra casi idéntico efecto fotocatalítico que la capa creada mediante TiO₂ puro.

Ejemplos

[0030] Los siguientes ejemplos muestran, pero en ningún caso limitan, la presente invención.

Ejemplo 1.

5 [0031] Nanopartículas de TiO₂ con área superficial específica de 50 m²/g (Degussa P25), se mezclaron en agua en diferentes concentraciones, correspondientes a 20, 30, 50 y 100 g de TiO₂ por litro, y se transformaron en suspensión por mezclado de alta intensidad. Diversas cantidades de solución saturada de Ca(OH)₂ se añadieron lentamente a estas suspensiones (ver tabla 1). La solución concentrada de Ca(OH)₂ contiene un máximo de 2 g de Ca(OH)₂/litro, y siendo el pH -14 de la solución muy alto.

10

Tabla 1

Sustancia activa	Cantidad (g/l)	Sustancia aglutinante	Cantidad sustancia aglutinante (g/l)	Proporción sustancia aglutinante en sólidos (%)	pH
TiO ₂	20	Ca(OH) ₂	1,4	7,0 %	9,5
TiO ₂	30	Ca(OH) ₂	1,4	4,7 %	9
TiO ₂	50	Ca(OH) ₂	1,4	2,8 %	8,5
TiO ₂	50	Ca(OH) ₂	1	2,0 %	8
TiO ₂	100	Ca(OH) ₂	1	1,0 %	6,5
TiO ₂	30	Ca(OH) ₂ + 1g ZnO	1	3,3 %	7
TiO ₂	50	Ca(OH) ₂ + 1g ZnO	1	2,0 %	7

15 [0032] En todos los casos cuando se añade solución de Ca(OH)₂, el agente se volvía casi inmediatamente muy espeso. En varios casos, la concentración de TiO₂ fue relativamente muy baja - tan bajo como 20 g/litro. La adición de 1 a 1,4 g/litro de Ca(OH)₂ también fue muy baja, lo que indica una alta eficacia aglutinante de esta sustancia a TiO₂. En dos casos, una pequeña cantidad de ZnO también se añadió en la concentración de 1 g de ZnO/litro. El efecto aglutinante después de esta adición fue aún más intenso.

20 [0033] Estos agentes tienen muy baja sedimentación, pH casi neutro y son ideales con respecto a su aplicación a diversas superficies.

[0034] El efecto fotocatalítico de la capa, creada a partir del agente de acuerdo con la invención, se determinó por degradación del colorante rodamina B en la superficie, donde se degradó en varios minutos después de ser pulverizado y secarse.

25 [0035] Además, se ensayó la eficacia fotónica para la conversión de NO_x, mediante el procedimiento definido en la norma ISO 22197-1, comparando la eficiencia de una película formada a partir de la sustancia activa pura (Degussa P25) y las capas de agente de acuerdo con la invención (figura 1), que contenía las siguientes proporciones de nano TiO₂ y el ingrediente aglutinante A por litro:

30 a) FN P1

100 g TiO₂ + 1 g de Ca(OH)₂ (A)

b) FN P2

100 g TiO₂ + 1 g de Ca(OH)₂ + 1 g nano ZnO (A)

35 [0036] El agente muestra eficacia a) del 92,5% de la sustancia activa pura, e incluso b) del 99% de la sustancia activa pura (máximo teórico).

[0037] Ambos agentes a) y b) se ensayaron adicionalmente para matar a una bacteria muy resistente *Staphylococcus aureus* MRSA en las superficies de foto-activadas con la misma composición que anteriormente:

a)

100 g TiO₂ + 1 g de Ca(OH)₂ (A)

40 b)

100 g de TiO₂ + 1 g de Ca(OH)₂ + 1g nano ZnO (A)

45 [0038] La concentración inicial de microbios era de 100.000 CFU. Después de 80 minutos de exposición a suave radiación UV-A, la concentración CFU en la superficie activa expuesta se redujo a cero. En 20 minutos, sólo sobrevivió 92 CFU de la concentración inicial de microbios en el agente a) y 46 UFC en el agente b). Ambos agentes son altamente eficaces, pero la eficacia de agente b) es ligeramente superior.

50 [0039] La eficacia de la capa aplicada puede multiplicarse mediante la circulación de aire turbulento y por la alta intensidad de la luz, por ejemplo, mediante la instalación de una lámpara con un ventilador y una lámpara fluorescente "infrarroja" en el techo. Limpieza y restauración de la funcionalidad de la pintura se consigue mediante su exposición ocasional a la fuente de radiación UV intensa.

Ejemplo 2.

55 [0040] Nanopartículas de TiO₂ se mezclaron en agua en diferentes concentraciones y se transformaron en suspensión por mezclado altamente intensivo. Pequeñas cantidades de los ingredientes aglutinantes de prueba, se

añadieron a estas suspensiones y el efecto aglutinante de estas sustancias, a menudo completamente inertes, se supervisó. Las concentraciones finales de las suspensiones fueron de 20 a 300 g de TiO_2 por litro y la adición de ingredientes aglutinantes ascendió típicamente sólo de 1 a 2 g/litro.

[0041] La lista de sustancias que fueron objeto de ensayo para determinar su efecto aglutinante se dan en la tabla 2.

5 Algunas de las sustancias funcionaron de inmediato, y similarmente al ejemplo 1, las suspensiones se hacían espesas al instante, después de añadir sustancia aglutinante. Estos agentes son estables, mostrando sedimentación casi nula, pH neutro y son ideales con respecto a su muy buena adherencia a diversas superficies. Las concentraciones de TiO_2 en los agentes eran 20, 30, 50, 100, 200 y 300 g de TiO_2 por litro, similarmente al ejemplo anterior, y las sustancias aglutinantes a prueba se añadieron en la concentración de 1 g/litro.

10 [0042] Algunas sustancias no mostraron en absoluto efecto aglutinante. El La_2O_3 estaba en el límite. En realidad, se causó espesamiento de la suspensión en cierto grado pero a continuación, la suspensión sedimentó rápidamente. Se observó efecto parcial más que bajo con ZrO_2 y Al_2O_3 beta. En general, se puede decir que no se encontró relación entre los compuestos individuales, que pueda explicar las propiedades de ligado a TiO_2 del agente. El H_2CO_3 hizo el agente muy espeso, pero después la aplicación y el secado, mostró propiedades aglutinantes solo bajas. Este agente, sin embargo; presenta una excelente adhesión a las superficies que contienen sustancias seleccionadas de entre el grupo que comprende ZnO , MgO , CaO , $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $CaCO_3$, $MgCO_3$, Na_2CO_3 , K_2CO_3 .

Tabla 2

20

Sustancia activa	Sustancia aglutinante (1 g/l)	Efecto aglutinante	pH
TiO_2	Na_2CO_3	Si	7
TiO_2	$Na_2CO_3 + 0,5g ZnO$	Si	7
TiO_2	K_2CO_3	Si	7
TiO_2	LiOH	No	10
TiO_2	NaOH	No	8,5
TiO_2	NH_4OH	No	11
TiO_2	$Ca(OH)_2$	Si	7
TiO_2	$NH_4)_2SO_4$	Si	6
TiO_2	$ZnSO_4$	No	5
TiO_2	ZnO	Si	5,5
TiO_2	MgO	Si	5,5
TiO_2	$Mg(OH)_2$	Si	6,5
TiO_2	$CaCO_3$	Si	6,5
TiO_2	La_2O_3	No	6,5
TiO_2	ZrO_2	No	5
TiO_2	Al_2O_3 Beta	No	5
TiO_2	Al_2O_3 Alfa	No	5
TiO_2	Fe_3O_4	No	5,5
TiO_2	Nano Fe_3O_4 – rojo	No	5,5
TiO_2	Nano Fe_3O_4 – amarillo	No	5,5
TiO_2	H_2CO_3	Si	5
TiO_2	Etanol	No	5

25 [0043] La tabla 3 muestra los datos comparando la sedimentación de suspensiones con las concentraciones de 100 g y 50 g de TiO_2 por litro. La altura máxima de la columna era de 150 mm (altura tubo de ensayo). Los tubos se llenaron con las soluciones hasta el borde, los cuellos se sellaron y la suspensión se dejó reposar durante 5 días. Posteriormente, el experimento se evaluó mediante la medición de las alturas de las columnas, donde se asentaron las sustancias sólidas en la suspensión.

Tabla 3

150 mm suspensión		sedimentación - columna de sólidos	
Sustancia activa	Ingrediente aglutinante A (1 g/l)	100 g TiO ₂ /l	50 g TiO ₂ /l
TiO ₂	-	15	10
TiO ₂	Na ₂ CO ₃	140	80
TiO ₂	Na ₂ CO ₃ + 0,5g ZnO	150	-
TiO ₂	LiOH	-	18
TiO ₂	NH ₄ OH	15	10
TiO ₂	Ca(OH) ₂	150	105
TiO ₂	(NH ₄) ₂ SO ₄	150	130
TiO ₂	ZnO	150	105
TiO ₂	MgO	150	115
TiO ₂	Mg(OH) ₂	150	115
TiO ₂	CaCO ₃	150	120
TiO ₂	La ₂ O ₃	30	13
TiO ₂	ZrO ₂	25	15
TiO ₂	Al ₂ O ₃ Beta	20	10
TiO ₂	H ₂ CO ₃	150	115
TiO ₂	MgCO ₃	150	105
TiO ₂	Etanol	10	-

5 [0044] Las suspensiones espesas de los agentes se aplicaron entonces sobre las placas de yeso laminado con una cubierta de pintura acrílica existente y toda la superficie se pulverizó con la solución de un colorante rojo de rodamina B. A la luz del día, todas las superficies probadas se decoloraron en varios minutos por la degradación fotocatalítica.

10 [0045] Una capa del agente para revestimiento, que contiene 100 g nano TiO₂/l + 1 g de nano ZnO con el espesor de 20 micrómetros, se aplicó en las paredes de una habitación cubierta por pintura acrílica. Inmediatamente después de la aplicación todos los olores en la habitación desaparecieron.

Ejemplo 3.

15 [0046] El agente que comprende únicamente la suspensión de 100 g de TiO₂/litro, se pulverizó en dos capas sobre baldosas de exterior de caliza porosa, creando una película casi transparente de 5 a 10 micrómetros de espesor, con un matiz ligeramente blanquecino. Arenisca pura y arenisca tratada con agua de cal pulverizada, se utilizaron como superficies de referencia. Ambas se pulverizaron con el mismo agente TiO₂. Todas las superficies se expusieron posteriormente a las condiciones climáticas externas. La capa de TiO₂ sobre arenisca pura fue arrastrada por la lluvia al cabo de tres semanas, mientras que en otras superficies, caliza y arenisca tratadas con rociado de agua de cal, se mantuvo casi intacta. Estas superficies mantienen propiedades de auto-limpieza a largo plazo.

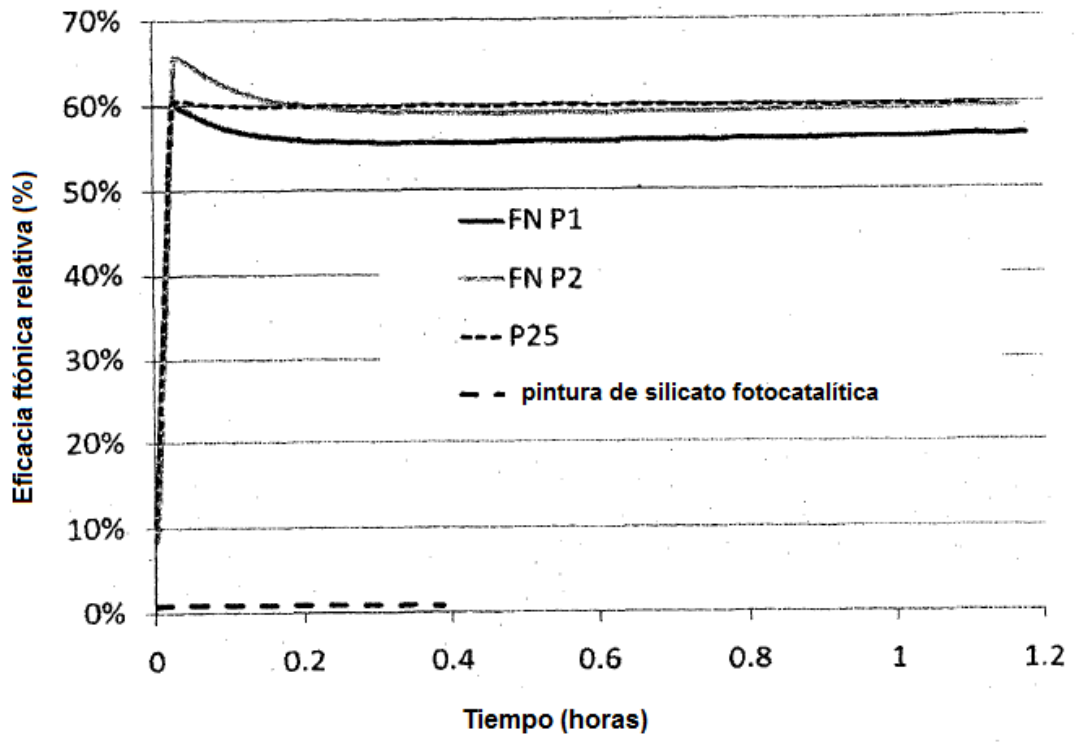
Aplicabilidad Industrial

25 [0047] Los materiales de revestimiento con efectos fotocatalíticos y sanitarios, pueden ser explotados como pinturas sanitarias en los hospitales, laboratorios biológicos, oficinas y edificios residenciales, especialmente en habitaciones para personas alérgicas y para la desodorizar habitaciones e instalaciones, por ejemplo en restaurantes. Estos revestimientos son adecuados también para lugares, donde la superficie activa deba limpiar el aire de contaminación de automóviles, por ejemplo, en las fachadas de edificios, barreras de hormigón de reducción de ruido a lo largo de carreteras, etc., o como un revestimiento protector en objetos históricos. Ventajosamente, se pueden utilizar en granjas y explotaciones ganaderas para reducir riesgos de enfermedades infecciosas y epidemias en criaderos.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un agente líquido para tratamiento superficial con efectos sanitarios y fotocatalíticos altos, a base de nanopartículas de TiO₂, caracterizado por el hecho de que contiene de 10g a 500g de las nanopartículas de TiO₂ por litro de agua, y un ingrediente aglutinante A, que es un ligante inorgánico elegido de entre el grupo que comprende ZnO, MgO, CaO, Ca(OH)₂, Mg(OH)₂, CaCO₃, MgCO₃, Na₂CO₃, y K₂CO₃ en la cantidad del 0,1 al 10% en peso respecto del contenido en peso de las nanopartículas de TiO₂.
- 10 **2.** Un procedimiento para preparación del agente líquido para tratamiento superficial de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho que las nanopartículas de TiO₂ se mezclan con agua, y la suspensión acuosa creada durante la homogeneización intensiva, se mezcla con la solución o suspensión del ingrediente aglutinante A a la temperatura de 5 a 50° C, espesando intensamente la suspensión inmediatamente después de la adición del ingrediente aglutinante A.
- 15 **3.** Un procedimiento para tratamiento superficial que se caracteriza por el hecho que el agente líquido según la reivindicación 1, se aplica sobre la superficie a la temperatura de 5 a 50° C con el espesor de 1 a 50 micrómetros y después del secado se crea una capa seca que contiene un mínimo del 90% en peso de las nanopartículas de TiO₂.
- 20 **4.** El procedimiento para tratamiento superficial de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho que el agente líquido conforme a la reivindicación 1 se aplica a la superficie a temperatura de 5 a 50° C con el espesor de 5 a 30 micrómetros.

FIG. 1/1



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- WO 2008043396 A1, Bignozzi Carlo Alberto
- WO 2009074120 A [0010]
- [0008]
- CZ 300735 [0010] [0011] [0013]

10