

①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①1 Número de publicación: **2 294 875**

②1 Número de solicitud: 200402288

⑤1 Int. Cl.:  
**E04F 13/00** (2006.01)

①2

SOLICITUD DE PATENTE

A1

②2 Fecha de presentación: **24.09.2004**

④3 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2008**

④3 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**01.04.2008**

⑦1 Solicitante/s: **Universidad de Murcia  
Avda. Teniente Flomesta, nº 5  
30003 Murcia, ES**

⑦2 Inventor/es: **Aboal Sanjurjo, Marina**

⑦4 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

⑤4 Título: **Procedimiento para el control y prevención del biodeterioro de edificios.**

⑤7 Resumen:

Procedimiento para el control y prevención del biodeterioro de edificios.

Procedimiento para el control y prevención del biodeterioro de edificaciones mediante el mezclado de óxido de rutenio cálcico dihidratado con un vehículo de fijación y la aplicación de la composición obtenida en el paso anterior sobre las superficies de la edificación que se pretende tratar.

ES 2 294 875 A1

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el control y prevención del biodeterioro de edificios.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la protección de las edificaciones contra el deterioro producido por microorganismos.

**Antecedentes de la invención**

10 Uno de los mayores problemas que se presentan en el mantenimiento de edificaciones, es el mal de la piedra (biodeterioro) o “maladie verte”. Este es un problema muy extendido que se produce debido al desarrollo de microorganismos autótrofos (por ejemplo, algas y bacterias) sobre las superficies expuestas de las edificaciones, incluyendo muestras arquitectónicas y artísticas de gran valor. La colonización de las superficies puede realizarse de forma bastante rápida, incluso en lugares de climas no húmedos y escasas precipitaciones. Una vez instalados, estos microorganismos comienzan su desarrollo sobre la superficie de las edificaciones, coloreándola y dando a la misma un aspecto externo menos atractivo. Además del deterioro estético de la edificación, estos microorganismos también pueden penetrar en el interior de los materiales y contribuir a la separación más o menos lenta de fragmentos, situación especialmente grave en el caso de edificios de valor histórico y artístico. Esto obliga al mantenimiento periódico de los edificios afectados, dando lugar a importantes pérdidas económicas.

20 El mal de la piedra (biodeterioro) o “maladie verte” ha sido tratado por diferentes métodos, tanto en cuevas turísticas como en edificaciones de distinta naturaleza. Se ha propuesto la aplicación de potentes algicidas como la Atrazina o la Simazina o el peróxido de hidrógeno (Grobbelaar, J. U. 2000. Lithophytic algae: A major threat to the karst formation of show caves. *Journal of Applied Phycology* 12: 309-315.). En otros casos se ha utilizado agua a presión o hipoclorito de sodio o de calcio (Iliopoupou- Georgoudaki, J., Pantazidou, A. & Theoulakis, P. 1993. An assessment of cleaning photoautotrophic microflora: the case of Perama cave, Ioannina, Greece. *Mémoires de Biospéologie* 20: 117-120.), o incluso formaldehído (Lefèvre, M 1974. La “maladie verte” de Lascaus. *Studies in Conservation* 19: 126.156).

30 Entre los problemas derivados de la utilización de los métodos citados se pueden comentar los siguientes:

- 35 - La atrazina es un herbicida de uso muy extendido para eliminar malas hierbas. Su principal utilización es para la eliminación de plantas vasculares (anuales, bianuales o perennes). Además de que se hace necesario optimizar las dosis al tratarse de tratamientos normalmente de superficies verticales (y no suelos), se trata de sustancias tóxicas que requieren cuidados especiales para su manipulación (Hansen, G. W., Oliver, F. E. & Otto, N. E. 1983. *Herbicide manual. A guide to supervise pest management and to train O & M personnel.* A Water Resources Technical Publication. U.S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Denver. Colorado).
- 40 - La simazina es otro herbicida muy frecuentemente usado en el control malas hierbas. Ambas se incluyen dentro de los herbicidas no selectivos. Parece que su modo de acción es sistémico, es decir, que son absorbidos por las raíces, por lo que cabría dudar de su efectividad en el caso de criptógamas. Al parecer la efectividad de ambos se reduce ostensiblemente en zonas áridas (Hansen, G. W., Oliver, F. E. & Otto, N. E. 1983. *Herbicide manual. A guide to supervise pest management and to train O & M personnel.* A Water Resources Technical Publication. U.S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Denver. Colorado).
- 45 - El agua a presión tiene un efecto bastante destructivo sobre los materiales de construcción. Este efecto incluso se puede ver incrementado por el hipoclorito (lejía) que además contribuye a la disolución de los carbonatos, que constituyen la base de todas las rocas calizas, material de construcción muy proclive al biodeterioro.
- 50 - El formaldehído es el fijador más ampliamente utilizado para las muestras biológicas de la naturaleza que sean. Es un producto altamente tóxico y cancerígeno cuyo uso requiere precauciones especiales.

55 Parece más adecuado tratar este problema de modo similar al tratamiento del “biofouling” que se centra en los organismos que viven fijados a las superficies y que suelen ser microorganismos. Este problema que ha sido muy estudiado sobre todo para tratar de evitar la corrosión en el medio marino, se aborda mediante la utilización de recubrimientos que contienen sustancias tóxicas (Evans, L. V. 1988. *Marine biofouling.* En: Lembi, C. A. & Waaland, J. R. (eds). *Algae and Human Affaires.* Cambridge University Press. Cambridge).

60 Todos estos procedimientos han obtenido resultados dispares, no habiéndose encontrado hasta el día de hoy un remedio completamente eficaz y de carácter general. Adicionalmente, se ha comprobado que su eficacia va disminuyendo con el tiempo, ya que el periodo que transcurre entre dos limpiezas es cada vez menor (ANAGNOSTIDIS K., GEHRMANN C.K., GROSS M., KRUMBEIN W.E., LISI S., PANTAZIDOU A., URZI C. & ZAGARI M., 1992. Biodeteration of marbles of the Parthenon and Propylaea, Acropolis, Athens - associated organisms, decay and treatment suggestions. En: Decrouez D., Chamay J. & Zezza F. (Eds.), *The conservation of monuments in the Mediterranean Basin, Proc. 2-nd Int. Symp., Genève, 19.-21.11. 1991, p.305-325.;* ARIÑO X., HERNANDEZ-MARINÉ M. & SAIZ-

JIMENEZ C., 1997 - Colonization of roman tombs by calcifying cyanobacteria. *Phycologia* 36: 366-373; DANIN A. & CANEVA G., 1990 - Deterioration of limestone walls in Jerusalem and marble monuments in Rome caused by cyanobacteria and cyanophilous lichens. *Int. Biodet.* 26: 397-417).

## 5 Descripción de la invención

El objetivo de la presente invención es el de eliminar los problemas expuestos anteriormente, proporcionando un procedimiento para el control y prevención del biodeterioro de edificaciones.

10 El procedimiento según la presente invención ha demostrado tener una eficacia del 100% en el control y prevención del mal de la piedra, inhibiendo completamente el crecimiento de bacterias y algas incluso transcurridos 6 meses desde su aplicación, sin alterar en forma alguna el aspecto estético. Esto supera ampliamente la eficacia demostrada por los tratamientos conocidos en el estado de la técnica. Adicionalmente, sus componentes tienen un bajo coste y se pueden aplicar fácilmente tanto en el control como en la prevención del mal de piedra.

15 El aspecto esencial de la presente invención se refiere a un procedimiento para el control y prevención del biodeterioro de edificaciones, que comprende los siguientes pasos:

- 20 i) mezclar óxido de rutenio cálcico dihidratado ( $\text{CaRuO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) con un vehículo de fijación; y
- ii) aplicar la composición obtenida en el paso anterior sobre las superficies de la edificación que se pretende tratar.

25 El óxido de rutenio se emplea normalmente en la fabricación de conexiones eléctricas y aplicaciones en las que se requiere alta resistencia al agua y a la corrosión extrema, ya que resiste la acción de los ácidos comunes y de las altas temperaturas. Hasta el momento no se han citado efectos adversos sobre el medio ambiente.

30 La función que tienen los vehículos de fijación o soportes es la de facilitar la aplicación del óxido de rutenio cálcico dihidratado sobre las superficies a tratar. En consecuencia, dichos soportes pueden ser tanto sólidos como líquidos, siempre que permitan la obtención de una composición que pueda aplicarse sobre las superficies de un edificio. De acuerdo con una realización preferida, el vehículo de fijación es agua, preferiblemente en una proporción agua: composición comprendida entre 1:1 y 1:20 en peso, con respecto al peso total de la composición. Adicionalmente, de acuerdo con otra realización preferida, dicho vehículo de fijación es un material que se selecciona del grupo formado por los estucos, las cales y los yesos, dependiendo de la utilización que se vaya a dar a la composición.

35 Tanto si el vehículo de fijación es líquido, como si es sólido, de acuerdo con otras realizaciones preferidas, la composición que se obtiene en el paso i) también puede comprender uno o más de los siguientes compuestos: calcita, cuarzo y/o feldespato. Dicha calcita, preferiblemente puede encontrarse en cantidades comprendidas entre un 50 y un 95% en peso, con respecto al peso total de la composición. Opcionalmente, dicho cuarzo, preferiblemente puede encontrarse en cantidades comprendidas entre un 2 y un 20% en peso, con respecto al peso total de la composición. También de forma opcional, dicho feldespato, preferiblemente puede encontrarse en cantidades comprendidas entre un 2 y un 15% en peso, con respecto al peso total de la composición.

45 El resto de los componentes constituyen el vehículo que permite elaborar el preparado, pero que, a su vez, pueden tener de por sí un efecto controlador del desarrollo vegetal. No en vano forman el tipo de recubrimiento más ampliamente utilizado en la construcción, tanto en superficies interiores como en las exteriores, sobre todo en climas cálidos.

50 Los ejemplos que se muestran a continuación son meramente ilustrativos y no suponen una limitación al alcance de la presente invención.

### Ejemplos

55 Se prepararon los medios de cultivo añadiendo a 150 ml del medio 75 g de la composición bactericida en polvo. La composición del polvo biocida contiene 80% de calcita, 4% de cuarzo, 3% de feldespato y 1,5% de  $\text{CaRuO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . A partir de esta disolución básica se añadieron 75 o 150 ml de medio para obtener las diluciones 1:2, 1:4 y 1:8. Después de agarizar el medio, se inocularon las especies de microorganismos seleccionadas y se incubaron. Se obtuvieron 12 placas por cepa: 3 réplicas para cada una de las concentraciones ensayadas y 3 controles. Transcurridas dos semanas se aprecia el crecimiento de varias colonias en los controles. Por el contrario, se observó la total ausencia de crecimiento en las placas donde se aplicó la composición bactericida según la presente invención. La total ausencia de crecimiento se mantuvo hasta seis meses más tarde, momento en que se dio por finalizado el experimento.

65

# ES 2 294 875 A1

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control y prevención del biodeterioro de edificaciones, **caracterizado** porque comprende:

- i) mezclar óxido de rutenio cálcico dihidratado con un vehículo de fijación; y
- ii) aplicar la composición obtenida en el paso anterior sobre las superficies de la edificación que se pretende tratar.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la cantidad de óxido de rutenio cálcico dihidratado comprendido en dicha composición es de entre un 1 y un 20% en peso, con respecto al peso total de la mezcla.

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicha composición obtenida en el paso i) también comprende entre un 5 y un 50% en peso de calcita, con respecto al peso total de la composición.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicha composición obtenida en el paso i) también comprende entre un 2 y un 20% en peso de cuarzo, con respecto al peso total de la mezcla.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicha composición obtenida en el paso i) también comprende entre un 2 y un 15% en peso de feldespato, con respecto al peso total de la mezcla.

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho vehículo de fijación es el agua.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la proporción agua: composición está comprendida entre 1:1 y 1:20 en peso, con respecto al peso total de la mezcla.

8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizado** porque dicho vehículo de fijación es un material que se selecciona del grupo formado por los estucos, las cales y los yesos.



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 294 875

② Nº de solicitud: 200402288

③ Fecha de presentación de la solicitud: **24.09.2004**

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **E04F 13/00** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6127000 A (CARBONELL et al.) 03.10.2000, resumen.	1-8
A	ES 2102315 A1 (CSIC) 16.07.1997, reivindicaciones 1,9.	1-8

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

04.03.2008

Examinador

J. García-Cernuda Gallardo

Página

1/1