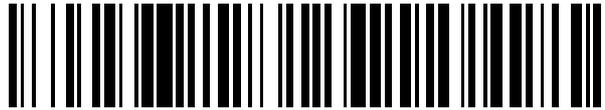


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 306**

51 Int. Cl.:

**C12Q 1/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2015 PCT/FR2015/052902**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16066957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2015 E 15798513 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3212802**

54 Título: **Método de detección de una contaminación por merulio**

30 Prioridad:

**31.10.2014 FR 1460498**

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

**17.06.2020**

73 Titular/es:

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU  
BATIMENT (CSTB) (100.0%)  
84 avenue Jean Jaurès  
77420 Champs sur Marne, FR**

72 Inventor/es:

**MOULARAT, STÉPHANE y  
ROBINE, ENRIC**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 767 306 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

Método de detección de una contaminación por merulio

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un método de detección de una contaminación por merulio en ambientes interiores.

10 **Estado de la técnica**

El merulio (*Serpula lacrymans*) es un hongo lignívoro que ataca a los bosques, en particular a la madera de construcción que sirve como estructura en muchos edificios. En condiciones favorables para su crecimiento, la colonización de productos por este hongo puede causar daños considerables al alterar las propiedades mecánicas de la madera. En el norte de Europa, el merulio es responsable de un 70 % de los deterioros dentro de los edificios, lo que lleva a tener en cuenta al merulio como el agente más dañino en un edificio.

Además de su participación en la degradación de los productos, el papel sensibilizador de este hongo se ha confirmado, desde hace varios años, en sujetos atópicos y/o asmáticos mediante ensayos de provocación bronquial. En vista de la magnitud de este problema, las autoridades públicas tienden a hacer obligatorio no solo la detección de contaminación por merulio, sino también la declaración de casos de merulio en el ayuntamiento.

Hoy en día, la contaminación por merulio se detecta con mayor frecuencia de forma visual, cuando la madera atacada presenta etapas avanzadas de degradación. Una contaminación de ese tipo se contrarresta mediante la eliminación y la sustitución de las piezas de madera infectadas y el uso de tratamientos esencialmente químicos. De hecho, hasta la fecha, no existen medios de detección temprana, en particular cuando todavía no hay signos visibles de contaminación, lo que podría permitir la implementación de medidas preventivas.

De acuerdo con los trabajos anteriores que condujeron a la elaboración de una herramienta para la detección de contaminación por hongos y en particular contaminaciones ocultas o recientes (FR 2913501), en el presente documento se usa un enfoque innovador para detectar la contaminación por *Serpula lacrymans* en los ambientes interiores. Por lo tanto, un objeto de la presente invención es superar todos o parte de los inconvenientes que se han mencionado anteriormente.

*Serpula lacrymans*, como todos los hongos, emite desde el comienzo de su desarrollo moléculas volátiles (Compuestos Orgánicos Volátiles) resultantes de su metabolismo o de la degradación del material (o sustrato) sobre el que se desarrolla por las enzimas o los ácidos que produce. A diferencia de las esporas, estos compuestos se dispersan en el medio ambiente sin ser retenidos por los soportes. En consecuencia, la detección de algunos de estos compuestos que son específicos para *Serpula lacrymans* permite, por un lado, la identificación de una contaminación desde el comienzo del desarrollo de *Serpula lacrymans* y, por otro lado, la detección de contaminaciones "enmascaradas" para las que no hay ningún signo de contaminación visible.

La empresa solicitante tuvo el mérito de identificar los COV emitidos por *Serpula lacrymans* durante su desarrollo. Sin embargo, la simple detección de la presencia de estos COV conduce a una gran cantidad de falsos negativos o falsos positivos, y, por lo tanto, no permite que los investigadores lleguen a la conclusión de una contaminación por *Serpula lacrymans* de manera suficientemente precisa. En particular, el desarrollo de *Serpula lacrymans* va acompañado frecuentemente por el desarrollo de ascomicetos mientras que lo contrario es falso. Por lo tanto, es importante poder disponer con un método de detección específico para la contaminación por *Serpula lacrymans* para evitar los falsos positivos.

La empresa solicitante ha descubierto ahora que, entre los COV emitidos por *Serpula lacrymans* durante su desarrollo, ciertos COV no están presentes en los ambientes interiores más que en presencia de contaminación por *Serpula lacrymans*. Por lo tanto estos COV son específicos para el desarrollo de *Serpula lacrymans*. Por el contrario, otros COV emitidos por *Serpula lacrymans* durante su desarrollo pueden estar presentes en ambientes interiores sin presentar contaminación por *Serpula lacrymans*. Por lo tanto estos COV no son específicos para el desarrollo de *Serpula lacrymans* y pueden tener otros orígenes, en particular la presencia de ciertos materiales de construcción o incluso otras contaminaciones biológicas tales como las contaminaciones con otras especies de hongos o bacterias. Por último, la empresa solicitante ha encontrado que algunos de los COV identificados como específicos para el desarrollo de *Serpula lacrymans* no son emitidos más que por ciertas cepas de *Serpula lacrymans*. Por lo tanto, la empresa solicitante ha determinado tres categorías distintas de COV emitidos por *Serpula lacrymans* durante su desarrollo:

- (1) los COV emitidos por *Serpula lacrymans* sea cual sea la cepa de *Serpula lacrymans* y que no tienen otros orígenes;
- (2) los COV emitidos por *Serpula lacrymans* sea cual sea la cepa de *Serpula lacrymans*, pero que pueden tener otros orígenes;
- (3) los COV emitidos solamente y específicamente por ciertas cepas de *Serpula lacrymans* y que no tienen otros orígenes;

**Objeto de la invención**

Por lo tanto fue así como la empresa solicitante tuvo el mérito, después de trabajos de investigación en profundidad, de desarrollar un método de detección de una contaminación por *Serpula lacrymans* en un ambiente interior que permite la detección de una contaminación de ese tipo incluso en ausencia de signos de contaminaciones visibles.

Por lo tanto, el método de detección de una contaminación por *Serpula lacrymans* en un ambiente interior de acuerdo con la invención comprende las siguientes etapas:

- a. la toma de una muestra de ensayo de compuestos orgánicos volátiles (COV) en el ambiente interior,  
 b. la detección de la presencia o ausencia de COV determinados previamente, emitidos por *Serpula lacrymans*, dichos COV determinados previamente comprendiendo al menos un COV de cada una de las tres categorías de COV siguientes:

- (1). los COV emitidos por *Serpula lacrymans* sea cual sea la cepa de *Serpula lacrymans* y que no tienen otros orígenes;  
 (2). los COV emitidos por *Serpula lacrymans* sea cual sea la cepa de *Serpula lacrymans*, pero que pueden tener otros orígenes;  
 (3). los COV emitidos solamente y específicamente por ciertas cepas de *Serpula lacrymans* y que no tienen otros orígenes;

c. la determinación de una presencia o de una ausencia de contaminación por *Serpula lacrymans* en función respectivamente de la presencia y de la ausencia de dichos COV determinados previamente, teniendo en cuenta cada una de las siguientes condiciones (i), (ii) y (iii):

- (i). la presencia de COV de categoría (1) indica directamente la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que la presencia de tales COV indica la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*; y  
 (ii). la presencia de COV de categoría (2) no permite llegar a la conclusión de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que la presencia de tales COV indica la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*; y  
 (iii). la presencia de COV de categoría (3) indica la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que su ausencia no permite llegar a la conclusión de la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*,

los COV de la categoría (1) siendo isocianuro de metilo.

Por « ambiente interior » se hace referencia a una habitación confinada en el interior de un edificio o de una cavidad natural. El ambiente interior se puede de ventilar de forma continua (por ejemplo, mediante una ventilación forzada) o no continua. Se pueden encontrar ejemplos de ambientes interiores en edificios tales como viviendas, museos, iglesias, bodegas, monumentos históricos, edificios administrativos, escuelas y hospitales, pero también en cavidades naturales tales como cuevas. En la presente solicitud, el término *Serpula lacrymans* se refiere a todas las cepas de *Serpula lacrymans*. Por « cepas de *Serpula lacrymans* » o se hace referencia a las diferentes variantes genéticas de la especie *Serpula lacrymans*.

Por « COV emitidos por *Serpula lacrymans* » se hace referencia a los COV obtenidos a partir del metabolismo de *Serpula lacrymans*.

Los COV que pueden tener « otros orígenes » son COV que no son específicos del metabolismo de *Serpula lacrymans* y pueden provenir por ejemplo de los materiales de construcción o de fuentes biológicas tales como animales, plantas, bacterias u hongos distintos de *Serpula lacrymans*, en particular los ascomicetos.

La etapa a) de toma de muestra de ensayo de COV se puede llevar a cabo mediante cualquier técnica bien conocida por los expertos en la materia. se puede tratar de una toma de muestras pasiva, por ejemplo, mediante toma de muestras difusivo sobre un adsorbente sólido del tipo de carbógrafo 4. De preferencia, la toma de muestras es una toma de muestras activa llevada a cabo, por ejemplo, mediante una bomba que fuerza el paso del aire ambiental sobre un absorbente sólido de tipo Tenax®.

La etapa b) comprende la detección, a partir de la muestra de ensayo de COV tomada en la etapa a), de la presencia o la ausencia de ciertos COV determinados previamente, emitidos durante el desarrollo de *Serpula lacrymans*. Dichos COV determinados previamente se eligen entre las siguientes categorías (1), (2) y (3):

- (1) los COV emitidos por *Serpula lacrymans* sea cual sea la cepa de *Serpula lacrymans* y que no tienen otros orígenes;  
 (2) los COV emitidos por *Serpula lacrymans* sea cual sea la cepa de *Serpula lacrymans*, pero que pueden tener otros orígenes;  
 (3) los COV emitidos solamente y específicamente por ciertas cepas de *Serpula lacrymans* y que no tienen otros orígenes.

De preferencia, la etapa b) comprende la detección de varios COV de al menos una de las categorías mencionadas anteriormente. De forma más preferente la etapa b) comprende la petición de varios COV de al menos dos de las categorías mencionadas anteriormente, por ejemplo al menos dos COV de cada una de las categorías (2) y (3).  
 5 Incluso de forma más preferente la etapa b) comprende la petición de varios COV de cada una de las tres categorías mencionadas anteriormente.

Los COV de la categoría (1) comprenden en particular isocianuro de metilo. Los COV de la categoría (2) comprenden en particular 2-metilfurano, 2-metil-3-butan-2-ol, disulfuro de dimetilo, furfural, 4-hepten-2-ona, alfa-pineno, benzoato de metilo y alfa-cubebena. Los COV de la categoría (3) comprenden en particular isobutironitrilo,  
 10 triclorometano, tioacetato de metilo, 2,5-dimetilfurano, 3-metil-1,3,5-hexatrieno, 2(5H)-furanona, 1-(2-furanil)-etanona, metilcarbamato de 3-metilfenilo, 1-metoxi-3-metilbutano, 5-hepten-2-ona, 4-metil-5-hexen-2-ol, acetato de 3-metil-3-buten-1-ol, alcohol bencílico y 3-yodo-1-propeno.

En un modo de realización particular, los COV de la categoría (2) consisten en 2-metil-3-butan-2-ol, furfural, 4-hepten-2-ona, benzoato de metilo y alfa-cubebena; y los COV de la categoría (3) consiste en isobutironitrilo, triclorometano, tioacetato de metilo, 2,5-dimetilfurano, 3-metil-1,3,5-hexatrieno, 1-(2-furanil)-etanona, metilcarbamato de 3-metilfenilo, 1-metoxi-3-metilbutano, 5-hepten-2-ona, 4-metil-5-hexen-2-ol, acetato de 3-metil-3-buten-1-ol, alcohol bencílico y 3-yodo-1-propeno.  
 15

De preferencia, la presencia o la ausencia de los COV determinados previamente se detectan mediante cromatografía en fase gaseosa seguida por espectrometría de masas (GC/MS).  
 20

La etapa c) comprende la determinación de una presencia o de una ausencia de contaminación por *Serpula lacrymans* en función respectivamente de la presencia y de la ausencia de dichos COV determinados previamente, teniendo en cuenta cada una de las siguientes condiciones (i), (ii) y (iii):  
 25

(i). la presencia de COV de categoría (1) indica directamente la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que la presencia de tales COV indica la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*; y  
 30

(ii). la presencia de COV de categoría (2) no permite llegar a la conclusión de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que la presencia de tales COV indica la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*; y  
 35

(iii). la presencia de COV de categoría (3) indica la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que su ausencia no permite llegar a la conclusión de la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*.  
 40

A diferencia de los métodos clásicos que usan la detección de COV, el método de acuerdo con la presente invención tiene en cuenta no solamente la presencia de los COV determinados previamente sino también la ausencia de los mismos. Por lo tanto, el método de acuerdo con la invención permite determinar con más certeza la presencia o la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*.  
 45

La determinación de una presencia o de una ausencia de contaminación por *Serpula lacrymans* se puede llevar a cabo de forma ventajosa mediante el cálculo de un índice de contaminación que se basa en la clasificación de los COV determinados previamente en los grupos (1) (2) y (3), y en la indicación de la presencia o de la ausencia de cada uno de los COV determinados previamente en la presencia o la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*. Por lo tanto, la etapa c) el método de acuerdo con la invención comprende de preferencia:  
 50

C1) la atribución de un valor a cada uno de los COV determinados previamente en función de la presencia o ausencia de dicho COV determinado previamente, teniendo en cuenta las condiciones (i), (ii) y (iii), y  
 C2) el cálculo de un índice de contaminación por *Serpula lacrymans* que corresponde a la suma de estos valores,  
 55

la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* siendo detectada cuando el índice de contaminación es superior a un valor umbral determinado previamente.  
 60

Por lo general, la atribución de los valores en la etapa c1) se lleva a cabo de acuerdo con una escala de valores V1, V2 y V3, en la que:  
 65

V1 corresponde a una indicación de la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*;  
 V2 corresponde a una imposibilidad de llegar a la conclusión de una contaminación por *Serpula lacrymans*; y  
 V3 corresponde a una indicación de la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*.

Por lo tanto, la presencia de un COV se ve aumentada en un valor « V1 » si la presencia del COV indica la presencia de una contaminación fúngica y en un valor « V2 » si la presencia del COV no permite llegar a la conclusión de la presencia de una contaminación fúngica. La ausencia de un COV se ve aumentada en un valor « V3 » si la ausencia del COV indica la ausencia de una contaminación fúngica y en un valor « V2 » si la ausencia del COV no permite  
 70

llegar a la conclusión de la ausencia de una contaminación fúngica. La tabla 1 que sigue a continuación resume el principio de atribución de los valores a los COV determinados previamente de acuerdo con una escala de valores V1, V2 y V3.

5

**Tabla 1**

| Categoría a la que pertenece el COV determinado previamente | Valor atribuido |          |
|---|-----------------|----------|
|   | presencia       | ausencia |
| Categoría (1)   | V1              | V3       |
| Categoría (2)   | V2              | V3       |
| Categoría (3)   | V1              | V2       |

De preferencia, V1, V2 y V3 satisfacen la relación:

$$V1 > V2 > V3$$

10

De forma más preferente, el intervalo entre los valores V1 y V2 es igual al intervalo entre los valores V2 y V3. En un modo de realización particular, V1 = -V3 y V2 = 0.

15

El índice de contaminación se calcula por adición de los valores que se han atribuido a cada uno de los COV determinados previamente unión de su presencia o de su ausencia. El resultado de esta adición, es decir, el índice de contaminación, indica si hay presencia o ausencia de contaminación por *Serpula lacrymans*.

20

La conclusión de una presencia o de una ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* en función del valor del índice de contaminación depende de los valores dados a V1, V2 y V3. Por ejemplo, cuando V1, V2 y V3 satisfacen la relación V1 > V2 > V3, un valor elevado indica la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*, por el contrario, un valor bajo la excluye.

25

De forma más particular, un de contaminación superior a un valor umbral determinado previamente indica una presencia de contaminación por *Serpula lacrymans*. Por el contrario, un índice de contaminación inferior o igual a este valor umbral determinado previamente indica una ausencia de contaminación por *Serpula lacrymans*.

El valor umbral determinado previamente se fija función de los valores V1, V2 y V3. Por ejemplo, cuando el intervalo entre los valores V1 y V2 es igual al intervalo entre los valores V2 y V3, el valor umbral determinado previamente para el índice de contaminación es de preferencia V3 multiplicado por el número de COV determinados previamente detectados.

30

En un modo de realización preferente, V1 = +1, V2 = 0 y V3 = -1 y la atribución de los valores se lleva a cabo de la siguiente manera:

- la presencia de un COV de la categoría (1) se caracteriza por el valor +1 y su ausencia por el valor -1;
- la presencia de un COV de la categoría (2) se caracteriza por el valor 0 y su ausencia por el valor -1;
- la presencia de un COV de la categoría (3) se caracteriza por el valor +1 y su ausencia por el valor 0.

35

Por lo tanto con el índice de contaminación es o bien un valor negativo, o bien igual a cero, o bien un valor positivo. El valor umbral del índice de contaminación es entonces 0. Por lo tanto, un índice de contaminación inferior o igual a 0 indica la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*. Por el contrario, un de contaminación estrictamente positivo indica la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*.

40

El método de detección de una contaminación por *Serpula lacrymans* de acuerdo con la invención es particularmente útil para la detección precoz de una contaminación de ese tipo, es decir, antes de la aparición de signos de contaminación visibles. Esta posibilidad de detección precoz es de gran importancia ya que los consiguientes daños en general ya han sido causados cuando aparecen los primeros signos visibles de una contaminación por *Serpula lacrymans*.

45

#### Descripción detallada de la invención

50

El ejemplo de realización que sigue a continuación ilustra la presente invención, sin limitar en modo alguno su realización.

#### Ejemplo

55

Las tomas de muestras de ensayo de COV *in situ* se llevaron a cabo mediante toma de muestras activas sobre un adsorbente sólido de tipo Tenax® en diferentes ambientes interiores constituidos por diecisiete salas de sitios de

## ES 2 767 306 T3

patrimonio. La toma de muestras se asegura mediante una bomba. El aparato de toma de muestras está formado por un cartucho y por una bomba. El cartucho cilíndrico consiste en un tubo de acero inoxidable de 90 mm de longitud y 5 mm de diámetro interno que contiene un adsorbente sólido (TENAX TA, 200 mg por tubo). La toma de muestra se lleva a cabo en el sitio durante 1 hora a 150 ml/min. El punto de toma de muestras se sitúa entre 0,5 y 1 m de altura. La mayor parte de los COV que componen el aire de la sala entonces se encuentran atrapados en el adsorbente.

5 Los tubos que contienen el adsorbente se transfieren a una cadena analítica del laboratorio. Esta cadena consiste en la combinación de dos técnicas:

- 10
- cromatografía en fase gaseosa (GC) usada para separar los COV,
  - espectrometría de masas (MS) usada para identificar estos compuestos.

Para cada una de las diecisiete salas, por lo tanto se obtienen cromatogramas y los COV determinados previamente emitidos por *Serpula lacrymans* se investigan de ese modo. Los COV determinados previamente investigados comprenden 1 COV de la categoría (1), 8 COV de la categoría (2) y 15 COV de la categoría (3) (véase la tabla 2 para los COV determinados previamente y su categoría correspondiente).

20 Un índice de contaminación a continuación se calcula con el fin de reagrupar el conjunto de las informaciones proporcionadas por la presencia o la ausencia de los COV determinados previamente identificados. Este índice de contaminación se calcula atribuyendo el valor +1, 0 o -1 a cada uno de los COV determinados previamente de la siguiente manera:

- 25
- la presencia de un COV de la categoría (1) se caracteriza por el valor +1 y su ausencia por el valor -1;
  - la presencia de un COV de la categoría (2) se caracteriza por el valor 0 y su ausencia por el valor -1;
  - la presencia de un COV de la categoría (3) se caracteriza por el valor +1 y su ausencia por el valor 0.

A partir de la construcción de este índice, un valor positivo hace probable la presencia de un desarrollo de *Serpula lacrymans* en la sala estudiada, por el contrario, un valor negativo o nulo la excluye.

30 El cálculo del índice de contaminación para cada una de las salas 1 a 17 se presentan en la tabla 2.

TABLA 2:

| COV determinados previamente (categoría) | Sala      |           |           |           |           |           |           |           |           |          |          |          |           |           |          |           |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
|  | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10       | 11       | 12       | 13        | 14        | 15       | 16        | 17        |           |
| isocianuro de etilo                      | (1)       | -1        | -1        | -1        | 1         | -1        | -1        | -1        | -1        | 1        | -1       | -1       | -1        | -1        | 1        | -1        | -1        |           |
| 2-metilfurano                            | (2)       | 0         | -1        | -1        | 0         | 0         | -1        | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         |           |
| 2-metil-3-buten-2-ol                     | (2)       | -1        | -1        | -1        | -1        | -1        | -1        | 0         | -1        | 0        | 0        | 0        | 0         | -1        | 0        | 0         | -1        |           |
| ulfuro de dimetilo                       | (2)       | -1        | 0         | 0         | -1        | 0         | -1        | -1        | -1        | 0        | -1       | -1       | -1        | 0         | 0        | -1        | -1        |           |
| furfural                                 | (2)       | 0         | -1        | 0         | -1        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | -1        | 0         |
| 4-hepten-2-ona                           | (2)       | 0         | -1        | 0         | -1        | -1        | -1        | -1        | -1        | 0        | 0        | 0        | -1        | -1        | 0        | -1        | 0         | 0         |
| alfa-pineno                              | (2)       | 0         | 0         | 0         | -1        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | -1        | 0         |
| benzoato de metilo                       | (2)       | 0         | 0         | -1        | 0         | 0         | -1        | 0         | -1        | 0        | 0        | 0        | -1        | 0         | 0        | 0         | -1        | 0         |
| alfa-cubebeno                            | (2)       | 0         | -1        | 0         | -1        | 0         | -1        | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | -1        | -1        | 0        | -1        | 0         | 0         |
| isobutironitrilo                         | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         |
| triclorometano                           | (3)       | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0        | 1        | 1        | 1         | 1         | 1        | 0         | 1         | 0         |
| tioacetato de metilo                     | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1        | 0         | 0         | 0         |
| 2,5-dimetilfurano                        | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 1        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         |
| 3-metil-1,3,5-hexatrieno                 | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1        | 1         | 1         | 1         |
| 2 (5H)-furanona                          | (3)       | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 1        | 1        | 1        | 1         | 0         | 1        | 0         | 0         | 0         |
| 1- (2-furani)-etanona                    | (3)       | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1        | 0         | 0         | 0         |
| metilcarbamato de 3-metilfenilo          | (3)       | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0        | 1        | 1        | 0         | 0         | 1        | 0         | 0         | 0         |
| 1-metoxi-3-metilbutano                   | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 1        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         |
| 5-hepten-2-ona                           | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         |
| 4-metil-5-hexen-2-ol                     | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         |
| acetato de 3-metil-3-buten-1-ol          | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         |
| alcohol bencílico                        | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         |
| 3-yodo-1-propeno                         | (3)       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         |
| <b>Índice de contaminación</b>           | <b>-2</b> | <b>-4</b> | <b>-2</b> | <b>-7</b> | <b>-2</b> | <b>-4</b> | <b>-5</b> | <b>-3</b> | <b>-3</b> | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>-3</b> | <b>-3</b> | <b>7</b> | <b>-6</b> | <b>-1</b> | <b>-1</b> |

La interpretación del índice de contaminación de acuerdo con la invención sugiere que solo las salas 10, 11, 12 y 15, para las cuales el índice de contaminación es positivo, presentan una contaminación por *Serpula lacrymans*.

5 Las diecisiete salas se investigaron independientemente con el fin de determinar su estado real de contaminación por *Serpula lacrymans* y por otros hongos. Las diecisiete salas se pudieron clasificar en cuatro grupos en función de su estado de contaminación real:

- ocho salas (salas 1 a 5, 7, 8 y 14) no presentaban ningún desarrollo fúngico (ni merulio, ni ascomicetos);
- cuatro salas (salas 10 a 12 y 15) presentaban un desarrollo de merulio;
- 10 - dos salas (salas 6 y 17) presentaban un desarrollo de ascomicetos sin desarrollo de merulio; y
- tres salas (salas 9, 13 y 16) habían sido rehabilitadas después de una contaminación por merulio mediante un tratamiento químico y/o físico.

15 El conjunto de estos casos de contaminación por *Serpula lacrymans* en los ambientes sometidos a ensayo se detectó con el índice de contaminación de acuerdo con la invención, mientras que los ambientes no contaminados por *Serpula lacrymans* indujeron una puntuación de índice negativo. Por lo tanto, el índice de contaminación de acuerdo con la invención no condujo a ningún falso negativo ni falso positivo.

Además, los ambientes contaminados por ascomicetos (microorganismos sin embargo parecidos a *Serpula lacrymans*) pero exentos de desarrollo de *Serpula lacrymans* permanecen negativos. Esta observación muestra la especificidad del índice de contaminación de acuerdo con la invención. Esta especificidad, esencial para limitar los casos de falsos positivos, es aún más importante ya que la presencia de *Serpula lacrymans* frecuentemente va acompañada por desarrollos ascomicetos mientras que lo recíproco es falso. Por último, los ambientes rehabilitados presentan valores del índice de contaminación negativos, lo que muestra por un lado la ausencia de compuesto residuales, y por otro lado la ausencia de interferencias con los parámetros aplicados. Por lo tanto, el índice de contaminación de acuerdo con la invención también se puede usar para el control de las soluciones de ambientes contaminados durante largos periodos de tiempo por *Serpula lacrymans*.

20

25

## REIVINDICACIONES

1. Método de detección de una contaminación por *Serpula lacrymans* en un ambiente interior que comprende las siguientes etapas:

a. la toma de una muestra de ensayo de compuestos orgánicos volátiles (COV) en el ambiente interior,  
b. la detección de la presencia o ausencia de COV determinados previamente, emitidos por *Serpula lacrymans*, dichos COV determinados previamente comprendiendo al menos un COV de cada una de las tres categorías de COV siguientes:

- (1). los COV emitidos por *Serpula lacrymans* sea cual sea la cepa de *Serpula lacrymans* y que no tienen otros orígenes;
- (2). los COV emitidos por *Serpula lacrymans* sea cual sea la cepa de *Serpula lacrymans*, pero que pueden tener otros orígenes;
- (3). los COV emitidos solamente y específicamente por ciertas cepas de *Serpula lacrymans* y que no tienen otros orígenes;

c. la determinación de una presencia o de una ausencia de contaminación por *Serpula lacrymans* en función respectivamente de la presencia y de la ausencia de dichos COV determinados previamente, teniendo en cuenta cada una de las siguientes condiciones (i), (ii) y (iii):

- (i). la presencia de COV de categoría (1) indica directamente la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que la presencia de tales COV indica la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*; y
- (ii). la presencia de COV de categoría (2) no permite llegar a la conclusión de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que la presencia de tales COV indica la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*; y
- (iii). la presencia de COV de categoría (3) indica la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* mientras que su ausencia no permite llegar a la conclusión de la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*,

dicho método **caracterizándose por que** los COV de la categoría (1) son isocianuro de metilo.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- los COV de la categoría (2) se eligen entre el grupo que consiste en 2-metilfurano, 2-metil-3-butan-2-ol, disulfuro de dimetilo, furfural, 4-hepten-2-ona, alfa-pineno, benzoato de metilo y alfa-cubebeno,
- los COV de la categoría (3) se eligen entre el grupo que consiste en isobutironitrilo, triclorometano, tioacetato de metilo, 2,5-dimetilfurano, 3-metil-1,3,5-hexatrieno, 2(5H)-furanona, 1-(2-furanil)-etanona, metilcarbamato de 3-metilfenilo, 1-metoxi-3-metilbutano, 5-hepten-2-ona, 4-metil-5-hexen-2-ol, acetato de 3-metil-3-buten-1-ol, alcohol bencílico y 3-yodo-1-propeno.

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la etapa c) comprende

- C1) la atribución de un valor a cada uno de los COV determinados previamente en función de la presencia o ausencia de dicho COV determinado previamente, teniendo en cuenta las condiciones (i), (ii) y (iii), y
- C2) el cálculo de un índice de contaminación por *Serpula lacrymans* que corresponde a la suma de estos valores,

la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans* siendo detectada cuando el índice de contaminación es superior a un valor umbral determinado previamente.

4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** en la etapa c1) la atribución de los valores se lleva a cabo de acuerdo con una escala de valores V1, V2 y V3, en la que:

- V1 corresponde a una indicación de la presencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*;
- V2 corresponde a una imposibilidad de llegar a la conclusión de una contaminación por *Serpula lacrymans*; y
- V3 corresponde a una indicación de la ausencia de una contaminación por *Serpula lacrymans*.

5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** V1 = +1, V2 = 0 y V3 = -1 y la atribución de los valores se lleva a cabo de la siguiente manera:

- la presencia de un COV de la categoría (1) se **caracteriza por** el valor +1 y su ausencia por el valor -1;
- la presencia de un COV de la categoría (2) se **caracteriza por** el valor 0 y su ausencia por el valor -1;
- la presencia de un COV de la categoría (3) se **caracteriza por** el valor +1 y su ausencia por el valor 0;

un índice estrictamente positivo significando una presencia de contaminación por *Serpula lacrymans* y un índice negativo o nulo significando una ausencia de contaminación por *Serpula lacrymans*.