



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 295 990**

(51) Int. Cl.:
G01N 1/22 (2006.01)
B01L 11/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **05005210 .9**
(86) Fecha de presentación : **10.03.2005**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1574836**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **14.09.2005**

(54) Título: **Procedimiento y kit de ensayo para detección de sustancias nocivas en el aire interior.**

(30) Prioridad: **12.03.2004 DE 10 2004 012 105**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2008

(73) Titular/es: **Gerhard Führer**
Mausbergstrasse 9
97267 Himmelstadt, DE

(72) Inventor/es: **Führer, Gerhard**

(74) Agente: **Díaz Núñez, Joaquín**

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

Procedimiento y kit de ensayo para detección de sustancias nocivas en el aire interior.

5 La invención consiste en un procedimiento de toma de muestras con el fin de efectuar un análisis relativo a la presencia de agentes contaminantes (análisis de agentes contaminantes) según el término general de la reivindicación 1. Además, la invención consiste en un kit de análisis para ejecutar dichos procedimientos destinados a probar la presencia de agentes contaminantes (análisis de agentes contaminantes) en espacios interiores.

10 La aparición de agentes contaminantes en espacios interiores ha aumentado con la utilización de materiales modernos y de coadyuvantes sintéticos de construcción. Se denominan agentes contaminantes, en el sentido del procedimiento según la invención, los compuestos químicos así como los microorganismos y sus componentes. Los procedimientos empleados hasta ahora de análisis o bien están exclusivamente orientados hacia la prueba de la presencia de agentes contaminantes no infecciosos, o bien sobre la de agentes contaminantes infecciosos.

15 Se han medido entre 1982 y 1985 en el campo del menaje, en el marco de estudios de la Oficina Federal de la Salud alemana, compuestos orgánicos volátiles (Volatile Organic Compounds, VOC), y se han definido 55 diferentes VOCs en el ambiente. Se pudieron identificar alcanos de cadena lineal y ramificados, cicloalcanos, compuestos aromáticos, terpenos, alcoholes, compuestos de carbonil y diferentes compuestos orgánicos del cloro. Los daños y las molestias sanitarias provocados por dichos agentes contaminantes en el aire pueden presentar grados de gravedad y diferencias considerables. La prueba cualitativa y cuantitativa de los agentes contaminantes es el primer paso que permite juzgar el potencial de riesgo.

20 Las clases de agentes contaminantes nombrados a continuación pueden particularmente aparecer en espacios interiores: biocidas, retardadores del fuego, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), bifeniles policlorados (BPC), aldehídos, adormecedores y compuestos orgánicos volátiles así como los componentes gaseosos y de partículas de mohos emitidas por los materiales atacados por los mohos.

30 Los mohos están constituidos por filamentos semejantes a raíces (mycélium), por un cuerpo de nutrición y de esporas que sirven de medio de propagación. La medida de las esporas está generalmente comprendida entre 2 y 25 micrómetros. Mientras que los productos volátiles del metabolismo de los mohos (Microbiological Organic Compounds, MVOCs) llaman la atención por su olor, las micotoxinas que provienen también de mohos y están contenidas en sus esporas también pueden tener un efecto tóxico. Sus productos de descomposición, que se llaman glucanos, y que provienen de la pared celular de los mohos, también tienen un efecto tóxico, particularmente sobre la piel y las mucosas. Se sabe por ejemplo sobre las aflatoxinas y otras micotoxinas que son cancerígenas. La denominación de "moho" es una designación del lenguaje corriente y no una unidad científica sistemática. El espectro de las relaciones alérgicas a los mohos va desde las irritaciones cutáneas y de síntomas parecidos a los de la gripe pasando por estados de gran agotamiento hasta vértigos así como a confusiones de la memoria y del lenguaje. Puede además producir diferentes enfermedades de las vías respiratorias.

40 La prueba fiable de la presencia de mohos puede ser obtenida por cultivo sobre diferentes medios de cultivo. Se emplean además análisis microscópicos para reconocer si las esporas son cultivables o no.

45 La toma de muestras de compuestos químicos en espacios interiores está reglamentada en la directiva VDI-4300 (hojas 1-8). En cuanto a la toma de agentes contaminantes orgánicos en el aire de los espacios interiores, la Oficina Bávara para la Defensa del Medio Ambiente también ha publicado una guía (BayLfU 2003-PS1). En estos dos documentos, únicamente el análisis de los compuestos orgánicos de origen no biológico es lo que está en primer término. El análisis de compuestos orgánicos volátiles de origen biológico (p. ex. Microbiological Volatile Organic Compounds, MVOC) o de micotoxinas así como de componentes de moho en forma de partículas no son tomados en consideración.

55 La divergencia de los análisis de peritaje de agentes contaminantes de espacios interiores muestra que la prueba de la presencia de ciertos agentes contaminantes o de clases de agentes contaminantes debería ser reemplazada por el análisis lo más global posible de todos los agentes contaminantes demostrables. Si se pretende demostrar también, con ocasión del análisis de agentes contaminantes volátiles, la presencia de productos del metabolismo de mohos, faltan en la secuencia de las tomas de muestras consignas que aseguren un procedimiento estandarizado.

60 Un procedimiento de análisis cuantitativo de un componente definido del aire sobre una base inmunológica se conoce por el documento DE 4 439 433 A1. Se emplea, para ejecutar este procedimiento, un dispositivo constituido por la primera y por la segunda parte de toma de muestras. La pieza central de la primera parte de toma es un filtro que absorbe los componentes del aire vinculados a partículas (aerosoles). La segunda parte de toma de muestras es también un filtro o un medio de absorción, particularmente un gel de sílice. Ambos filtros se componen por un material inerte con relación a los analitos. Se aspira, para la toma de muestras, una cantidad de aire definida por la disposición de los filtros. Después de la toma de muestras, el primero y el segundo filtro son llevados normalmente a un baño de disolvente en el cual son disueltos tanto los analitos vinculados a partículas como los analitos vinculados por absorción que proviene de los filtros. El contenido del baño de disolvente en componentes del aire se determina cuantitativamente ejecutando un inmuno-ensayo específico en el analito.

Se conoce además por el documento DE 3 811 245 A1 un procedimiento para determinar el grado exterior de contaminación del aire y del aire en los espacios interiores con la ayuda de bioindicadores. Se propone el empleo de cultivos de hongos para los bioindicadores. Los hongos sirven de sistema de advertencia precoz para indicar un grado global de contaminación del aire. Se comparan, para estimar el efecto nocivo existente, las modificaciones de las características cualitativas y cuantitativas de bioorganismos después de una exposición en condiciones standarizadas con las características correspondientes de bioorganismos testados no expuestos (muestras de control). Son criterios morfológicos que se utilizan principalmente para esta evaluación. El empleo de dichos bioindicadores no permite ninguna prueba cuantitativa exacta de los diferentes agentes contaminantes, aunque el empleo de procedimientos bioquímicos y de biología molecular está previsto para el análisis posterior de las setas después de su exposición a los agentes contaminantes. Además, la evaluación de los bioindicadores modificados en el plano morfológico que no consisten exclusivamente en la lectura de un valor medido presenta el inconveniente de que se debe acudir a la experiencia de un experto.

Se conoce una unidad de vigilancia del aire como GB 2 274 513, en la cual la muestra de aire se separa y se lleva cada vez a unidades de análisis procediendo a diferentes exámenes. El examen de la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en el aire interior en condiciones diversas constituye el tema de la encuesta de Wilson *et al.* "Sampling polycyclic aromatic hydrocarbons and related semivolatile organic compounds in indoor air" publicada en la revista Indoor Air; 4:513 ff. Únicamente se analiza en él la concentración bajo influencias diversas. Se reproduce, en esta revista, una encuesta sobre la presencia de colonias de hongos en el aire de edificios (Indoor Air 2000; 10: 146-151. Autor: Miller *et al.*). Se analiza la calidad del aire en las escuelas en otra encuesta publicada en la misma revista (Indoor Air; 2002: 812 - 817 autor Petronella *et al.*). Se toman en consideración los valores de formaldehídos, de compuestos orgánicos volátiles (VOCs), de ozono, sabiendo que la medición con ayuda de comatografos en fase gaseosa o en fase líquida es ejecutada en condiciones de laboratorios.

La tarea del procedimiento según la invención, en este contexto, es optimizar la toma de muestras en el momento del análisis de agentes contaminantes de espacios interiores (control del espacio interior) con el fin de aportar la prueba exacta cualitativa y cuantitativa más completa posible en combinación con el registro de productos gaseosos del metabolismo de microorganismos y de otros componentes llevados por el aire de origen microbiológico (p. ej. micotoxina y MVOCs), simultáneamente con una reducción de los costes al mínimo.

Está previsto aportar, con el procedimiento según la invención, además de la prueba cualitativa y cuantitativa de los componentes de origen microbiológico llevados por el aire (p. ex. Micotoxinas o producidos por el metabolismo como el MOVOCs) así como sus componentes en forma de partículas, asimismo la prueba cualitativa y cuantitativa de todos los compuestos individuales que pertenecen a las clases de agentes contaminantes nombradas así como compuestos individuales citados por Thumulla *et al.* "Agentes contaminantes en los espacios interiores - un bosquejo actual" (Umwelt-Medizin- Gesellschaft, 14, 4/2001, páginas 291 - 300) y en la guía de la Oficina Bávara para la Defensa del medio ambiente "Agentes contaminantes orgánicos del aire en los espacios interiores - Toma de muestras, medición y evaluación" (BayLfU 2003-PS 1) así como en la directiva VDI 4300.

La invención propone, para resolver esta tarea, un procedimiento que se describe por las características identificadas en la reivindicación 1.

La idea de base del procedimiento según la invención consiste en la combinación de diferentes procedimientos de análisis para probar la presencia de agentes contaminantes de origen microbiano, como por ejemplo los MVOCs y las micotoxinas, aparte de los VOCs, así como las de partículas tales como esporas de origen microbiano y compuestos químicos gaseosos o vinculados al polvo por la emisión de materiales (de construcción). La prueba de agentes contaminantes en el marco del procedimiento según la invención se efectúa particularmente teniendo en cuenta la sensibilidad a las perturbaciones de las medidas del aire, particularmente de las de la medida de los MVOCs. Sólo un ataque de la piel o la flora de la piel por hongos del experimentador puede perturbar la medida que sirve para probar concentraciones relativamente débiles (ng/m^3).

El procedimiento según la invención para la toma de muestras se caracteriza por el hecho de que, teniendo como base la toma de muestra, tanto los agentes contaminantes contenidos en el aire como los compuestos volátiles (MVOC) que provienen de danos visibles y escondidos (invisibles) provocados por mohos pueden ser analizados. Hay que pensar en esta ocasión en el hecho de que un análisis global de los mohos comprende, por una parte, la prueba de los compuestos orgánicos microbiológicos volátiles (MVOC), y por otra parte análisis de los componentes de moho en forma de partículas, como por ejemplo las esporas de moho, por procedimientos microbiológicos. Aunque un análisis aislado del MVOCs o un análisis aislado del ataque visible por mohos ya permita emitir afirmaciones importantes sobre la polución, hay que pensar que sólo la evaluación simultánea de la evaluación de los diferentes procedimientos de análisis permite emitir afirmaciones fiables sobre la polución de espacios interiores. Lo que vale para el ataque de moho y para el análisis de mohos vale de modo análogo para las bacterias.

Las muestras de materiales son tomadas por diferentes materiales de construcción por medio de las posibilidades conocidas de los especialistas.

Las muestras del aire ambiente son tomadas preferentemente en los cuartos de estar de los pisos. Debido a que los gases se difunden rápidamente, podemos dar por sentado que las concentraciones de agentes contaminantes son comparables en una misma planta. Contrariamente a las muestras de aire ambiente, las muestras de polvo, que sirven

ES 2 295 990 T3

particularmente para la prueba de compuestos orgánicos poco volátiles (SVOC), deben ser tomadas en todas las piezas principales debido al hecho de que los compuestos vinculados al polvo (SVOC) y los compuestos orgánicos vinculados a partículas (Particulate Organic Matter, POM) y/o los metales (pesados) son menos volátiles.

Los otros agentes contaminantes volátiles del aire engloban los compuestos orgánicos fácilmente volátiles (VVOC) y los compuestos orgánicos volátiles (VOC). Está previsto, en el marco del procedimiento, que la toma de las muestras de estas dos clases de agentes contaminantes sea efectuada antes de la toma de las muestras de polvo. Las muestras de polvo, por experiencia, son más bien homogéneas, aunque ligeros cambios de las condiciones de toma de las muestras tienen menos efecto sobre la precisión de medida en el caso de las muestras de polvo.

Para alcanzar una precisión de medida tan grande como sea posible, se toman primero, en el marco de este procedimiento según la invención, las muestras destinadas a probar la presencia de los compuestos orgánicos ligeramente volátiles (VVOCs) y los compuestos orgánicos volátiles (VOCs). Así se tiene en cuenta que la presencia del experimentador puede tener, durante un tiempo muy breve, un efecto perturbador sobre las concentraciones del VVOCs que se difunden rápidamente. No debería haber nadie en la estancia por un período de cerca de 12 horas antes de la toma del aire ambiente. La presencia de personas puede conducir a la formación de artefactos en el momento de la toma de muestras. No hay que airear durante las 8 horas que preceden la toma de muestra, según la directiva VDI 4300.

El empleo de agentes de adsorción de lo más diversos para tomar a los agentes contaminantes orgánicos volátiles están previstos en el marco del procedimiento de toma de muestras. Particularmente se tienen en cuenta el carbón activo, la dinitrofenilhidracina, el poliuretano o el gel de sílice. Dichos adsorbentes son también conocidos por los especialistas bajo el nombre comercial TENAX (2,6 óxido de difenil-parafenileno y Florisil (magnesio - gel de sílice) o adsorbente XAD. Está previsto que los materiales de adsorción sean inertes en el plano químico con relación al analitos o hagan pasar los mismos a un estado químico estable, por ejemplo como la dinitrofenilhidracina.

Está previsto, para tomar muestras de todos los agentes contaminantes orgánicos volátiles, bombear con la ayuda de una bomba un volumen definido del aire ambiente a través de un pequeño tubo adsorbente lleno de un producto de adsorción.

Para probar los compuestos orgánicos microbiológicos volátiles (MVOCs) antes de ser probados normalmente en concentraciones muy pequeñas (ng/m^3), un volumen de 2 - 3 litros es bombeado con un caudal de 0,1 - 0,2 l/min. a través de un adsorbente TENAX. Se necesita un volumen de aire de más de 10 litros en caso de utilización alternativa de un pequeño tubo adsorbente lleno de carbón activo para la toma de muestras de los MVOCs.

La toma de muestras VOC se efectúa, con pequeños tubos adsorbentes, a partir de un volumen de cerca de 100 litros con un caudal de aproximadamente 1 - 2 l/min. Los VOCs también pueden, en calidad de alternativa, ser ejecutados con medios de adsorciones tales como TENAX, FLORISIL u otros.

Se emplean, como agentes de adsorción para los aldehídos, dinitrofenilhidracina (DNPH). Se bombean aquí 50 litros con un caudal de aproximadamente 1,5 l/min. a través del medio de adsorción. En la matriz DNPH, los aldehídos reactivos pasan, en el marco de la toma de muestras, por compuestos estables y la prueba permite determinar exactamente su concentración en formaldehídos presente en el momento de la toma de muestras. Las tomas de aldehídos pueden también ser efectuadas, en calidad de alternativa, con la ayuda de pequeños tubos XAD-2.

Los límites de prueba de las diferentes clases de compuestos son para el MVOC (env. 10 ng/m^3), VOC (env. $1 \mu\text{g/m}^3$), SVOC/POLVO (env. $0,1 \text{ mg/kg}$) y aldehídos (env. $1-5 \mu\text{g/m}^3$).

Para el análisis de las muestras tomadas de acuerdo con el procedimiento según la invención, se prevé el empleo combinado por métodos químicos, bioquímicos y físicos. Los procedimientos previstos para probar los compuestos volátiles engloban los procedimientos de cromatografía en fase gaseosa y de cromatografía en fase líquida, así como la espectroscopia UV y la espectroscopia de masa. El análisis de los metales (pesados) se efectúa con ayuda de la espectroscopia de emisión de átomo (SEA), particularmente por Inductive-Coupled-Plasma-AES.

Para el análisis de los compuestos volátiles, particularmente los MVOCs que provienen de mohos así como para el análisis de los componentes de mohos que existen en forma de partículas, se acude a procedimientos de análisis bioquímicos, que comprenden procedimientos tanto microbiológicos como biología molecular e inmunológicos.

Se utiliza, para tomar muestras de agentes contaminantes conectadas al polvo (SVOC) y compuestos orgánicos en forma de partículas (Particulate Organic Matter, POM) o metales (pesados), un aspirador provisto de una bolsa nuevo. El polvo viejo, preferentemente, de 7 días (polvo fresco) es recolectado aspirando "normalmente" la estancia, sabiendo que el análisis SVOC exige cerca de 1 gramo (preferentemente más en el caso de los POMs y metales (pesados)). Se necesita preferentemente al menos 1 gramo de polvo en caso de emplear un tubo de aspirador destinado a tomar de un modo fraccionado las partículas de polvo que tienen una medida de 200 a 63 micrómetros.

La invención consiste además en un kit de análisis con agentes de adsorción y materiales portadores para la recepción de muestras para la ejecución consecutiva de un análisis destinado a probar la presencia de agentes contaminantes (análisis de agentes contaminantes) en los espacios interiores.

No se conoce ningún conjunto compuesto de materiales de adsorción y de materiales portadores como kit para proceder a una toma activa de muestras, por ejemplo por aspiración con la bomba. Sólo una prueba rápida destinada a probar la presencia de aldehídos está disponible en farmacia, que puede ser empleada, exactamente como la prueba de pentaclorofenol (PCP), por cualquiera con ayuda de un esparadrapo. Se trata aquí sin embargo, en cada caso, sólo de una prueba individual semicuantitativa de sustancias que no reemplazan una afirmación global sobre el contenido de agentes contaminantes del aire y no reemplazan pues un análisis global.

La ejecución uniforme de la toma de muestras debe ser asegurada y simplificada, en el marco de un análisis de agentes contaminantes en un espacio interior, con ayuda del kit de análisis de los agentes contaminantes según la invención.

El kit contiene en caso de necesidad aparte de los pequeños tubos adsorbentes llenos de uno o de diversos agentes de adsorción, materiales portadores para recibir a los agentes contaminantes vinculados al polvo, las partículas de agentes contaminantes y los componentes de moho, aparatos técnicos para dominar la toma de muestras tales como bombas y contadores de gas así como materiales de embalaje para transportar correctamente las muestras. Las conexiones de los aparatos de toma de las muestras son compatibles con las de pequeños tubos adsorbentes.

Los agentes de adsorción y los materiales portadores se caracterizan por el hecho de que son inertes con relación a los analitos o que hacen pasar a estos últimos, por ejemplo como el dinitrofenilhidracina (DNPH), a un estado químico estable. Este paso a un estado reactivo estable es particularmente necesario para poder probar de modo fiable los compuestos de aldehídos.

Se ha de tener en cuenta, en cuanto a los agentes de adsorción insertados en los pequeños tubos adsorbentes, el carbón activo, la dinitrofenilhidracina, el gel de sílice, el poliuretano y otros agentes de adsorción similares, sabiendo que la dinitrofenilhidracina es particularmente elegida para la toma de muestras de los compuestos de aldehídos.

Está claro que los pequeños tubos adsorbentes empleados para la toma de muestras son compatibles con los aparatos de toma de muestras y los aparatos usuales de análisis del comercio.

Se prevén, para los materiales portadores para tomar muestras de polvo, bolsas para aspiradores que son empleadas con un aspirador y trapos para quitar el polvo. Estos últimos pueden, por ejemplo, ser empleados en caso de ataque de la superficie de las paredes por mohos. Las muestras están disponibles para un análisis bioquímico apartando los componentes de moho. El análisis bioquímico puede comprender en esta ocasión métodos de biología moleculares, microbiológicos e inmunológicos.

El fin del kit según la invención es la standarización de la toma de muestras. Forma de lo mismo parte también el tratamiento unitario de las muestras en el momento del envío. Recipientes y sobres protectores así como sobres para el envío correcto de las muestras y de los agentes de adsorción son añadidos al kit de análisis para este fin.

Definiciones/abreviaciones

WOC Compuestos orgánicos fácilmente volátiles (very volatile organic compounds) con un punto de ebullición <0°C hasta una zona de punto de ebullición de Microbiological Organic Compounds de 50 - 100°C. Ejemplos de VVOC son la acetona, los alcanos C₂-C₅ así como el formaldehído y el acetaldehído. Ejemplos de VOC son los alcanos C₆-C₁₅, el bencol y sus derivados, el éster, los alcoholes de cadena larga, las cetonas C₄, los siloxanos, el EEMA, los aldehídos superiores.

VOC Compuestos orgánicos volátiles (volatile organic compounds) con una zona inferior al punto de ebullición de 50 - 100°C y un punto superior de ebullición de 240 - 260°C.

SVOC Compuestos orgánicos poco volátiles (semivolatile organic compounds) con un punto inferior de ebullición de 380 - 400°C. Ejemplos de SVOC son los agentes conservadores de la madera, los plastificantes como los que se emplean particularmente en el caso de productos de PVC, los retardadores del fuego tales como el PCB.

POM Los compuestos orgánicos en forma de partículas o los compuestos orgánicos vinculados a partículas (particulate organic matter) con un punto de ebullición superior a 380°C. Ejemplos de POM son los piretoides, las sulfonamidas y los HAP poco volátiles. Su presencia no puede ser probada en el aire ambiente a causa de su elevado punto de ebullición, sino que puede ser probada a través de la toma de muestras de polvo. Las definiciones anteriores corresponden a la "clasificación de compuestos orgánicos en los espacios interiores" de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1989.

MVOC Los compuestos orgánicos microbiológicos volátiles (microbiological volatile organic compounds) son unos productos nacidos del metabolismo de los mohos que pueden ser probados en el aire ambiente.

HAP Hidrocarburos aromáticos policíclicos

ES 2 295 990 T3

PCP Pentaclorofenol

BPC Bifeniles policlorados

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la toma de muestras para la ejecución consecutiva de un análisis destinado a probar la presencia de agentes contaminantes presentes tanto en el aire como de forma vinculada al polvo o a los materiales, registrados y analizados por separado, sabiendo que

- este análisis se efectúa en espacios interiores,
- que se añaden, en el momento de la toma de muestras,
 - primero las muestras de aire ambiente tomadas para probar la presencia de productos del metabolismo de microorganismo y si llega el caso otros componentes de origen biológico llevados por el aire, y
 - luego las muestras tomadas para probar la presencia de otros agentes contaminantes volátiles del aire en el aire ambiente, entre los cuales se consideran los compuestos orgánicos muy volátiles, definidos como los que tengan una zona inferior de ebullición <0°C y una zona superior de ebullición de 50 - 100°C, y los compuestos presentes poco volátiles en el aire ambiente, definidos como los que tengan una zona inferior de ebullición de 50 - 100°C y una zona superior de ebullición de 240 - 260°C y/o
 - luego las muestras de polvo tomadas para probar los compuestos orgánicos poco volátiles definidos como los que tienen una zona inferior de ebullición de 240 - 260°C y una zona superior de ebullición de 380 - 400°C, los compuestos orgánicos en forma de partículas, definidas como los que tienen un punto de ebullición superior a 380°C, y/o los metales (pesados), y
 - las muestras tomadas para los procedimientos de análisis químico, y/o físico y/o bioquímico.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que se efectúa, teniendo como base la toma de muestras, tanto el análisis de las emisiones químicas que provienen de materiales (de construcción), como un análisis de los mohos, sabiendo que el análisis de los mohos puede englobar el análisis de los productos del metabolismo de microorganismos en forma de gas y/o el análisis de componentes de moho en forma de partículas.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que se toman, en el momento de la toma de otros agentes orgánicos contaminantes del aire, primero las muestras destinadas a probar los compuestos orgánicos muy volátiles y luego los compuestos orgánicos presentes poco volátiles en el aire.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que la toma de agentes orgánicos contaminantes volátiles se efectúa haciendo pasar un volumen definido del aire ambiente a través de un pequeño tubo adsorbente lleno de un agente de adsorción.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que se emplea, como agente de adsorción/matriz para tomar a los agentes contaminantes volátiles del aire ambiente, carbón activo, dinitrofenildihidracina, poliuretano, zeolita, gel de sílice o otros agentes de adsorción.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que se emplea, como agente de adsorción para tomar los compuestos de aldehído en forma de gas, en forma de dinitrofenilhidracina y en forma de pequeños tubos adsorbentes XAD.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que los procedimientos químicos de análisis de los compuestos volátiles de origen microbiano incluyen procedimientos de cromatografía gaseosa y/o de cromatografía líquida y/o de espectroscopia UV y/o de espectroscopia de masa.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que el análisis de los metales (pesados) incluye la espectroscopia de emisión de átomos.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que los procedimientos que sirven para el análisis de los compuestos volátiles de origen microbiano y/o los procedimientos de análisis bioquímico que sirven para el análisis de los componentes de moho en forma de partícula incluyen los procedimientos de biología molecular y/o inmunobiológicos.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho de que los agentes contaminantes vinculados al polvo y/o las partículas contaminantes se recolectan con la ayuda de un aspirador, sabiendo que una bolsa nueva ha sido insertada en el aspirador y/o que el polvo se recolecta con la ayuda de un tubo con una medida definida de grano, y que se añade un análisis químico y/o bioquímico.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que los componentes de moho vinculados al polvo y/o los presentes en forma de partículas son tomados con la ayuda de un material portador de tejido, de papel o semejante a una película, y luego son presentados a un análisis de biología molecular y/o inmunobiológico.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que el polvo recolectado en el momento de la toma de muestras es viejo de uno a varios, preferentemente siete días y sirve para probar la presencia de compuestos orgánicos poco volátiles y/o de compuestos orgánicos en forma de partículas y/o en forma de metales (pesados) y/o en forma de mohos.

13. Kit de análisis para ejecutar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12 con materiales de adsorción y materiales portadores para la toma de muestras con el fin de proceder posteriormente a un análisis destinado a probar la presencia de agentes contaminantes (análisis de agentes contaminantes) en los espacios interiores, sabiendo que

- la toma de muestras sirve tanto para el análisis del aire en cuanto a la presencia de agentes contaminantes volátiles como en cuanto a la de los ataques de moho, y que
- el kit de análisis contiene uno o diversos agentes de adsorción vinculados en pequeños tubos de adsorción para la sorción de sustancias en forma de gas, así como para probar los compuestos orgánicos poco volátiles, los compuestos orgánicos en forma de partículas y/o en forma de metales (pesados).

14. Kit de análisis de agentes contaminantes según la reivindicación 13, **caracterizado** por el hecho de que el kit puede contener aparatos de toma de muestras, particularmente una bomba con enlaces compatibles a las conexiones de los pequeños tubos adsorbentes.

15. Kit de análisis de agentes contaminantes según la reivindicación 13 y 14, **caracterizado** por el hecho que el material portador para la toma de agentes contaminantes vinculados al polvo y en forma de partículas son bolsas para aspirador o cabezas de toma de muestras destinados a ser depositados sobre el aspirador con una medida variable de grano y/o trapos para quitar el polvo.

16. Kit de análisis de agentes contaminantes según una de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado** por el hecho de que los agentes de adsorción y los materiales portadores son inertes con relación a los analitos.

17. Kit de análisis de agentes contaminantes según una de las reivindicaciones 13 a 16, **caracterizado** por el hecho de que por lo menos uno de los agentes de adsorción puede hacer pasar uno o varios analitos a un estado químico estable.

18. Kit de análisis de agentes contaminantes según una de las reivindicaciones 13 a 17, **caracterizado** por el hecho de que los pequeños tubos adsorbentes se rellenan con

- carbón activo,
- nitrofenildihidracina,
- zeolitas,
- gel de sílice,
- poliuretanos o

un agente de adsorción semejante.

19. Kit de análisis de agentes contaminantes según una de las reivindicaciones 13 a 18, **caracterizado** por el hecho de que los pequeños tubos adsorbentes son compatibles con aparatos de toma de muestras y aparatos de análisis.

20. Kit de análisis de agentes contaminantes según una de las reivindicaciones 13 a 20, **caracterizado** por el hecho de que el kit de análisis contiene también recipientes y/o sobres de protección y/o sobres para el envío según las normas de las muestras y de los agentes de adsorción.

21. Utilización del kit de análisis descrito según una de las reivindicaciones 13 a 20 para el análisis de los agentes contaminantes en los espacios interiores según el procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 13.