

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 510 545**

51 Int. Cl.:

A01M 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2008 E 08380125 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.09.2014 EP 1992224**

54 Título: **Dispositivo y proceso para la detección de la biodegradación de la madera**

30 Prioridad:

16.05.2007 ES 200701318

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

21.10.2014

73 Titular/es:

**ASOC. DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN
LA INDUSTRIA DEL MUEBLE Y AFINES (AIDIMA)
(100.0%)
PARQUE TECNOLÓGICO BENJAMÍN FRANKLIN
Nº 13
46980 PATERNA (VALENCIA), ES**

72 Inventor/es:

ABIAN PÉREZ, MIGUEL ÁNGEL

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 510 545 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

Dispositivo y proceso para la detección de la biodegradación de la madera

5 **Objeto de la invención**

La invención está concebida para generar una señal de aviso cuando se detecta la presencia de un insecto y cuando se detecta que la madera tiene un contenido de humedad que permite el ataque de agentes xilófagos.

10 La invención es aplicable en cualquier sector en el que se desee detectar la biodegradación de la madera, principalmente en el sector de la construcción en el que se utilizan elementos estructurales (vigas, correas, entramados, vigas, nervaduras, pilares, etc.) así como en elementos no estructurales (marcos, hojas de puertas, solado de madera, ventanas, escaleras, etc.).

15 Puede utilizarse, por ejemplo, para la monitorización automática del estado de la madera, tanto estructural como decorativo, en casas y edificios. En este caso, mediante su detección precoz de la biodegradación, la invención evita futuros gastos de reparación o sustitución de elementos de madera, así como la aplicación de grandes cantidades de insecticidas.

20 **Antecedentes de la invención**

Por ser la madera un material de procedencia biológica, se encuentra expuesta al ataque de agentes xilófagos, lo que produce su biodegradación, y dado que la madera está cada vez más presente en las edificaciones, tanto en las zonas urbanas como en las rurales, se hace más y más necesario el control de su estado para permitir la detección precoz de su biodegradación de forma que se evite que más adelante haya que realizar costosos tratamientos químicos o sustituir la madera biodegradada.

30 La madera está expuesta a ataques de pequeños insectos como cósidos, sirícidos, termitidae (tales como la termita subterránea o *Reticulitermes Lucifugus* Rossi), bostríquidos, curculiónidos, líctidos (que se conocen vulgarmente como polillas), anóbidos (que se conocen vulgarmente como escarabajos de los muebles), cerambícidos (que se conocen vulgarmente como escarabajos del reloj de la muerte) escolítidos y platipodidos. Todos se alimentan de madera, de manera que disminuyen su resistencia mecánica, y muchos de ellos atacan la madera que tiene un contenido de humedad superior al 20 %, produciéndose los ataques más graves en madera con un alto contenido de humedad. Además la madera también está expuesta a ataques de hongos xilófagos como pueden ser hongos cromógenos, de pudrición blanca y de pudrición parda cuyas esporas pueden ser transportadas en las patas y mandíbulas de hormigas y cucarachas. Estos hongos se desarrollan con facilidad cuando la madera tiene un contenido de humedad mayor o igual al 20 %. Las hormigas y cucarachas también llevan la humedad del suelo a la madera, de manera que dejan a ésta en condiciones propicias para el ataque de hongos xilófagos.

40 Además de un mínimo contenido de humedad determinado, los hongos xilófagos también necesitan una temperatura determinada para desarrollarse, produciéndose el desarrollo mínimo entre los 3 ° y los 5 °C y considerándose óptimo el intervalo comprendido entre los 18 ° y los 28 °C, mientras que a temperaturas superiores a los 35-40 °C los micelios habitualmente mueren.

45 Los hongos cromógenos (cuyas especies más comunes son *Penicillium* ssp., *Paecilomyces variotti*, *Ceratocystis* spp., *Pullularia pullulans*, *Lasiochaetia pezizula*, *Torula ligniperda*, *Hormonema dematioides*, *Mucor* spp., *Geotrichum* ssp., *Ungulina marginata*, *Ganoderma applanatum*, *Chlorosplenium aeruginosum*, *Cladosporium herbarum*, *Trichoderma lignorum*) se desarrollan bien a temperaturas entre 5 y 35 °C, y a humedades entre el 20 % y el 140 %. Los hongos de pudrición (tales como *Xylaria hypoxylon* Grev., *Polystictus versicolor* Fr., *Merilium lacrymans* Wulf., *Lenzites betulina* Fr., *Lentinus lepideus* Fr., *Poria vaillantii* Fr. y *Chaetomium globosum* Kunz.) afectan a maderas con humedades por encima del 20-35 %, y tienen su crecimiento óptimo a temperaturas de 18-28° C.

55 Actualmente existen dispositivos para la detección de termitas, tales como, por ejemplo, el descrito en el documento ES 2176706, que se refiere a un sistema para monitorizar y controlar determinadas plagas tales como termitas así como otros factores bióticos y no bióticos, mediante un sistema que incluye diferentes dispositivos de recogida de datos que se envían a un procesador central para la detección de las plagas. La detección se realiza cuando la termita roe un conductor eléctrico. O el dispositivo divulgado en el documento JP10210915A para detectar termitas directamente, destinado a evitar daños en la madera causados por dichos insectos. El dispositivo detecta eléctricamente una intrusión de una termita capaz de causar daños a un edificio de madera, y que envía una señal de detección al exterior. El documento JP10210915A describe un aparato para detectar termitas que tiene una hendidura formada con un tamaño que permite a la termita atravesar la hendidura en una pared exterior del cuerpo del aparato, una placa sujeta de color negro colocada dentro del cuerpo del aparato, una pieza emisora de luz que emite una luz blanca hacia la placa sujeta, y una pieza receptora de luz que está colocada sobre una vía de luz de la luz blanca reflejada por la placa sujeta. La característica técnica que hace posible la discriminación deseada de la termita de otra materia orgánica es que una luz reflejada por una pequeña materia orgánica que se ha metido en la placa sujeta se introduce en la pieza receptora de luz, y si una señal de salida de la pieza receptora de luz es igual o

superior a un valor establecido, el aparato que detecta la termita determina que la luz reflejada es blanca, que significa termita, y después genera una señal de detección fuera. Por tanto, este dispositivo en particular solamente detecta las termitas porque son blancas; no detecta los típicos túneles de barro de las termitas (túneles de barro o tubos de barro), del color de la tierra y que son la herramienta utilizada por las termitas para transportar humedad desde el suelo hasta la madera, siendo estos túneles la vía principal de las termitas para buscar, detectar y atacar madera; ni tampoco detecta termitas dentro de la madera, que es la situación más interesante para evitar la biodegradación (las termitas pueden estar cerca de una estructura de madera sin atacarla).

Estos sistemas no permiten la detección de hongos xilófagos. En el caso del sistema descrito en el documento ES 2176706, la detección de termitas no se realiza rápidamente, ya que lo primero que las termitas roen es la madera y no el cable, con lo que éste puede ser cortado cuando la madera ya se encuentre debilitada.

En este sentido, también puede citarse el documento de Patente PE 0283142, que describe un dispositivo que incluye un número de detectores distribuidos en un área bajo vigilancia y conectados a un indicador que señala el estado de dicho detector, y que tampoco permite la detección de hongos xilófagos.

También se conoce la obtención del contenido de humedad de la madera a partir de la temperatura y humedad relativa del aire, que se basa en el principio de que la madera en condiciones estables tiende al punto de equilibrio en términos de contenido de humedad; principio que dice que si la madera se encuentra rodeada de aire, acaba adquiriendo su contenido de humedad estable que depende de la temperatura del aire y de su humedad relativa. Ese contenido de humedad se denominada humedad de equilibrio higroscópico (HEH) o humedad límite; en la HEH, la madera no gana ni pierde humedad.

Las relaciones generales entre la temperatura del aire, la humedad relativa del aire y la HEH pueden encontrarse en KOLLMAN, F.; COTE, W. A. (Principles of Wood Science and Technology Vol. I. Solid Wood. Spriger-Verlag, New York, 1968) y en SIMPSON W.T. (Equilibrium Moisture Content of Wood in Outdoor Locations in the United States and Worldwide, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 1998). Estas relaciones pueden usarse para determinar el contenido de humedad de la madera en determinadas condiciones ambientales.

Estas relaciones se aplican a todas las especies de madera, sin tener en cuenta (tal y como se señala en SIAUA J.F. (1984). Transport processes in wood. Springer-Verlag, New York) que existe cierta dependencia entre la HEH y la especie de madera considerada.

Además, no existe ningún dispositivo que relacione el contenido de humedad de la madera con la propiedad de que en ella podrían existir agentes xilófagos.

Descripción de la invención

Para alcanzar los objetivos y resolver los inconvenientes anteriormente indicados, la invención ha desarrollado un nuevo dispositivo y proceso para la detección de la biodegradación de la madera en el que el dispositivo, de acuerdo con la reivindicación 1 al igual que los facilitados en el estado de la técnica, está dotado de un módulo de control conectado al menos a un sensor de detección de insectos; y se caracteriza porque el sensor comprende un emisor de luz y un detector de luz que genera una señal eléctrica proporcional a la luz capturada, y que está conectado al módulo de control, en el que se incluyen medios de detección de pequeños insectos basados en la señal eléctrica generada por el detector de luz, e incluye medios de generación de una señal indicativa de cuándo se produce dicha detección. Esta señal indicativa de detección es preferentemente una señal de alarma que se aplica a medios de señalización que pueden ser ópticos y/o acústicos. En la realización preferida de la invención se utiliza un zumbador para señalar una alarma indicativa de la detección de la presencia de un insecto.

En la realización preferida de la invención el emisor de luz consiste en un diodo LED.

Los medios de detección de pequeños insectos del módulo de control detectan el valor máximo y mínimo de la señal eléctrica generada por el detector de luz que, según lo comentado anteriormente, se corresponde con los valores máximos y mínimos de la luz capturada por el detector de luz, y calculan la diferencia entre los dos valores, para compararla con un umbral previamente establecido en el módulo de control y generar la alarma cuando se sobrepasa dicho umbral mediante los correspondientes medios de generación de alarma.

Además el dispositivo de la invención incluye un sensor de temperatura y un sensor de humedad relativa del aire que están conectados al módulo de control, y que incluyen medios para determinar el contenido de humedad de la madera a partir de la temperatura y de la humedad relativa del aire medidas, con el fin de compararlas con un umbral previamente almacenado en el módulo de control y comunicarlo a los medios de generación de una señal de alarma para que generen la correspondiente alarma cuando se sobrepasa dicho umbral. En este caso, la alarma indica que en la madera se dan condiciones propicias para el asentamiento de agentes xilófagos, al tener la madera un contenido de humedad suficiente para permitir el asentamiento de los mismos.

Dado que el dispositivo de la invención comprende un sensor de temperatura del aire, los datos sobre el contenido de humedad de la madera se complementan con la temperatura ambiente, lo cual permite al dispositivo no enviar señales de alarma innecesariamente cuando el contenido de humedad es adecuado para los hongos xilófagos, pero las temperaturas son demasiado altas o bajas para su desarrollo (por ejemplo, 1 °C o 39 °C).

5 Los medios para determinar la humedad de la madera a partir de la temperatura y la humedad relativa del aire comprenden tablas de conversión para diferentes tipos de maderas.

10 Estas tablas se basan en el principio de que la madera en condiciones estables tiende al punto de equilibrio higroscópico (HEH) el cual está relacionado con la temperatura y la humedad relativa del aire. Estas tablas han sido ajustadas experimentalmente para cada tipo de madera.

De esta forma la invención permite emplear el dispositivo para cualquiera de las maderas existentes, preferentemente las usadas en construcción.

15 Los diferentes elementos descritos anteriormente se encuentran alojados en una carcasa que está dotada de al menos una abertura a través de la cual se permite el paso de insectos a su interior y que además incluye un alojamiento para cebo para atraer a los insectos.

20 En la realización preferida de la invención se hace posible que la carcasa se inserte en un alojamiento realizado en un alojamiento realizado en la madera y que se bloquea para evitar la entrada de aire, realizándose las anteriores detecciones en dicho alojamiento. Obviamente, estas realizaciones pueden llevarse a cabo en huecos, grietas o fisuras. En este punto cabe señalar que los medios para determinar el contenido de humedad de la madera también se basan en el principio de que la madera en condiciones estables tiende al punto de equilibrio higroscópico (HEH), ya que si hay una pequeña cantidad de aire dentro de la madera y se aísla del exterior, tenderá a adquirir un contenido de humedad estable, directamente relacionado con la HEH de la madera que lo rodea y que, como ya se ha mencionado, depende de la temperatura y la humedad relativa del aire.

30 La invención hace posible que la carcasa pueda incluir también un pesticida de acción lenta que se impregna en el cebo, o bien en trozos de madera situados en el interior de la carcasa.

35 Además el módulo de control está dotado de medios para generar pulsos durante un primer período de tiempo previamente establecido, que se interrumpe durante un segundo período de tiempo, también previamente establecido, y que se aplica al emisor de luz para realizar la detección de los insectos tal y como se ha descrito, repitiéndose el primer y segundo período de tiempos secuencialmente. De esta forma, el módulo de control detecta los valores máximos y mínimos de la señal eléctrica y calcula su diferencia durante cada primer período de tiempo.

40 También cabe señalar que el módulo de control está dotado de medios de compensación de temperatura y ruido electrónico, que corrigen los valores obtenidos durante cada primer período de tiempo.

45 Por consiguiente, el módulo de control detecta los máximos y mínimos cada vez que el emisor de luz empieza a emitir durante el primer período de tiempo y realiza una compensación de temperatura y de ruido electrónico durante dicho primer período de tiempo, de forma que el dispositivo no necesita un ajuste inicial y es insensible al envejecimiento del sistema electrónico, a pequeñas acumulaciones de suciedad en el emisor o en el detector, a la deriva térmica y al ruido electrónico. Además, el sensor funciona adecuadamente incluso en los casos en los que el insecto se encuentra presente cuando se inicia el primer período de tiempo, en los que el insecto está presente cuando termina dicho primer período de tiempo, o incluso cuando el insecto se desplaza lentamente. Todo ello se realiza simplemente ajustando el valor máximo y mínimo de intensidad durante cada primer período de tiempo.

50 A determinados intervalos de tiempo el módulo de control corrige y almacena valores representativos de la señal eléctrica (o su media aritmética) durante un período de tiempo y los compara con los valores representativos (o la media aritmética de los mismos) de algunos primeros períodos de tiempo siguientes para determinar si existe alguna diferencia significativa entre ellos, en cuyo caso genera una señal indicativa de que durante el tiempo transcurrido entre los dos primeros períodos de tiempo se ha producido un fallo, tal como, por ejemplo, que se ha acabado la batería de alimentación o que hay una acumulación de residuos entre el emisor de luz y el detector .

60 En una realización de la invención se hace posible que el módulo de control se conecte a un dispositivo externo al que envía las alarmas mencionadas y/o la señal indicativa de que se ha producido un fallo (que también puede ser una alarma). Este dispositivo externo puede ser un ordenador o cualquier otro dispositivo de alarma. Para ello, la conexión desde el módulo de control al dispositivo de alarma se realiza por cable o por conexión inalámbrica.

65 Así mismo, la invención se refiere a un proceso que , en un alojamiento realizado en la madera y que se sella para evitar el paso de aire, hace posible la generación de luz y la captura de la luz reflejada en el alojamiento, que varía en función de que se dé la presencia de insectos o no, y cuyo valor depende del color y del perfil del insecto. A continuación se detectan los valores máximos y mínimos de la luz reflejada y se calcula la diferencia entre el valor máximo y mínimo para comparar el resultado con un umbral previamente establecido y se genera una señal

indicativa de la detección de presencia de insectos en el alojamiento cuando se supera el umbral establecido.

Además, el proceso hace posible la medición de la temperatura y la humedad relativa dentro del alojamiento para, a partir de estas mediciones, obtener el contenido de humedad de la madera y compararlo con un umbral previamente establecido, con el fin de generar una señal indicativa de que en la madera se dan las condiciones propicias para el asentamiento de agentes xilófagos.

El proceso también hace posible tener en consideración tanto el contenido de humedad como la temperatura del aire para rechazar situaciones en las que, aunque el contenido de humedad de la madera pudiera permitir el desarrollo de agentes xilófagos, la temperatura del aire lo evitaría.

La señal indicativa de la detección de la presencia de insectos en el alojamiento y la señal indicativa de que en la madera se dan condiciones propicias para el asentamiento de agentes xilófagos es una señal de alarma que puede ser acústica, óptica o ambas.

Por consiguiente, mediante la invención se permite realizar la detección precoz de la biodegradación de la madera.

A continuación, para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompaña una serie de figuras en las que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado el objeto de la invención.

Breve descripción de las figuras

Figura 1.- Muestra un diagrama de bloques funcional de la circuitería electrónica incluida en el dispositivo de la invención.

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva explosionada del dispositivo de la invención.

Figura 3.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo de la figura anterior montado.

Descripción de la forma de realización preferida

A continuación se incluye una descripción de la invención basada en las figuras anteriormente mencionadas.

El dispositivo de la invención comprende un módulo de control 1 conectado a un sensor 2 que consiste en un emisor de luz 3 y un detector de luz 4 que genera una tensión proporcional a la luz capturada y la envía al módulo de control para su procesamiento según se describe a continuación.

Además, el módulo de control 1 está conectado a un medidor de temperatura 5 y a un medidor de humedad relativa del aire 6 así como un zumbador 7 a través del cual se señalizan las diferentes alarmas que se producen, según se describe a continuación.

Todos los elementos descritos se encontrarán alojados en un carcasa 8 que incluye la correspondiente batería 9 de alimentación para el sistema electrónico descrito anteriormente, y que incluye en su parte posterior una tapa 10 que permite el acceso al interior de la carcasa 8 para la sustitución de la batería 9.

Además la carcasa 8 comprende unas aberturas 14 a través de las cuales se permite el paso de los insectos a su interior.

La carcasa 8 junto con todos los elementos descritos se inserta en un alojamiento realizado en la madera, que se bloquea mediante una chapa metálica que produce su cierre hermético de manera que se impide el paso del aire al interior del alojamiento.

El emisor de luz 3 consiste en un diodo LED que se alimenta a través del módulo de control 1, el cual comprende medios para generar pulsos durante un primer período de tiempo previamente establecido, que se interrumpe durante un segundo período de tiempo, igualmente preestablecido, repitiéndose los dos períodos de forma secuencial y que se aplican al emisor de luz 3, de forma que el diodo LED emite pulsos de luz de unos 400 microsegundos, con el fin de no molestar a los insectos que puedan introducirse en la carcasa 8 a través de las aberturas 14.

El detector de luz 4 comprende un conversor de luz a tensión que captura la luz del LED reflejada por las paredes interiores de la carcasa 8. El detector de luz 4 tiene una alta sensibilidad ya que trabaja en la oscuridad y su ángulo de visión es de 120° lo que permite detectar insectos en una zona extensa del sensor 2.

De esta manera, el LED emite pulsos durante los primeros períodos de tiempo, por ejemplo 15 minutos, y luego permanece inactivo durante el segundo período de tiempo, por ejemplo 1 hora. Durante el tiempo que el LED emite, la luz reflejada es capturada por el detector 4 de manera que el módulo de control 1 recibe la tensión proporcional a la luz capturada. El módulo de control 1 comprende medios para realizar la detección de pequeños insectos a partir

de la tensión proporcionada por el detector de luz 4 y medios para generar una señal de alarma que se aplica al zumbador 7. La detección se realiza de la forma descrita a continuación.

5 Con cada primer período, los medios de detección de pequeños insectos del módulo de control calculan el valor máximo y mínimo de las tensiones recibidas y calculan la diferencia entre el valor máximo y mínimo durante el primer período de tiempo y además realizan la compensación de temperatura y de ruido electrónico de los valores medidos.

10 Si la diferencia entre el máximo y mínimo sobrepasa un valor umbral previamente almacenado en el módulo de control 1, genera la alarma indicando que un insecto ha pasado por el sensor y reinicia el cálculo de mínimos y máximos.

15 El valor máximo y mínimo de la tensión varían en función del insecto. Si, por ejemplo, se trata de un insecto blanco tal como una termita, será máximo, ya que refleja la luz del LED. Si, por el contrario, el insecto es negro, tal como una hormiga, será mínimo, ya que absorbe gran parte de la luz del LED.

De esta manera, mediante la invención se detecta la presencia de insectos que podrían afectar a la integridad de la madera.

20 Para atraer insectos al interior de la carcasa 8, la invención proporciona un alojamiento 11 que contiene cebo 12, tal como un disco de celulosa, en el que además se puede impregnar un pesticida de acción lenta, de manera que no mate instantáneamente a los insectos que lo ingieran y permita que éste se difunda por toda la colonia. Se puede poner una mayor cantidad de pesticida al alcance de las termitas y demás insectos colocando trozos finos de madera impregnados de pesticida en el interior de la carcasa, tal como, por ejemplo, sobre la placa del módulo de control 1.

25 Además, durante cada primer período de tiempo el módulo de control corrige y almacena valores representativos de la tensión y los compara con los valores representativos tomados durante el siguiente primer período de tiempo para determinar si, durante el tiempo transcurrido entre los dos primeros períodos de tiempo, se ha producido un fallo tal como que se acabe la batería 9 o la acumulación de residuos entre el emisor de luz 3 y el detector de luz 4. Estos residuos pueden ser los insectos que mueran dentro de la carcasa, restos de madera, etc.

30 El módulo de control también incluye medios para determinar el contenido de humedad de la madera a partir de la temperatura y humedad relativa del aire medidas, consistiendo estos medios en una tabla, obtenida de forma convencional, y comprobada experimentalmente, y que se almacena en el módulo de control. Esta tabla depende del tipo de madera, por lo que existe una tabla para los diferentes maderas. Los valores obtenidos del contenido de humedad de la madera se comparan con un umbral establecido en el módulo de control, de forma que si se supera éste se genera una alarma que se envía al zumbador 7. En este caso, el umbral de contenido de humedad establecido es del 20 %, un nivel que es suficiente para los hongos xilófagos que, por ejemplo, pueden transportar las hormigas y cucarachas en sus patas y mandíbulas, y que pueden asentarse y expandirse en el interior de la madera. Las hormigas y cucarachas también pueden transportar humedad que pasan a la madera.

35 Si el módulo de control module detecta que el contenido de humedad sobrepasa el umbral establecido, pero la temperatura del aire impide el desarrollo de los agentes xilófagos, no genera la alarma.

40 Por consiguiente, mediante la invención se detecta precozmente la posible degradación de la madera, ya que por un lado se detecta la presencia de pequeños insectos tales como termitas y escarabajos, y al mismo tiempo se detecta la presencia de insectos como hormigas y cucarachas que pueden transportar la humedad y esporas de hongos xilófagos los cuales se propagan en la madera cuando ésta tiene un cierto contenido de humedad, lo cual es previamente detectado por el dispositivo de la invención, evitándose que la madera pueda sufrir daños.

45 La invención puede aplicarse, por ejemplo, para la monitorización automática del estado de la madera, tanto estructural como decorativo, en casas y edificios. En este caso, mediante su detección precoz de la biodegradación, la invención evita futuros gastos de reparación o sustitución de elementos de madera, así como la aplicación de grandes cantidades de insecticidas.

REIVINDICACIONES

1. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, que comprende un módulo de control conectado al menos a un sensor de detección de insectos (2) que comprende un emisor de luz (3) y un detector de luz (4) que genera una señal eléctrica proporcional a la luz capturada y que está conectado al módulo de control (1), el cual incluye medios de detección de pequeños insectos a partir de la señal eléctrica generada por el detector de luz (4), y medios de generación de una señal indicativa de cuándo se produce dicha detección; donde los medios de detección de pequeños insectos del módulo de control (1) detectan el valor máximo y mínimo de la señal eléctrica generada por el detector de luz (4), correspondientes a los valores máximo y mínimo de la luz capturada por el detector de luz (4), y calculan la diferencia entre los dos valores, con el fin de compararla con un valor umbral previamente establecido en el módulo de control (1) y generan la señal indicativa de la presencia de insectos, cuando dicho umbral se sobrepasa, **caracterizado por que** dicho dispositivo incluye un sensor de temperatura (5) y un sensor de humedad relativa del aire (6) que se conectan al módulo de control (1), que se proporciona con medios para determinar el contenido de humedad de la madera basados en la temperatura y la humedad relativa del aire medidas, con el fin de compararlas con un umbral previamente almacenado en el módulo de control (1) y generar una señal indicativa de que en la madera se dan condiciones propicias para el asentamiento de agentes xilófagos, cuando se sobrepasa dicho umbral.
2. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la señal indicativa de la detección de insectos y la señal indicativa de que en la madera se dan condiciones propicias para el asentamiento de agentes xilófagos, es una señal de alarma.
3. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los medios para determinar el contenido de humedad de la madera basados en la temperatura y la humedad relativa del aire medidas comprenden tablas de conversión para los diferentes tipos de madera.
4. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la señal eléctrica generada por el detector de luz es un valor de tensión.
5. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** la alarma generada se señaliza mediante medios seleccionados entre acústicos, ópticos y una combinación de los mismos.
6. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** los medios acústicos comprenden un zumbador (7) conectado al módulo de control (1).
7. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende una carcasa (8) dotada de al menos una abertura (14) a través de la cual se permite el paso de insectos a su interior, en cuyo interior se aloja al menos el sensor (2), el medidor de temperatura (5), el medidor de humedad (6), el módulo de control (1) y el zumbador (7).
8. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** la carcasa comprende un alojamiento (11) para cebo (12) de insectos.
9. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** comprende un pesticida de acción lenta que se impregna selectivamente en el cebo (12), en trozos finos de madera alojados en la carcasa (8) y una combinación de los mismos.
10. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el módulo de control comprende medios para generar pulsos durante un primer período de tiempo que se interrumpe durante un segundo período de tiempo, ambos previamente establecidos, y que se aplican al emisor de luz (3) para detectar el valor máximo y mínimo de la señal eléctrica y calcular su diferencia durante cada primer período de tiempo; repitiéndose dichos primer y segundo períodos de tiempo secuencialmente .
11. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** el módulo de control comprende medios de compensación de temperatura y de ruido electrónico que corrigen los valores obtenidos durante cada primer período de tiempo.
12. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** el módulo de control corrige y almacena valores representativos de la señal eléctrica y los compara con los del siguiente primer período de tiempo para determinar si existe diferencia entre ellos, en cuyo caso genera una señal indicativa de que durante el tiempo transcurrido entre dos primeros

períodos de tiempo se ha producido un fallo, seleccionado entre que se ha acabado la batería (9) de alimentación o la acumulación de residuos entre el emisor de luz (3) y el detector de luz (4).

- 5 13. **DISPOSITIVO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con las reivindicaciones 7 o 12, **caracterizado por que** el módulo de control (1) se conecta, mediante una conexión seleccionada entre una conexión inalámbrica y por cable, a un dispositivo externo a la carcasa (8), que se selecciona entre un ordenador y un dispositivo de alarma, para el envío de la señal de alarma.
- 10 14. **PROCESO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA** que comprende, en un alojamiento realizado en la madera y sellado para evitar el paso de aire, generar luz, capturar la luz reflejada en el alojamiento, detectar los valores máximo y mínimo de la luz reflejada, calcular la diferencia entre el valor máximo y mínimo y comparar el resultado con un umbral previamente establecido para generar una señal indicativa de detección de presencia de insectos en el alojamiento cuando se supera el umbral establecido, **caracterizado por que** comprende medir la temperatura y la humedad relativa dentro del alojamiento para, a partir de estas mediciones, obtener el contenido de humedad de la madera y compararlo con un umbral previamente establecido, con el fin de generar una señal indicativa de que en la madera se dan condiciones propicias para el asentamiento de agentes xilófagos
- 15 20 15. **PROCESO PARA LA DETECCIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DE LA MADERA**, de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** la señal indicativa de detección de presencia de insectos en el alojamiento y la señal indicativa de que en la madera se dan condiciones propicias para el asentamiento de agentes xilófagos, es una señal de alarma seleccionada entre una señal acústica, óptica y una combinación de ambas.

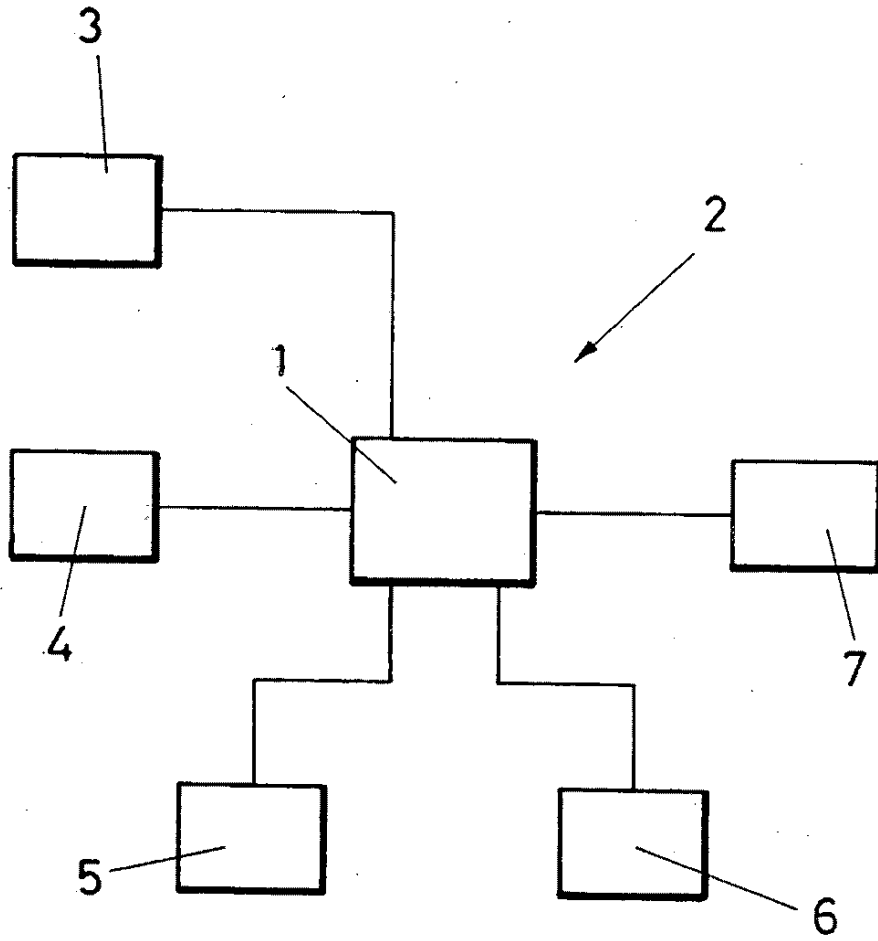


FIG.1

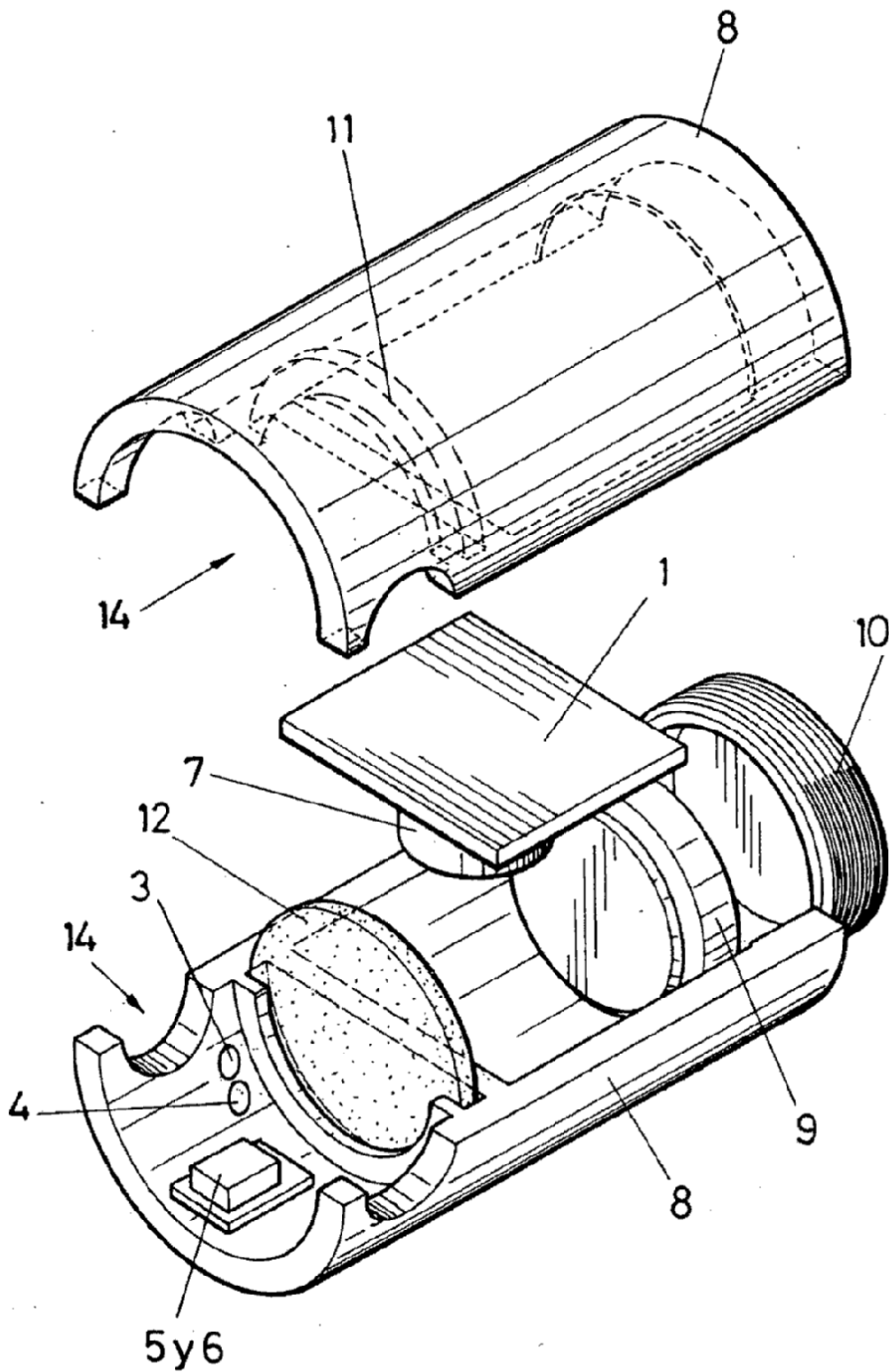


FIG.2

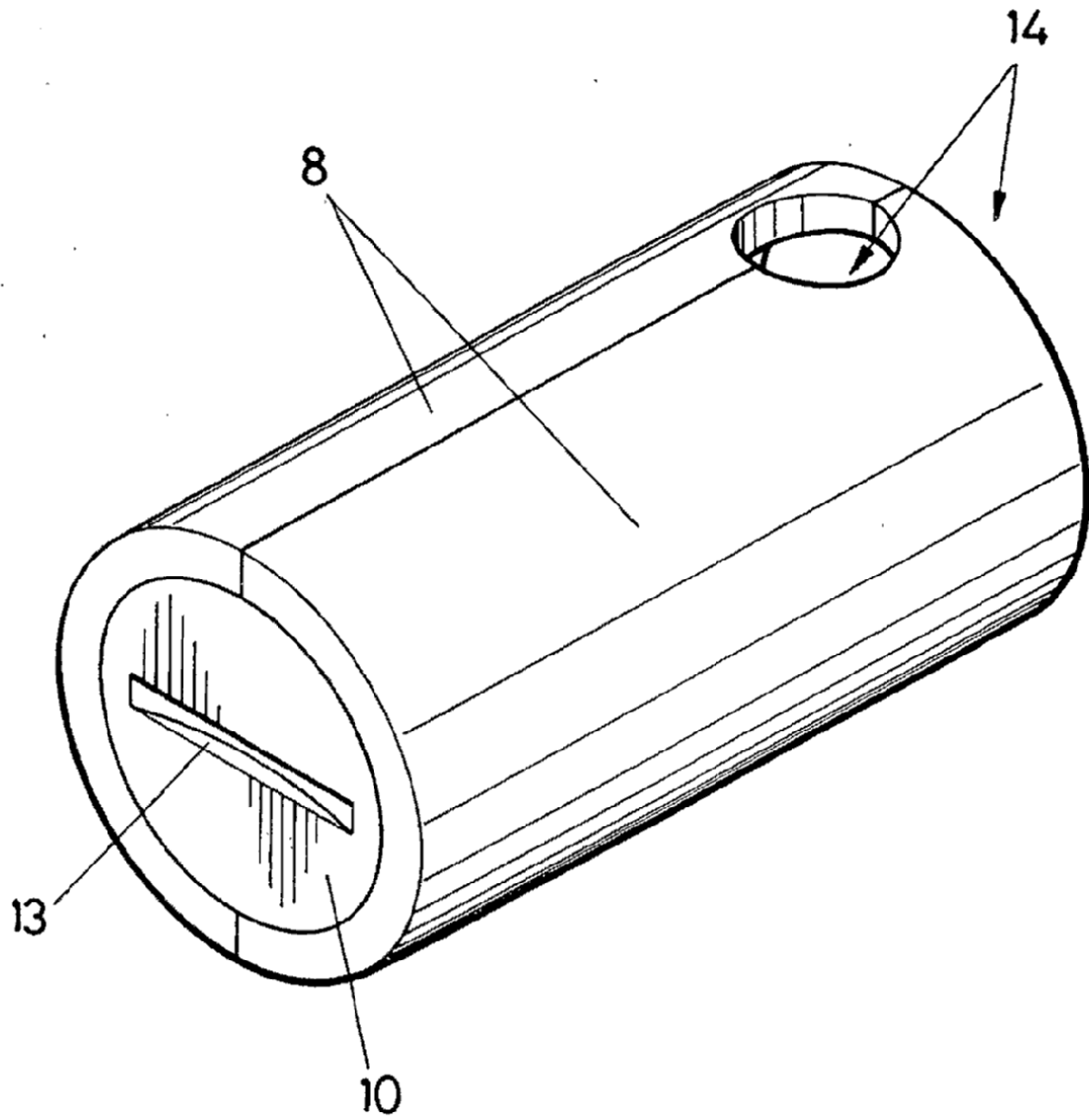


FIG.3