



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 282 507**

51 Int. Cl.:
A01M 1/02 (2006.01)
A01M 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02794646 .6**
86 Fecha de presentación : **31.07.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1424888**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.06.2004**

54 Título: **Detección y control de plagas.**

30 Prioridad: **09.08.2001 US 925392**
21.03.2002 US 103460

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2007

73 Titular/es: **Dow AgroSciences L.L.C.**
9330 Zionsville Road
Indianapolis, Indiana 46268, US

72 Inventor/es: **Barber, Daniel, T. y**
Black, Don

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 282 507 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

Detección y control de plagas.

5 Antecedentes

La presente invención versa acerca de técnicas sensoras y de recolección de datos, y, más en particular, pero no de forma exclusiva, tiene que ver con técnicas para recoger datos procedentes de uno o más dispositivos para el control de plagas.

10 Hace mucho que la eliminación de plagas de zonas ocupadas por humanos, ganado y cultivos supone un desafío. Las plagas causa frecuente de preocupación incluyen diversos tipos de insectos y de roedores. Las termitas subterráneas son un tipo particularmente problemático de plaga con el potencial de causar daños severos a las estructuras de madera. Se han propuesto diversos modelos para eliminar termitas y ciertos otros tipos dañinos de plagas tanto de
15 insectos como de la variedad no entomológica. En un enfoque, el control de plagas se apoya en la aplicación indiscriminada de pesticidas químicos en el área que haya de protegerse. Sin embargo, como consecuencia de las normativas medioambientales este enfoque se está haciendo menos deseable.

Recientemente se han realizado avances para permitir el suministro controlado de productos químicos pesticidas.
20 La patente estadounidense 5.815.090 otorgada a Su es un ejemplo. Otro ejemplo dirigido al control de termitas es el sistema SENTRICON™ de Dow AgroSciences, cuya dirección comercial es el número 9330 de la carretera de Zionsville, en Indianápolis, Indiana, EE. UU. En este sistema, se colocan varias unidades, cada una de las cuales es de un material comestible para las termitas, en el suelo en torno a una vivienda que desea protegerse. Las unidades se inspeccionan de forma rutinaria por un técnico del servicio de control para detectar la presencia de termitas, y los
25 datos de la inspección se registran haciendo referencia a una etiqueta exclusiva con código de barras que está asociada con cada unidad. Si se encuentran termitas en una unidad dada, se instala un cebo que contiene un pesticida de acción lenta que se desea que sea llevado al nido de termitas para erradicar la colonia.

Sin embargo, se desean técnicas para detectar la actividad de las termitas y de otras plagas que resulten más fiables
30 y/o rentables. De forma alternativa o adicional, se busca la capacidad de reunir datos más exhaustivos referentes al comportamiento de la plaga. De este modo, hay una demanda continua de avances adicionales en el área del control de plagas y de las tecnologías detectoras relacionadas con él.

Un ejemplo de un aparato y un método conocidos para la detección de termitas se expone en la patente estadounidense 5.877.422. Plantea un método para instalar y poner en funcionamiento varios dispositivos detectores de termitas
35 que envían señales a una unidad de alarma. El dispositivo detector de termitas tiene cebo, circuitería sensora, circuitería de control y un diodo emisor de luz (*light-emitting diode*, LED) que da una indicación visual de la detección de termitas.

40 Resumen

De acuerdo con la presente invención se plantea un método, en conformidad con la reivindicación 1, que consiste en:

45 instalar y poner en funcionamiento varios dispositivos de control de plagas, cada uno de los cuales incluye un sendo cebo para una o más especies de plaga, un sendo circuito detector de plagas, un sendo sistema indicador visual, y un sendo circuito de control;

50 incluyendo dicha operatoria la facilitación de luz para el respectivo sistema indicador visual de los dispositivos de control de plagas;

caracterizado porque la luz es proporcionada de acuerdo con un patrón periódico de variación para representar un estado del respectivo circuito detector de plagas de uno de los dispositivos de control de plagas;

55 y porque dicha instalación comprende la activación del respectivo circuito de control de cada uno de los dispositivos detectores de plagas mediante el acoplamiento del controlador respectivo al respectivo circuito detector de plagas con un correspondiente conector.

Tal como se usa en el presente documento, “dispositivo para el control de plagas” se refiere a grandes rasgos a
60 cualquier dispositivo que se emplee para percibir, detectar, monitorizar, cebar, alimentar, envenenar o exterminar una o más especies de plagas.

Otros ejemplos de realización, formas, aspectos, características y objetos de la presente invención se harán obvios a partir de los dibujos y de la descripción contenida en este documento.

65 Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1-26, 29-32 no representan ejemplos de realización de acuerdo con la invención.

ES 2 282 507 T3

La Fig. 1 es una vista diagramática de un primer tipo de sistema de control de plagas que incluye varios elementos de un primer tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 2 es una vista de elementos concretos del sistema de la Fig. 1 en funcionamiento.

La Fig. 3 es una vista ampliada de un corte parcial de un conjunto de monitorización de plagas del primer tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 4 es una vista ampliada de un corte parcial del conjunto de monitorización de plagas de la Fig. 3 a lo largo de un plano de visión perpendicular al plano de visión de la Fig. 3.

La Fig. 5 es una vista parcial superior de una porción de un subconjunto de un circuito de comunicaciones del conjunto de monitorización de plagas mostrado en las Figuras 3 y 4.

La Fig. 6 es una vista ampliada de conjunto del primer tipo de dispositivo para el control de plagas con el conjunto de monitorización de plagas de la Fig. 3.

La Fig. 7 es una vista ampliada de conjunto del primer tipo de dispositivo para el control de plagas con un conjunto para el suministro de pesticida en vez del conjunto de monitorización de plagas de la Fig. 3.

La Fig. 8 es una vista esquemática de circuitería concreta del sistema de la Fig. 1.

La Fig. 9 es una vista esquemática de circuitería para el conjunto de monitorización de plagas de la Fig. 3.

La Fig. 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un proceso que puede realizarse con el sistema de la Fig. 1.

La Fig. 11 es una vista diagramática de un segundo tipo de sistema de control de plagas que incluye un segundo tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 12 es una vista ampliada parcial de conjunto del segundo tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 13 es una vista de costado de un sensor montado del segundo tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 14 es una vista diagramática de un tercer tipo de sistema de control de plagas que incluye un tercer tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 15 es una vista de un vaciado parcial de un sensor para el tercer tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 16 es una vista seccional del sensor para el tercer tipo de dispositivo para el control de plagas realizada a lo largo de la línea de la sección 16-16 mostrada en la Fig. 15.

La Fig. 17 es una vista diagramática de un cuarto tipo de sistema de control de plagas que incluye un cuarto tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 18 es una vista de un vaciado parcial de un sensor para el cuarto tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 19 es una vista seccional del sensor para el cuarto tipo de dispositivo para el control de plagas realizada a lo largo de la línea de la sección 19-19 mostrada en la Fig. 18.

La Fig. 20 es una vista diagramática de un quinto tipo de sistema de control de plagas que incluye dispositivos para el control de plagas de los tipos segundo, tercero y cuarto y que incluye además un quinto tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 21 es una vista diagramática de un sexto tipo de sistema de control de plagas que incluye un sexto tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 22 es una vista diagramática de un séptimo tipo de sistema de control de plagas que incluye un séptimo tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 23 es una vista parcial diagramática y seccional de un octavo tipo de dispositivo para el control de plagas.

La Fig. 24 es una vista esquemática de la circuitería para el octavo tipo de dispositivo para el control de plagas de la Fig. 23.

La Fig. 25 es una vista parcial diagramática y seccional de un noveno tipo de sistema para el control de plagas.

ES 2 282 507 T3

La Fig. 26 es una vista esquemática de la circuitería para el noveno tipo de dispositivo para el control de plagas incluido en el sistema de la Fig. 25.

La Fig. 27 es una vista parcial diagramática y seccional de un dispositivo para el control de plagas usado por el método de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 28 es una vista esquemática de la circuitería para el dispositivo para el control de plagas de la Fig. 27.

La Fig. 29 es una vista diagramática parcial de un undécimo tipo de sistema de control de plagas.

La Fig. 30 es una vista diagramática parcial de un undécimo tipo de dispositivo para el control de plagas incluido en el sistema de la Fig. 29.

La Fig. 31 es una vista esquemática de la circuitería para el undécimo tipo de sistema de control de plagas de la Fig. 29.

La Fig. 32 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento que puede realizarse con uno o más tipos diferentes de los dispositivos para el control de plagas.

20 Descripción de los ejemplos de realización preferidos

Con el fin de promover una comprensión de los principios de la invención, a continuación se hará referencia a los ejemplos de realización ilustrados en los dibujos y se empleará lenguaje específico para describirlos. Se entenderá, no obstante, que con ello no se plantea limitación alguna del ámbito de la invención. Se contempla que cualquier alteración y modificación adicionales en los ejemplos de realización descritos, así como cualesquiera aplicaciones adicionales de los principios de la invención, tal como están descritos en este documento, se le ocurrirían normalmente a cualquiera versado en la especialidad con la que tiene que ver la invención.

Las Figuras 1-26, 29-32 no representan ejemplos de realización según la invención.

La Fig. 1 ilustra el sistema de control de plagas 20 colocado para proteger el edificio 22 de daños debidos a plagas tales como termitas subterráneas. El sistema 20 incluye varios dispositivos para el control de plagas 110 posicionados en torno al edificio 22. En la Fig. 1, para mantener la claridad, únicamente se designan específicamente algunos de los dispositivos 110 mediante números de referencia. El sistema 20 también incluye el interrogador 30 para reunir información en cuanto a los dispositivos 110. Los datos reunidos de los dispositivos 110 mediante el interrogador 30 se recogen en la Unidad de Recogida de Datos (*Data Collection Unit*, DCU) 40 mediante la interfaz de comunicaciones 41.

Refiriéndonos adicionalmente a la Fig. 2, se ilustran ciertos aspectos de la operatoria del sistema 20. En la Fig. 2 se muestra a un proveedor P de servicios para el control de plagas accionando el interrogador 30 para que interroge a los dispositivos para el control de plagas 110 ubicados, al menos, bajo tierra (*ground*, G) empleando una técnica inalámbrica de comunicaciones. En este ejemplo, se muestra el interrogador 30 en forma de dispositivo de mano, que es cómodo para hacer un barrido sobre el suelo G para establecer una comunicación inalámbrica con los dispositivos 110 instalados. Aspectos adicionales del sistema 20 y de su operatoria se describen en conexión con las Figuras 8-10, pero, antes, se describen detalles adicionales referentes a un dispositivo representativo para el control de plagas 110 al hacer referencia a las Figuras 3-7.

Las Figuras 3-7 ilustran diversas características del dispositivo para el control de plagas 110. Para detectar plagas inicialmente, el dispositivo para el control de plagas 110 se configura internamente con el conjunto de monitorización de plagas 112. Refiriéndonos más específicamente a las Figuras 3 y 4, el conjunto de monitorización de plagas 112 se ilustra a lo largo de una línea eje central A del conjunto. El eje A coincide con los planos de visión tanto de la Fig. 3 como de la 4, siendo el plano de visión de la Fig. 4 perpendicular al plano de visión de la Fig. 3.

El conjunto de monitorización de plagas 112 incluye el subconjunto sensor 114 bajo el subconjunto del circuito de comunicaciones 116 a lo largo del eje A. El subconjunto sensor 114 incluye dos (2) elementos de cebo 132 (véanse las Figuras 3 y 6). Cada uno de los elementos de cebo 132 está hecho de un material de cebo para una o más especies elegidas de plagas. Por ejemplo, cada uno de los elementos de cebo 132 puede estar hecho de un material que sea un alimento favorito de tales plagas. En un ejemplo dirigido a termitas subterráneas, cada uno de los elementos de cebo 132 tiene la forma de un trozo de madera blanda sin componente pesticida. En otros ejemplos para termitas, uno o más de los elementos de cebo 132 pueden incluir un pesticida, tener una composición distinta a la madera, o una combinación de estas características. En aún otros ejemplos en los que el dispositivo para el control de plagas 110 se dirige a un tipo de plaga distinto a las termitas, se emplea normalmente una composición correspondientemente distinta para cada elemento de cebo 132.

El subconjunto sensor 114 incluye también un sensor 150. El sensor 150 se representa entre elementos de cebo 132 en las Figuras 3 y 6, teniendo la Fig. 6 una vista más de conjunto del dispositivo para el control de plagas 110 que la Fig. 3. El sensor 150 generalmente es alargado y tiene una porción extrema 152a frente a la porción extrema 152b, como se muestra en las Figuras 4 y 6. Una porción central del sensor 150 queda representada por un par de líneas

quebradas adyacentes que separan las porciones 152a y 152b en la Fig. 4, y los elementos de cebo 132 no se muestran en la Fig. 4 para evitar ocultar la vista del sensor 150.

5 El sensor 150 incluye el sustrato 151. El sustrato 151 lleva el conductor 153, que está previsto para que proporcione un elemento sensor 153a en forma de bucle o vía conductora eléctricamente 154 mostrada en la vista partida de la Fig. 4. A lo largo de la porción sensora central representada por las líneas quebradas de la Fig. 4, los cuatro segmentos de la vía 154 siguen a lo largo de una ruta generalmente recta y paralela (no mostrada), y se unen a los correspondientes cuatro segmentos de vía de la porción extrema 152a que terminan en una de las líneas quebradas, terminando los cuatro segmentos de vía de la porción extrema 152b en otra de las líneas quebradas. La vía 154 termina con un par de placas de contactos 156 adyacentes al borde del sustrato 155 de la porción extrema 152a.

15 El sustrato 151 y/o el conductor 153 consta(n) de uno o más materiales susceptibles de consumo o desplazamiento por parte de las plagas que se están monitorizando con el conjunto de monitorización de plagas 112. Estos materiales pueden ser una sustancia alimenticia, una sustancia que no sea alimento, o una combinación de ambas cosas para la especie o especies de plaga objeto de interés. De hecho, se ha descubierto que materiales compuestos de sustancias no alimenticias son desplazados con facilidad durante el consumo de materiales comestibles adyacentes, tales como los elementos de cebo 132. Según se va consumiendo o desplazando el sustrato 151 o el conductor 153, la vía 154 acaba alterándose. Esta alteración puede ser utilizada para indicar la presencia de plagas monitorizando una o más propiedades eléctricas correspondientes de la vía 154, como se describirá más plenamente más adelante. De forma alternativa, el sustrato 151 y/o el conductor 153 puede(n) orientarse con respecto a los elementos de cebo 132 para que un cierto grado de consumo o desplazamiento de los elementos de cebo 132 ejerza una fuerza mecánica suficiente para alterar la conductividad eléctrica de la vía 154 de manera detectable. Para esta alternativa, no es preciso que el sustrato 151 ni/o el conductor 153 sea(n) consumidos o desplazados directamente por la plaga objeto de interés.

25 El conjunto de monitorización de plagas 112 incluye además un subconjunto de circuitos 116 conectado al subconjunto sensor 114. El subconjunto de circuitos 116 está preparado para detectar y comunicar la actividad de la plaga según quede indicado por un cambio en una o más de las propiedades eléctricas de la vía 154 del subconjunto sensor 114. El subconjunto de circuitos 116 incluye una cubierta 118 para alojar la circuitería de comunicaciones 160 y un par de elementos de conexión 140 para conectar de forma fácilmente reversible la circuitería de comunicaciones 160 al sensor 150 del subconjunto sensor 114. Se describen más adelante diversos aspectos operativos de este sistema en conexión con las Figuras 8-10. La cubierta 118 incluye una tapa 120, una junta tórica 124, y una base 130, cada una de las cuales tiene un perímetro exterior aproximadamente circular en torno del eje A. La cubierta 118 se muestra más completamente montada en la Fig. 4 que en la Fig. 3. La tapa 120 define una cavidad 122 limitada por el borde interior 123. La base 130 define el canal 131 (mostrado con líneas discontinuas), dimensionado para acoger la junta tórica 124, e incluye también la pestaña exterior 133, configurada para enclavarse con el borde interior 123 cuando la base 130 está montada con la tapa 120 (véase la Fig. 4).

40 La circuitería de comunicaciones 160 está colocada entre la tapa 120 y la base 130. La circuitería de comunicaciones 160 incluye la antena helicoidal 162 y la placa de cableado impreso 164 que lleva componentes de circuito 166. Refiriéndonos también a la Fig. 5, se muestra una vista superior de un conjunto de base 130, elementos de conexión 140 y circuitería para comunicaciones inalámbricas 160. En la Fig. 5, el eje A es perpendicular al plano de visión y se representa con un retículo debidamente etiquetado. La base 130 incluye pilares 132 que se enclavan en orificios de montaje que atraviesan la placa de cableado impreso 164. La base 130 incluye también engastes 134 que se enclavan en la antena helicoidal 162 y la mantienen en posición fija con respecto a la base 130 y a la placa de cableado impreso cuando se ensamblan conjuntamente. La base 130 incluye además cuatro soportes 136, cada uno de los cuales define aberturas 137 que la atraviesan, como queda perfectamente ilustrado en la Fig. 4. La base 130 está formada con una proyección ubicada centralmente 138 entre pares adyacentes de soportes 136. La proyección 138 define el encastre 139 (mostrado con trazos discontinuos en la Fig. 3).

50 Refiriéndonos a grades rasgos a las Figuras 3-5, los elementos de conexión 140 incluyen cada uno un par de salientes de conexión 146. Cada saliente 146 tiene una porción de cuello 147 y una porción de cabeza 145 que se extienden desde porciones extremas ubicadas una frente a otra del respectivo elemento de conexión 140. Para cada elemento de conexión 140, la proyección 148 está colocada entre el correspondiente par de salientes 146. La proyección 148 delimita el encastre 149. Los elementos de conexión 140 están hechos de un material conductor elastomérico. En un ejemplo de realización, cada elemento de conexión 140 está hecho de una goma de silicona que contiene carbono, tal como el compuesto 862 fabricado por TECKNIT, cuya dirección comercial es el número 129 de la calle Dermody, en Cranford, Nueva Jersey 07016, EE. UU. No obstante, en otros ejemplos de realización puede emplearse un compuesto diferente.

60 Para montar cada elemento de conexión 140 a la base 130, el correspondiente par de salientes 146 se inserta a través de un sendo par de aberturas 137 de soportes 136, extendiéndose la proyección 148 dentro del encastre 139. La porción de cabeza 145 de cada uno de los salientes 146 está dimensionada para que sea ligeramente mayor que la abertura 137 respectiva por la que ha de pasar. En consecuencia, durante la inserción, las porciones de cabeza 145 se deforman elásticamente hasta que pasan por la respectiva abertura 137. Una vez que la porción de cabeza 145 se extiende por la abertura 137, vuelve a su forma original, enclavándose el cuello 147 firmemente en el margen de la abertura. Dimensionando y dando forma de manera adecuada a la porción de cabeza 145 y a la porción cuello 147 de los salientes 146, pueden cerrarse herméticamente las aberturas 137 para que resistan el paso de humedad y

ES 2 282 507 T3

desechos cuando la base 130 y los elementos de conexión 140 se montan conjuntamente. Como se ve en la Fig. 5, la placa de cableado impreso 164 está en contacto con un saliente 146 de cada elemento de conexión 140 después del montaje.

5 Después de que los elementos de conexión 140 se monten con la base 130, la cubierta 118 se monta insertando la base 130 dentro de la cavidad 122 con la junta tórica 124 puesta en el canal 131. Durante la inserción, la tapa 120 y/o la base 130 se deforman elásticamente para que la pestaña 133 se extienda al interior de la cavidad 122 más allá del borde interior 123, de tal modo que la tapa 120 y la base 130 se enclaven entre sí con un tipo de conexión por encaje a presión. El perfil anguloso de la superficie exterior de la base 130 facilita esta forma de montaje. Una vez que la tapa
10 120 y la base 130 quedan conectadas de esta manera, la junta tórica 124 proporciona un cierre hermético fuerte para resistir la entrada de humedad y desechos en la cavidad 122. La superficie interior de la tapa 120 enclavada por la base 130 tiene un perfil complementario que puede también ayudar en el cierre hermético.

15 Una vez que se monta el subconjunto del circuito de comunicaciones 116, el sensor 150 se monta en el subconjunto 116 insertando la porción extrema 152a en el encastre 149 de cada elemento de conexión 140 que porta la base 130. Los elementos de conexión 140 están dimensionados para ser ligeramente deformados elásticamente por la inserción de la porción extrema 152a en el encastre 149, de tal modo que sea aplicada una fuerza con tendencia a la porción extrema 152a por parte de los elementos de conexión 140 para sujetar con firmeza el sensor 150 en contacto con la misma. Una vez que la porción extrema 152a es insertada en los elementos de conexión 140, cada placa 156 se queda
20 en contacto eléctrico con otro de los elementos de conexión 140. A su vez, cada saliente 146 que está en contacto con la placa de cableado impreso 164 conecta eléctricamente la vía 154 a la placa de cableado impreso 164.

25 Refiriéndonos a la Fig. 6, en ella se muestra una vista ampliada del dispositivo para el control de plagas 110 y del conjunto de monitorización de plagas 112. En la Fig. 6, el subconjunto sensor 114 y el subconjunto de circuitos 116 se muestran montados de manera conjunta y anidada en el elemento portador 190 para mantener el conjunto de monitorización de plagas 112 como una unidad. El elemento portador 190 tiene la forma de un bastidor que incluye la base 192 unida a los elementos laterales opuestos 194. En la Fig. 6 sólo es plenamente visible uno de los elementos laterales 194, extendiéndose el otro desde la base 192 a lo largo del lado oculto del conjunto de monitorización de plagas 112 de manera similar. Los elementos laterales 194 están unidos entre sí mediante el puente 196, que está
30 frente a la base 192. El puente 196 está diseñado para delimitar un espacio 198 cuyo contorno pueda acoger la cubierta montada 118 del subconjunto de circuitos 116.

35 El dispositivo para el control de plagas 110 incluye el receptáculo 170 con el tapón extraíble 180 preparado para su colocación dentro del suelo como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 2. El receptáculo 170 delimita la cámara 172 que se cruza con la abertura 178. El conjunto de monitorización de plagas 112 y el elemento portador 190 están dimensionados para su inserción dentro de la cámara 172 a través de la abertura 178. El receptáculo 170 tiene una porción extrema 171a frente a la porción extrema 171b. La porción extrema 171b incluye el extremo cónico 175 para ayudar en la colocación del control de plagas 110 dentro del suelo, como se ilustra en la Fig. 2. El extremo 175 termina en una abertura (no mostrada). En comunicación con la cámara 172 hay un número de ranuras 174 delimitadas por el receptáculo 170. Las ranuras 174 están particularmente bien adaptadas para la entrada y salida de termitas desde la cámara 172. El receptáculo 170 tiene varias pestañas que sobresalen, algunas de las cuales están designadas por los números de referencia 176a, 176b, 176c, 176d y 176e en la Fig. 6, para ayudar en la colocación dentro del suelo del dispositivo para el control de plagas 110.

45 Una vez que está en la cámara interior 172, puede fijarse el conjunto de monitorización de plagas 112 en el receptáculo 170 con el tapón 180. El tapón 180 incluye dientes descendentes diseñados para enclavarse en los canales 179 del receptáculo 170. Después de que el tapón 180 quede plenamente asentado en el receptáculo 170, puede ser rotado para que se enclave en los dientes 184 en una posición de cierre que resista el desmontaje. Este mecanismo de cierre puede incluir una configuración de trinquete con bloqueo. La ranura 182 puede usarse para enroscar el tapón 180 con una herramienta, tal como un destornillador plano, para ayudar a girar el tapón 180. Se prefiere que el elemento portador 190, la base 130, la tapa 120, el receptáculo 170 y el tapón 180 estén hechos de un material resistente al deterioro debido a la exposición ambiental esperada y resistente a la alteración por parte de las plagas que sea probable que se detecten con el dispositivo para el control de plagas 110. En una forma, estos componentes están hechos de una resina polimérica como el polipropileno o el material plástico polimérico CYCOLAC AR que
50 suministra General Electric Plastics, que tiene la dirección comercial del número 1 de la Plastics Avenue [Avenida del plástico], en Pittsfield, Massachusetts 01201, EE. UU.

55 Típicamente, el conjunto de monitorización de plagas 112 se coloca en la cámara 172 después de que el receptáculo 170 está instalado al menos parcialmente dentro del suelo en la zona que ha de ser monitorizada. El conjunto 112 está configurado para detectar la actividad de plagas y para informar de las mismas, como se explicará más plenamente en conexión con las Figuras 8-10. En un modo de operación, el dispositivo para el control de plagas 110 se vuelve a configurar para distribuir un pesticida después de que se haya detectado la actividad de la plaga con el conjunto de monitorización de plagas 112. La Fig. 7 es una vista de montaje ampliada de un ejemplo de tal reconfiguración. En la Fig. 7, el dispositivo para el control de plagas 110 utiliza el conjunto de suministro de pesticida 119 como sustituto del conjunto de monitorización de plagas 112 después de que se haya detectado la actividad de la plaga. La sustitución comienza girando el tapón 180 en una dirección opuesta a la requerida para lograr el cierre y retirando el tapón 180 del receptáculo 170. Típicamente, la extracción del tapón 180 se realiza quedándose el receptáculo 170 instalado dentro del suelo, al menos parcialmente. El conjunto de monitorización de plagas 112 se extrae entonces del receptáculo 170

ES 2 282 507 T3

tirando del elemento portador 190. Se ha descubierto que la aplicación del dispositivo para el control de plagas 110 a plagas tales como las termitas puede llevar a la acumulación de una cantidad sustancial de polvo y desechos en la cámara 172 antes de que se retire el conjunto de monitorización de plagas 112. Esta acumulación puede dificultar la extracción del conjunto de monitorización de plagas 112 de la cámara 172. Debido a ello, es preferible que el elemento

5 190 esté diseñado para soportar al menos 18,14 Kg (40 libras [lbs]) de fuerza de tracción, y, más preferiblemente, al menos 36,29 Kg (80 lbs) de fuerza de tracción.

Después de que el conjunto de monitorización de plagas 112 se extrae de la cámara 172, se coloca en la cámara 172 del receptáculo 170 el conjunto de suministro de pesticida 119 a través de la abertura 178. El conjunto de suministro de

10 pesticida 119 incluye el tubo de cebo pesticida 1170 que delimita la cámara 1172. La cámara 1172 contiene el elemento matriz portador de pesticida 1173. El tubo 1170 tiene un extremo roscado 1174 concebido para quedar tapado con el tapón 1176, que tiene la rosca interior complementaria (no mostrada). El tapón 1176 delimita la abertura 1178. El subconjunto de circuitos 116 está separado del sensor 150 antes, durante o después de la extracción del conjunto de monitorización de plagas 112 del receptáculo 170. En consecuencia, la abertura 1178 está dimensionada y tiene

15 la forma oportuna para acomodar firmemente el subconjunto de circuitos 116 después del desmontaje del conjunto de monitorización de plagas 112. Después de que el conjunto de suministro de pesticida 119 sea configurado con el subconjunto de circuitos 116, se coloca en la cámara 172 y el tapón 180 puede volver a enroscarse en el receptáculo 170 de la manera descrita previamente.

La Fig. 8 representa esquemáticamente la circuitería del interrogador 30 y del conjunto de monitorización de plagas 112 para un dispositivo representativo para el control de plagas 110 del sistema 20 mostrado en la Fig. 1. La circuitería de monitorización 169 de la Fig. 8 representa colectivamente la circuitería de comunicaciones 160 conectada al conductor 153 del sensor 150 por los elementos de conexión 140. En la Fig. 8, la vía 154 de la circuitería de monitorización 169 está representada con un interruptor de polo único en consonancia con la capacidad del sensor

25 150 para proporcionar una vía eléctrica cerrada o abierta de acuerdo con la actividad de la plaga. Además, la circuitería de comunicaciones 160 incluye un detector 163 del estado del sensor para proporcionar, cuando se la dota de energía, una señal de estado de dos estados posibles; donde un estado representa una vía abierta o de gran resistencia 154 y el otro estado representa una vía cerrada o continua 154. El circuito de comunicaciones 160 incluye también el código de identificación 167 para generar una señal de identificación correspondiente para el dispositivo 110. El código de

30 identificación 167 puede tener la forma de un código binario predeterminado de bits múltiples u otra forma semejante que se le pudiese ocurrir a las personas versadas en la especialidad.

La circuitería de comunicaciones 160 está configurada como emisor/receptor pasivo de radiofrecuencia que se activa con una señal de estímulo o excitación externa procedente del interrogador 30 recibida por medio de la antena helicoidal 162. De modo similar, el detector 163 y el código 167 de la circuitería 160 son alimentados por esta señal de estímulo. En respuesta a su activación por una señal de estímulo, la circuitería de comunicaciones 160 transmite información al interrogador 30 con la antena helicoidal 162 en un formato de radiofrecuencia modulada. Esta transmisión inalámbrica se corresponde con el estado del cebo determinado con el detector 163 y un identificador de dispositivo único proporcionado por el código de identificación 167.

Refiriéndonos además a la Fig. 9, se representan detalles adicionales de la circuitería de comunicaciones 160 y de la circuitería de monitorización 169. En la Fig. 9, una caja de líneas discontinuas representa la placa de cableado impreso 164, que circunscribe los componentes 166 que lleva. Los componentes de circuito 166 incluyen el condensador C, el circuito integrado IC (*integrated circuit*), la resistencia R y el transistor PNP Q1. En el ejemplo de realización representado, el circuito integrado IC es un dispositivo pasivo de identificación por radiofrecuencia (*Radio Frequency Identification Device*, RFID), con modelo número MCRF202, suministrado por Microchip Technologies, Inc., cuya dirección es 2355 West Chandler Boulevard, Chandler, Arizona 85224-6199, EE. UU. El circuito integrado IC incluye el código 167 y el detector 163.

El IC incluye también dos (2) conexiones de antena V_A y V_B , que están conectadas a una red paralela de la antena helicoidal 162 y el condensador C. El condensador C tiene una capacitancia de unos 390 picofaradios (pF), y la antena helicoidal 162 tiene una inductancia de unos 4,16 milihenrios (mH) para el ejemplo de realización representado. El IC está configurado para suministrar un potencial eléctrico regulado de corriente continua por medio de los contactos V_{CC} y V_{SS} , estando V_{CC} a un potencial más elevado. Este potencial eléctrico está derivado del estímulo de entrada por radiofrecuencia recibido con la antena helicoidal 162 por medio de las conexiones V_A y V_B . La conexión V_{CC} del IC está conectada eléctricamente al emisor del transistor Q1 y a una de las placas de contactos 156 del sensor 150. La base del transistor Q1 está conectada eléctricamente a la otra de las placas de contactos eléctricos 156. La resistencia R está conectada eléctricamente entre la conexión V_{SS} del IC y la base del transistor Q1. El colector del transistor Q1 está conectado a la entrada de SENSOR del IC. Cuando está intacta, la vía eléctricamente conductora conectada en serie 154 y los elementos de conexión 140 presentan una resistencia relativamente baja comparada con el valor representado de 330 kiloohmios para la resistencia R. En consecuencia, el voltaje presentado en la base del transistor Q1 por el divisor de voltaje formado por R, los elementos de conexión 140 y la vía eléctricamente conductora 154 no es suficiente para activar el transistor Q1 -en vez de derivar la corriente a través de R. En consecuencia, la entrada del SENSOR al IC se mantiene a un nivel lógico reducido con respecto a V_{SS} por medio de una resistencia interna a masa al IC (no mostrada). Cuando la resistencia de la vía eléctricamente conductora 154 aumenta para indicar una situación de circuito abierto, la diferencia de potencial entre el emisor y la base del transistor Q1 cambia para encender el transistor Q1. En consecuencia, el voltaje del potencial suministrado a la entrada del SENSOR del IC está a un nivel lógico elevado con respecto a V_{SS} . El sistema del circuito con el transistor Q1 y la resistencia R tiene el efecto de

ES 2 282 507 T3

invertir el nivel lógico suministrado a la entrada del SENSOR con respecto a poner la vía eléctricamente conductora 154 directamente entre V_{CC} y la entrada del SENSOR.

5 En otros ejemplos de realización, pueden utilizarse diferentes sistemas de uno o más componentes para constituir colectivamente o por separado la circuitería de comunicaciones 160. En una configuración alternativa, la circuitería de comunicaciones 160 puede transmitir únicamente una señal del estado del cebo o una señal de identificación, pero no las dos. En un ejemplo de realización adicional, puede transmitirse información variable diferente en cuanto al dispositivo 110 con o sin información del estado del cebo o de identificación del dispositivo. En otra alternativa, el circuito de comunicaciones 160 puede ser de naturaleza “activa” de forma selectiva o permanente, dotado de su propia
10 fuente de alimentación interna. Para tal alternativa no es necesario que la energía se derive de una señal de un estímulo externo. En realidad, el dispositivo 110 podría iniciar comunicaciones en vez de ello. En otro ejemplo de realización adicional, el dispositivo 110 puede incluir circuitos tanto activos como pasivos.

15 La Fig. 8 ilustra también la circuitería de comunicaciones 31 del interrogador 30. El interrogador 30 incluye el circuito 32 de excitación por radiofrecuencia para generar señales de estímulo por radiofrecuencia y un circuito receptor de radiofrecuencia (RXR) 34 para recibir una entrada de radiofrecuencia. Los circuitos 32 y 34 están conectados cada uno operativamente al controlador 36. Aunque el interrogador 30 se muestra con bobinas aparte para los circuitos 32 y 34, puede usarse la misma bobina para ambos en otros ejemplos de realización. El controlador 36 está conectado operativamente al puerto 37 de entrada/salida (*Input/Output, I/O*) y a la memoria 38 del interrogador 30.
20 El interrogador 30 tiene su propia fuente de energía (no mostrada) para activar la circuitería 31, fuente de energía que típicamente tiene la forma de una celda electroquímica o una batería de tales celdas (no mostradas). El controlador 36 puede comprender uno o más componentes. En un ejemplo, el controlador 36 es de tipo programable basado en microprocesadores y ejecuta instrucciones cargadas en la memoria 38. En otros ejemplos, el controlador 36 puede estar definido por circuitos analógicos de cómputo, lógica de máquina mediante cableado, u otros tipos de dispositivos como alternativa o añadido a la circuitería digital programable. La memoria 38 puede incluir uno o más componentes
25 semiconductores de estado sólido de las variedades volátil o no volátil. De forma alternativa, o de manera adicional, la memoria 38 puede incluir uno o más dispositivos de almacenamiento electromagnético u óptico, tales como una unidad de disquetes o un disco duro o un CD-ROM. En un ejemplo, el controlador 36, el puerto de I/O 37 y la memoria 38 se presentan conjuntamente en el mismo *chip* de circuito integrado.

30 El puerto de I/O 37 está configurado para enviar datos procedentes del interrogador 30 a la unidad de recogida de datos 40, como se muestra en la Fig. 1. Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 1, pasamos a describir aspectos adicionales de la unidad de recogida de datos 40. La interfaz 41 de la unidad 40 está configurada para que se comunique con el interrogador 30 por medio del puerto de I/O 37. La unidad 40 incluye también el procesador 42 y la memoria 44 para almacenar la información de proceso obtenida del interrogador 30 en cuanto a los dispositivos 110. El procesador 42 y la memoria 44 pueden configurarse de forma diversa de manera análoga a la descrita para el controlador 36 y la memoria 38, respectivamente. Además, la interfaz 41, el procesador 42 y la memoria 44 pueden presentarse
35 conjuntamente en el mismo *chip* de circuito integrado.

40 En consecuencia, para el ejemplo de realización representado, la circuitería de comunicaciones 160 transmite el estado del cebo y la información de identificación al interrogador 30 cuando el interrogador 30 transmita una señal de estímulo al dispositivo 110 que esté dentro de su alcance. El circuito receptor de radiofrecuencia 34 del interrogador 30 recibe la información procedente del dispositivo 110 y proporciona el acondicionamiento y formateo de señal apropiados para su manipulación y almacenamiento en la memoria 38 por parte del controlador 36. Los datos recibidos del dispositivo 110 pueden transmitirse a la unidad de recogida de datos 40 conectando operativamente el puerto de I/O 37 a la interfaz 41.
45

La unidad 40 puede suministrarse en forma de ordenador personal portátil, ordenador de mano, u otra variedad de propósito general de dispositivo de cálculo que esté adaptado a la interfaz con interrogador 30 y programado para recibir y almacenar datos procedentes del interrogador 30. En otro ejemplo de realización, la unidad 40 puede ubicarse en un punto remoto con respecto al interrogador 30. Para este ejemplo de realización, uno o más interrogadores 30 se comunican con la unidad 40 mediante un medio establecido de comunicaciones como un sistema telefónico o una red informática como internet. En otro ejemplo de realización adicional, el interrogador 30 está ausente y la unidad 40 está configurada para comunicarse directamente con la circuitería de comunicaciones 160. El interrogador 30 y/o
55 la unidad 40 están concebidos para comunicarse con uno o más dispositivos para el control de plagas a través de una interfaz cableada. En otros ejemplos de realización adicionales, pueden emplearse diferentes técnicas de interfaz y comunicaciones con el interrogador 30, la unidad de recogida de datos 40 y los dispositivos 110, tales como las que se les ocurrirían a las personas versadas en la especialidad.

60 En un ejemplo de realización preferido dirigido a termitas subterráneas, el sustrato 151 está formado preferiblemente de un material no comestible que sea resistente a los cambios de dimensión cuando esté expuesto a los niveles de humedad esperados en un entorno subterráneo. Se ha descubierto que tal sustrato dimensionalmente estable es menos probable que cause alteraciones involuntarias a la vía eléctricamente conductora 154. Un ejemplo preferido de un sustrato más estable dimensionalmente 151 incluye un papel recubierto de un material polimérico, tal como el polietileno. No obstante, en otros ejemplos de realización, el sustrato 151 puede estar formado de otros materiales o compuestos, incluidos los que pueden cambiar en dimensiones cuando están expuestos a la humedad y que pueden
65 incluir de forma alternativa o adicional uno o más tipos de material tenidos por comida por las plagas controladas.

ES 2 282 507 T3

Se ha descubierto que, en algunas aplicaciones, ciertos conductores eléctricos metálicos, como un conductor que contenga plata, tienden a ionizarse con facilidad en soluciones acuosas comunes al entorno en el que se usan típicamente los dispositivos para el control de plagas. Esta situación puede llevar al cortocircuito o puenteo eléctrico de la vía conductora del dispositivo para el control de plagas por la solución electrolítica resultante, lo que posiblemente lleve a un rendimiento indebido del dispositivo. También se ha descubierto con sorpresa que un conductor a base de carbono tiene una probabilidad sustancialmente reducida de causar un cortocircuito o un puenteo eléctrico. En consecuencia, para tales ejemplos de realización, la vía 154 está formada preferiblemente de un compuesto no metálico a base de tinta que contenga carbono. Una fuente de suministro de tal tinta es la empresa Acheson Colloids, cuya dirección comercial es 600 Washington Avenue, Port Huron, Míchigan, EE. UU. La tinta conductora con contenido de carbono que constituye el conductor 153 puede depositarse en el sustrato 151 usando una técnica de serigrafado, de impresión por tampón, o por aplicación de chorros de tinta, y otra técnica semejante de entre las que podrían ocurrírseles a los versados en la especialidad.

Comparado con los conductores metálicos comúnmente seleccionados, un conductor basado en el carbono puede tener una resistividad eléctrica más elevada. Preferiblemente, la resistividad de volumen del compuesto a base de tinta con contenido de carbono es igual o mayor a aproximadamente 0,001 ohmios-cm (ohmios-centímetro). En más de un ejemplo de realización preferido, la resistividad de volumen del conductor 153 consistente en material con contenido de carbono es igual o mayor a 0,1 ohmios-cm. En otro ejemplo de realización aún más preferido, la resistividad de volumen del conductor 153 constituido por un material con contenido de carbono es igual o mayor a unos 10 ohmios-cm. En otros ejemplos de realización adicionales, el conductor 153 puede tener una composición o una resistividad de volumen distintas, como se les podría ocurrir a personas versadas en la especialidad.

En ejemplos de realización adicionales, se contemplan otros elementos y/o compuestos eléctricamente conductores para los conductores del dispositivo para el control de plagas que no están sustancialmente sujetos a ionización en las soluciones acuosas esperadas en los entornos de los dispositivos para el control de plagas. En otros ejemplos de realización adicionales de la presente invención se utilizan conductores de base metálica a pesar del riesgo de que se produzca un puenteo o un cortocircuito eléctrico.

Refiriéndonos a grandes rasgos a las Figuras 1-9, se describirán ahora de forma adicional ciertos aspectos operativos del sistema 20. Típicamente, el interrogador 30 está diseñado para que haga que el circuito de excitación 32 genere una señal de radiofrecuencia adecuada para activar la circuitería 169 del dispositivo 110 cuando el dispositivo 110 esté dentro de la distancia del alcance predeterminado del interrogador 30. En un ejemplo de realización, el controlador 36 está diseñado para que provoque automáticamente la generación de esta señal de estímulo de forma periódica. En otro ejemplo de realización, la señal de estímulo puede ser provocada por un operador mediante un control de operador acoplado con el interrogador 30 (no mostrado). Tal estímulo por parte del operador puede ser o bien a modo de alternativa al estímulo automático o bien a modo de estímulo adicional. El interrogador 30 puede incluir un indicador visual o audible de tipo convencional (no mostrado) para proporcionar al operador el estado de la interrogación cuando sea necesario.

Refiriéndonos además al diagrama de flujo de la Fig. 10, se ilustra el proceso para el control de las termitas 220 de un ejemplo de realización adicional de la presente invención. En el paso 222 del proceso 220, se instalan varios dispositivos para el control de plagas 110 separados entre sí dentro de una zona que va a ser protegida. A modo de ejemplo no limitador, la Fig. 1 supone un diagrama de una distribución posible de varios dispositivos 110 puesto en torno al edificio 22 que ha de ser protegido. Uno o más de estos dispositivos puede estar puestos bajo tierra al menos parcialmente, como se ilustra en la Fig. 2.

Para el proceso 220, los dispositivos 110 se instalan inicialmente con un conjunto de monitorización de plagas 112, cada uno de los cuales incluye un par de elementos de cebo 132 de una variedad de monitorización que son tenidos por comida por las termitas subterráneas y que no incluyen pesticida. Se ha descubierto que, una vez que una colonia de termitas establece una ruta a una fuente de comida, tenderá a volver a esta fuente de comida. En consecuencia, los dispositivos 110 se colocan inicialmente en una configuración de monitorización para establecer tales rutas para cualesquiera termitas pudiese haber en las proximidades de la zona o de las estructuras que se desea proteger, como el edificio 22.

Una vez que están colocados, se genera un mapa de los dispositivos 110 en el paso 224. Este mapa incluye indicios correspondientes a los identificadores codificados para los dispositivos instalados 110. En un ejemplo, los identificadores son únicos a cada dispositivo 110. A continuación nos topamos con el bucle de monitorización de plagas 230 del proceso 220 en el paso 226. En el paso 226, los dispositivos instalados 110 se ubican periódicamente y se cargan datos de cada dispositivo 110 interrogando al correspondiente circuito de comunicaciones inalámbricas 160 con el interrogador 30. Estos datos se corresponden con el estado del cebo y la información de identificación. De esta manera, la actividad de la plaga en un dispositivo dado 110 puede ser fácilmente detectada sin la necesidad de extraer o abrir cada dispositivo 110 para proceder a una inspección visual. Además, tales técnicas de comunicación inalámbrica permiten el establecimiento y construcción de una base de datos electrónica que puede ser descargada a un dispositivo de recogida de datos 40 para su almacenamiento a largo plazo.

Debería también observarse que, con el tiempo, los dispositivos de monitorización de plagas subterráneas 110 pueden hacerse difíciles de localizar, ya que tienen una tendencia a migrar, viéndose a veces empujados más hacia abajo. Es más, los dispositivos de monitorización 110 que están dentro del suelo pueden quedar ocultos por el creci-

ES 2 282 507 T3

miento de las plantas circundantes. En un ejemplo de realización, el interrogador 30 y múltiples dispositivos 110 están concebidos para que el interrogador 30 se comuniquen sólo con el dispositivo 110 más cercano. Esta técnica puede ser implementada mediante la selección apropiada del alcance de comunicaciones entre el interrogador 30 y cada uno de los dispositivos 110, y la posición relativa de los dispositivos 110 entre sí. En consecuencia, el interrogador 30 puede usarse para escanear o barrer un sendero a lo largo del terreno para comunicarse consecutivamente con cada dispositivo individual 110. Para tales ejemplos de realización, el subsistema de comunicaciones inalámbricas 120 proporcionado por el interrogador 30 con cada uno de los dispositivos 110 proporciona un procedimiento y un medio para ubicar con mayor fiabilidad un dispositivo dado 110 tras su instalación, en vez de los enfoques más limitados consistentes en la detección visual o metálica. De hecho, este procedimiento de localización puede utilizarse conjuntamente con el identificador único de cada dispositivo y/o el mapa generado en el paso 224 para atender con mayor rapidez un sitio en el paso 226. En un ejemplo de realización adicional, la operatoria de localización puede mejorarse más proporcionando al interrogador 30 una característica de ajuste controlado por un operador del alcance de las comunicaciones (no mostrado) para contribuir a afinar la ubicación de un dispositivo dado. No obstante, en otros ejemplos de realización, los dispositivos 110 pueden ser objeto de comprobación con una técnica de comunicaciones inalámbricas que no incluya la transmisión de las señales de identificación o un mapa de coordinación. Además, en ejemplos de realización alternativos, la localización de los dispositivos 110 con el interrogador 30 puede no ser deseada.

El proceso 220 se encuentra a continuación con la condición 228. La condición 228 comprueba si alguna señal de estado, correspondiéndose con una vía quebrada 154, indica actividad de termitas. Si el resultado de la condición 228 es negativo, entonces el bucle de monitorización 230 vuelve al paso 226 para monitorizar nuevamente los dispositivos 110 con el interrogador 30. El bucle 230 puede repetirse varias veces de esta manera. Típicamente, el intervalo de repetición del bucle 230 es de unos días o semanas y puede variar. Si el resultado de la condición 228 es afirmativo, entonces el proceso 220 sigue con el paso 240. En el paso 240, el proveedor del servicio de control de plagas coloca un cebo cargado de pesticida en las proximidades de las plagas detectadas. En un ejemplo, la colocación del pesticida incluye la retirada del tapón 180 por parte del proveedor del servicio y la extracción del conjunto de monitorización de la actividad de plagas 130 del receptáculo 170. A continuación, para este ejemplo, el dispositivo para el control de plagas 110 se reconfigura, intercambiando el conjunto de monitorización de plagas 112 con el conjunto de suministro de pesticida 119, como se describió anteriormente en conexión con la Fig. 7.

En otros ejemplos de realización, el dispositivo de sustitución puede incluir una configuración diferente del circuito de comunicaciones o carecer por completo de un circuito de comunicaciones. En una alternativa, el pesticida se añade al dispositivo existente sensor de plagas sustituyendo uno o más de los elementos de cebo 132 y, opcionalmente, el sensor 150. En otro ejemplo de realización adicional, el cebo pesticida u otro material se añade con o sin la extracción del conjunto de monitorización de plagas 112. En todavía otro ejemplo de realización adicional, el pesticida es suministrado en un dispositivo diferente que es instalado adyacente al dispositivo instalado 110 que ha dado positivo en la actividad de la plaga. Durante la operatoria de colocación del pesticida del paso 240, resulta deseable mantener con vida, o devolver al nido, tantas termitas como sea posible de las encontradas en las inmediaciones del dispositivo 110 donde se detectó la actividad de la plaga para que la ruta establecida al nido pueda servir de vía ya consolidada para el suministro del pesticida a los otros miembros de la colonia.

Después del paso 240, el bucle de monitorización 250 se encuentra con el paso 242. En el paso 242, los dispositivos 110 siguen siendo objeto de comprobación periódica. En un ejemplo de realización, la inspección de los dispositivos 110 correspondientes al cebo pesticida se efectúa visualmente por parte del proveedor del servicio de control de plagas, mientras que la inspección de los demás dispositivos 110 que están en el modo de monitorización normalmente sigue haciéndose con el interrogador 30. En otros ejemplos de realización, la inspección visual puede ser suplementada o sustituida con la monitorización electrónica usando el conjunto de monitorización de la actividad de plagas 130 configurado con una matriz con un cebo envenenado, o puede efectuarse una combinación de enfoques. En una alternativa, la vía 154 es alterada para monitorizar cebos pesticidas de modo que típicamente no se rompa para proporcionar una lectura de circuito abierto hasta que haya tenido lugar un consumo de una cantidad mayor de cebo con respecto a la configuración de la vía para el modo de monitorización. En otras alternativas adicionales, el cebo pesticida puede no ser inspeccionado de ordinario, dejándose en vez de ello fuera de la intervención humana para reducir el riesgo de perturbar a las termitas mientras consumen el pesticida.

Después del paso 242, se encuentra la condición 244, que comprueba si debe continuar el proceso 220. Si el resultado de la condición 244 es afirmativo -o sea, que el proceso 220 haya de continuar- entonces se encuentra la condición 246. En la condición 246 se determina si es necesario instalar más cebo pesticida. Puede ser necesario más cebo pesticida para rellenar el cebo consumido de los dispositivos donde ya se ha detectado actividad de plagas, o puede ser preciso instalar cebo pesticida en correspondencia con la actividad de plagas recién descubierta para dispositivos 110 que seguían en el modo de monitorización. Si el resultado de la condición 246 es afirmativo, entonces el bucle 252 vuelve al paso 240 para instalar cebo pesticida adicional. Si no hace falta cebo adicional, según la determinación de la condición 246, entonces el bucle 250 vuelve a repetir el paso 242. Los bucles 250, 252 son repetidos de esta manera a no ser que el resultado de la condición 244 sea negativo. El intervalo de repetición de los bucles 250, 252 y, en consecuencia, el intervalo entre instancias consecutivas del paso 242 es de unos días o semanas y puede variar. Si el resultado de la condición 244 es negativo, entonces se localizan y retiran los dispositivos 110 en el paso 260 y el proceso 220 termina.

Los datos recogidos con el interrogador 30 durante la ejecución del proceso 220 pueden descargarse de vez en cuando en la unidad 40. Sin embargo, en otros ejemplos de realización, la unidad 40 puede ser opcional o estar

ausente. En otro proceso alternativo adicional, puede no resultar deseable la monitorización en busca de actividad adicional de plagas en el paso 242. En vez de ello, pueden retirarse las unidades de monitorización. En una alternativa adicional, uno o más dispositivos 110 configurados para monitorizar pueden redistribuirse, aumentar en número o disminuir en número como parte de la acción del proceso. En todavía otros ejemplos de realización, se utiliza una
 5 unidad de recogida de datos para interconectarse con uno o más dispositivos para el control de plagas en lugar del interrogador 30. Además, o de forma alternativa, la interconexión con el interrogador 30 y/o la unidad 40 puede ser por medio de una conexión de comunicaciones por cableado.

La Fig. 11 ilustra otro sistema de control de plagas 300 en el que los números de referencia homólogos se refieren a características similares descritas previamente. El sistema de control de plagas 300 incluye el dispositivo para el control de plagas 310 y la unidad de recogida de datos 390. El dispositivo para el control de plagas 310 incluye circuitería 320 conectada de forma susceptible de desconexión al sensor 350 mediante los elementos de conexión 140.
 10

Refiriéndonos además a la vista parcial de conjunto de la Fig. 12, el sensor 350 incluye el sustrato 351 que lleva la red con resistencia eléctrica 353. La red 353 incluye varios elementos sensores 353a en forma de ramales o vías 354 que ofrecen resistencia eléctrica separadas entre sí a lo largo del sustrato 351. Las vías que ofrecen resistencia 354 están representadas cada una de forma esquemática con una resistencia diferente R1-R13 en la Fig. 11. La red 353 se extiende desde las placas de contactos 356 en el borde 355 hasta la porción extrema del sustrato 357. Cuando están conectadas entre sí, la red 353 y la circuitería 320 constituyen el circuito de monitorización 369.
 15
 20

Haciendo referencia adicional a la vista de costado de la Fig. 13, se muestra una forma completamente montada e implementada del sensor 350. El sensor 350 está configurado para ser rotado, plegado, doblado o envuelto en torno del eje de montaje A1, como se muestra en la Fig. 13, para proporcionar varias capas adyacentes 360, sólo algunas de las cuales están designadas con números de referencia. Debe entenderse que el eje A1 de la Fig. 13 es perpendicular al plano de visión de la Fig. 13 y, en consecuencia, se representa con un retículo debidamente etiquetado. Volviendo a referirnos a las Figuras 11 y 12, la circuitería 320 está contenida en la cubierta de circuito 318. La cubierta 318 puede estar configurada en una manera similar a la de la cubierta 118 del subconjunto de monitorización de plagas 114 para el dispositivo para el control de plagas 110. De hecho, la cubierta 318 está concebida para acoger un par de elementos de conexión 140 para conectar eléctricamente las placas 356 del sensor 350 a la circuitería 320 de la misma manera que están conectadas las placas 156 del sensor 150 a la circuitería 160. La circuitería 320 incluye una resistencia de referencia R_R conectada en serie con la red 353 cuando la circuitería 320 y el sensor 350 están conectados entre sí para formar el circuito de monitorización 369. Un voltaje de referencia V_R está conectado también entre la red 353 y la resistencia de referencia R_R . El voltaje a través de la resistencia de referencia R_R , designado como V_i , es digitalizado selectivamente por el convertidor de analógico a digital (A/D) 324 usando técnicas normalizadas. La salida digital del convertidor A/D 324 es facilitada al procesador 326. El procesador 326 está conectado operativamente al circuito de comunicaciones 328.
 25
 30
 35

El procesador 326 puede constar de uno o más componentes. En un ejemplo, el procesador 326 es un sistema microprocesador digital programable que ejecuta instrucciones almacenadas en una memoria asociada (no mostrada). En otros ejemplos, el procesador 326 puede estar definido por circuitos analógicos de cálculo, lógica de máquina mediante cableado, u otros tipos de dispositivos como alternativa o añadido a la circuitería digital programable. También es preferible que la memoria esté incluida en la circuitería de comunicaciones 320 para almacenar valores digitalizados determinados con el convertidor A/D 324 (no mostrado). Esta memoria puede formar parte integral del convertidor A/D 324 o del procesador 326, ir aparte de cualquiera de los dos, o ser una combinación de estas posibilidades.
 40
 45

El circuito de comunicaciones 328 es de un tipo inalámbrico, tal como los ejemplos de realización del circuito de comunicaciones inalámbricas activo y pasivo descrito con anterioridad en relación con el sistema 20. El circuito de comunicaciones 328 está diseñado para que se comunique con el procesador 326. De forma alternativa o adicional, el circuito de comunicaciones 328 puede incluir uno o más puertos de entrada/salida (I/O) para las comunicaciones por cable.
 50

Uno o más de entre el voltaje de referencia V_R , el convertidor A/D 324, el procesador 326 o el circuito de comunicaciones 328 pueden combinarse en un *chip* o unidad de circuito integrado. Además, la circuitería 320 y, en consecuencia, el circuito de monitorización 369 pueden ser de un tipo pasivo alimentado por una fuente externa; de tipo activo, con su propia fuente de alimentación; o de una combinación de estos tipos.
 55

La unidad de recogida de datos 390 incluye un transmisor/receptor inalámbrico activo (TXR/RXR) 392 configurado para comunicarse con el circuito de comunicaciones 328 del dispositivo 310, estando conectado el procesador 394 al TXR/RXR 392, a la interfaz 396 y a la memoria 398. El procesador 394 y la memoria 398 pueden ser lo mismo que el procesador 42 y la memoria 44 de la unidad de recogida de datos 40, respectivamente, o ser de un sistema diferente, como se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad. La interfaz 396 permite la opción de una interfaz cableada al dispositivo 310 y/o a otros dispositivos de cálculo (no mostrados). La unidad de recogida de datos 390 está configurada para recibir y procesar información procedente de uno o más dispositivos para el control de plagas, como se describirá más plenamente en lo sucesivo.
 60
 65

Refiriéndonos a grandes rasgos a las Figuras 11-13, debe entenderse que la red 353 puede estar representada por una resistencia equivalente R_S , donde R_S es función de R1-R13 ($R_S = F(R1-R13)$). Cuando se conocen R1-R13, R_S puede determinarse aplicando técnicas normalizadas de análisis de circuitos eléctricos para resistencias en serie y en

ES 2 282 507 T3

paralelo. Además, debe entenderse que R_R y R_S pueden modelarse como divisor de tensión con respecto al voltaje de referencia V_R , de tal modo que el voltaje de entrada V_i al convertidor A/D 324 pueda expresarse con la siguiente ecuación: $V_i = V_R * (R_R / (R_R + R_S))$.

5 El sustrato 351 y/o la red 353 están provistas de uno o más materiales que están sujetos a consumo o desplazamiento por parte de una o más plagas de interés. Según se va consumiendo o desplazando el sensor por tales plagas, las vías resistivas 354 consistentes en los ramales de la red 353 se interrumpen, quedando en un estado eléctrico abierto. Al abrirse una o más vías resistivas 354, cambia el valor de R_S . En consecuencia, con la selección debida de los valores de resistencia para las vías resistivas 354 entre sí, R_R y V_R , pueden proporcionarse varios valores diferentes de R_S en correspondencia con la apertura de diferentes vías resistivas 354 y/o de diferentes combinaciones de vías abiertas 354.

15 A diferencia de la Fig. 12, la Fig. 13 representa el sensor 350 después de que una o más plagas hayan empezado a consumir o desplazar el sustrato 351 y/o la red 353. En la Fig. 13, la plaga T se ilustra en conexión con la apertura 370 provocada por la plaga que fue causada por el consumo o desplazamiento por parte de la propia plaga. La ubicación de la apertura 370 creada por la plaga con respecto a la red 353 se corresponde con el superpuesto en líneas discontinuas 380 mostrado en la Fig. 12. La apertura 370 creada por la plaga penetra parcialmente varias capas 360 del sensor 350 desde el margen exterior del sensor 372 hacia el centro del sensor 350 en las proximidades del eje A1. La apertura 370 creada por la plaga se corresponde con la separación o el desplazamiento de una o más porciones del sensor 350 con respecto a otra porción, lo que podría tener como resultado la apertura de una o más vías resistivas 354, dependiendo de la ubicación relativa. Tal separación o desplazamiento puede ser consecuencia de la eliminación de uno o más elementos del sensor 350 debido a la actividad de la plaga. Aun si un elemento del sensor 350 no es eliminado por plagas, la separación o desplazamiento del sensor 350 puede seguir dándose debido a la actividad de la plaga, que separa o desplaza una primera porción con respecto a una segunda porción en una zona del sensor, pero deja conectadas entre sí las porciones primera y segunda en otra zona del sensor. Por ejemplo, en la Fig. 13 la porción del sensor 374 está separada o desplazada con respecto a la porción 376 del sensor por la formación de la apertura 370; sin embargo, las porciones 374 y 376 del sensor siguen conectadas mediante la porción 378 del sensor.

25 Debe entenderse además que, disponiendo espacialmente las vías resistivas 354 de una manera predeterminada, el sensor 350 puede configurarse para indicar en general un grado progresivamente mayor de consumo y desplazamiento según cambia el valor de R_S y, en consecuencia, el de V_i . Por ejemplo, la disposición del sustrato 351 mostrada en la Fig. 13 puede usarse para colocar las vías resistivas 354 más cerca de la porción extrema del sustrato 357 cerca del margen externo del sensor 372, como ocurre en las vías resistivas 354 correspondientes a R8 y R9. Como estas vías resistivas 354 están más cercanas al margen exterior 372, es más probable que las plagas den con ellas antes que con otras vías resistivas 354. En cambio, las vías resistivas 354 más cercanas al centro del sustrato laminado 351 (eje 35 A1), como las correspondientes a R1, R5 y R10, es sumamente probable que sean afectadas en último lugar por las plagas según consumen y desplazan el sensor 350. Por lo tanto, según cambia R_S con el consumo y desplazamiento progresivos por parte de las plagas desde el margen externo del sensor 372 hacia el centro, el correspondiente voltaje de entrada V_i puede usarse para representar varios grados no nulos de consumo o desplazamiento del sensor 350.

40 El procesador 326 puede emplearse para evaluar uno o más valores correspondientes a V_i digitalizados con el convertidor A/D 324 para determinar si ha ocurrido un cambio en el consumo o desplazamiento de la plaga. Este análisis podría incluir diversas técnicas estadísticas para reducir el impacto adverso del ruido o de otras anomalías. Además, el análisis podría usarse para determinar la tasa de consumo o desplazamiento, al igual que cualquier cambio en esa tasa con respecto al tiempo. Estos resultados pueden ser proporcionados por el procesador 326 por medio del circuito de comunicaciones 328 basándose en ciertos umbrales predefinidos de disparo, de forma periódica, en respuesta a una interrogación externa con la unidad de datos 390, o mediante un sistema diferente, como se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad.

50 Debe entenderse que, como ocurre con los dispositivos para el control de plagas 110 del sistema 20, pueden usarse varios dispositivos 310 con un diseño de separación espacial en un sistema múltiple para el control de plagas. Los dispositivos 310 pueden diseñarse para su colocación dentro del suelo, sobre el suelo o encima del suelo. Además, los dispositivos 310 pueden usarse con un interrogador para ayudar en su localización, como se describió en relación con el sistema 20.

55 Además, se debe entender que podrían utilizarse a la misma vez varios diseños diferentes de red resistiva en el dispositivo 310 para facilitar la detección de grados diferentes de consumo o desplazamiento por parte de la plaga. En otro ejemplo de realización alternativo se plantea una configuración de capas múltiples apilando varias capas separadas y conectando eléctricamente entre sí las capas según sea necesario para proporcionar una red sensora deseada. En otra alternativa adicional, el sensor 350 se utiliza con una configuración de capa única no laminada en vez de estar dispuesto como se muestra en la Fig. 13. Aún otros ejemplos de realización incluyen configuraciones diferentes de una red sensora resistiva, como las que se les ocurrirían a las personas versadas en la especialidad.

65 Refiriéndonos a las Figuras 14-16, se ilustra un ejemplo de realización adicional de un sistema de control de plagas 400 utilizando una red resistiva para determinar grados diferentes de actividad de plagas, en el que los números de referencia homólogos se refieren a características similares a las descritas con anterioridad. El sistema 400 incluye la unidad de recogida de datos 390, como se describió en relación con el sistema 300 y el dispositivo para el control de plagas 410. El dispositivo para el control de plagas 410 incluye circuitería 420 conectada al sensor 450. La circuitería 420 incluye la resistencia de referencia R_R , el voltaje de referencia V_R , el convertidor A/D 324 y el circuito de

comunicaciones 328, como se describió con anterioridad. La circuitería 420 incluye también el procesador 426, que puede ser físicamente el mismo sistema que el procesador 326, pero que está configurado para acomodar cualesquiera diferencias de proceso entre los sensores 350 y 450, como se explicará adicionalmente más adelante.

5 El sensor 450 incluye el sustrato 451 con la superficie 451a frente a la superficie 451b. El sustrato 451 define varios pasillos 456 separados de forma regular desde la superficie 451a a la superficie 451b. La red resistiva 453 consta de varios elementos sensores 453a en forma de elementos eléctricamente resistivos 455. Cada elemento resistivo 455 se extiende a través de un pasaje 456 diferente. Los elementos resistivos 455 están conectados eléctricamente en paralelo entre sí mediante capas eléctricamente conductoras 454a y 454b que están en contacto con las superficies 451a y 451b del sustrato, respectivamente. Para esta configuración, el sustrato 451 está compuesto de un material eléctricamente aislante con respecto a los elementos resistivos 455 y a las capas conductoras 454a y 454b.

De forma colectiva, la circuitería 420 y la red 453 constituyen el circuito de monitorización 469. Refiriéndonos específicamente a la Fig. 14, los elementos resistivos paralelos 455 de la red 453 están representados cada uno esquemáticamente por una de las resistencias RP1, RP2, RP3, ... RPN-2, RPN-1 y RPN, donde "N" es el número total de elementos resistivos 455. En consecuencia, la resistencia equivalente R_N de la red 453 puede determinarse a partir de la ley de resistencias en paralelo: $R_N = (1/RP1 + 1/RP2 + \dots + 1/RPN)^{-1}$. La resistencia equivalente R_N de la red 453 forma un divisor de tensión con la resistencia de referencia R_R con respecto al voltaje de referencia V_R . La diferencia de potencial entre los dos extremos de la resistencia de referencia R_R , V_i , se pasa como entrada al convertidor A/D 324.

El sustrato 451, las capas 454a y 454b, y/o los elementos 455 están suministrados de un material que es consumido o desplazado por las plagas de interés. Además, el sensor 450 está diseñado para que el consumo o el desplazamiento por parte de la plaga resulte en la apertura de las conexiones eléctricas de los elementos resistivos 455 a la red 453 mediante la separación o el desplazamiento de una o más porciones del sensor 450 con respecto a otras porciones del sensor 450, como se explicó en conexión con la Fig. 13. La Fig. 16 representa la región 470, donde se ha separado o desplazado material del sensor 450, resultando en conexiones eléctricas abiertas. En la Fig. 16, el contorno a trazos 472 indica el factor de forma del sensor 450 antes de la actividad de la plaga. Según se van abriendo eléctricamente más elementos resistivos 455, aumenta la resistencia equivalente R_N de la red 453, provocando un cambio correspondiente en V_i , que es monitorizado con la circuitería 420 para determinar diferentes niveles relativos de actividad de consumo o desplazamiento atribuible a la plaga.

En un ejemplo de realización, los elementos resistivos 455 generalmente tienen cada uno la misma resistencia, de modo que $RP1 = RP2 = \dots = RPN$, dentro de las tolerancias esperadas. En otros ejemplos de realización, los elementos resistivos 455 pueden tener resistencias sustancialmente distintas entre sí. El procesador 426 está configurado para analizar cambios en consumo y desplazamiento, como quedan indicados por la variación en V_i y para transmitir los datos correspondientes a la unidad de recogida de datos 390, como se expuso en conexión con el sistema 300. Las capas conductoras 454a y 454b pueden acoplarse a la circuitería 420 usando un conector elastomérico adaptado para el contacto entre estas superficies, o mediante otro sistema que pudiese ocurrírseles a las personas versadas en la especialidad.

Aparte de resistencia, pueden monitorizarse otras características eléctricas de un elemento sensor que cambian con el consumo o desplazamiento por parte de plagas para acumular datos de la actividad de la plaga. Refiriéndonos a las Figuras 17-19, se ilustra otro sistema de control de plagas 500, en el que números de referencia homólogos se refieren a características similares descritas previamente. El sistema de control de plagas 500 incluye una unidad de recogida de datos 390 y un dispositivo para el control de plagas 510. El dispositivo para el control de plagas 510 está constituido por la circuitería 520 y el sensor 550.

Refiriéndonos específicamente a la Fig. 17, la circuitería 520 incluye el voltaje de referencia V_R , el convertidor A/D 324 y el circuito de comunicaciones 328, como se ha descrito con anterioridad. La circuitería 520 incluye también el procesador 526, conectado entre el convertidor A/D 324 y el circuito de comunicaciones 328. El procesador 526 puede ser del mismo tipo físico que el procesador 326 del sistema 300, pero está configurado para acomodar aspectos del sistema 500 que difieren del sistema 300. Por ejemplo, el procesador 526 está conectado operativamente a varios conmutadores 530a, 530b y 530c mediante vías para el control por señales 531a, 531b y 531c, respectivamente. El procesador 526 está diseñado para abrir y cerrar de forma selectiva los conmutadores 530a-530c mediante el envío de las correspondientes señales por las respectivas vías 531a-531c. Los conmutadores 530a-530c están ilustrados esquemáticamente cada uno como si fuesen de la configuración operativa de polo único. Los conmutadores 530a-530c pueden ser de un tipo semiconductor, como un sistema de transistor de efecto de campo de puerta aislada (*Insulated Gate Field Effect Transistor*, IGFET), una variedad electromecánica, una combinación de estas, o tipos adicionales tales como se les ocurrirían a las personas versadas en la especialidad.

La circuitería 520 también incluye el condensador de referencia C_R , que está conectado en paralelo al conmutador 530c y al amplificador (AMP) de voltaje 523. El amplificador de voltaje 523 amplifica el voltaje de entrada V_Q y proporciona un voltaje de salida amplificado V_0 al convertidor A/D 324 para que sea digitalizado selectivamente.

En la Fig. 17, el sensor 550 incluye un elemento sensor 553a que está representado esquemáticamente en forma de un condensador con un electrodo 554. De forma colectiva, la circuitería 520 y el sensor 550 definen el circuito de monitorización 569. Dentro del circuito de monitorización 569, el voltaje de referencia V_R , los conmutadores 530a-

ES 2 282 507 T3

530c, el condensador de referencia C_R y el sensor 550 constituyen la red sensora 553. En la red sensora 553, el voltaje de referencia V_R forma un ramal que está conectado eléctricamente a tierra y a un terminal del conmutador 530a. El otro terminal del conmutador 530a está conectado eléctricamente al electrodo 554 y a un terminal del conmutador 530b. El otro terminal del conmutador 530b está conectado a la entrada del amplificador de voltaje 523, al condensador de referencia C_R y a un terminal del conmutador 530c mediante un nodo eléctrico común. El conmutador 530c está conectado en paralelo al condensador de referencia C_R , y ambos tienen también un terminal que va conectado a tierra.

Refiriéndonos también a las Figuras 18-19, el sensor 550 tiene una porción extrema 555 situada frente a la porción extrema 557, y está formado por capas múltiples 560 que incluyen el dieléctrico 551 y el electrodo 554. El dieléctrico 551 define la superficie 551a situada frente a la superficie 551b. El electrodo 554 incluye la superficie 554a en contacto con la superficie 551a. Tal como se representa, las superficies 551a y 554a ocupan por lo general una extensión equivalente.

El sensor 550 está representado en la Fig. 17 como un condensador con una configuración de “electrodo abierto” en el que la conexión eléctrica a tierra es por vía del dieléctrico 551 y, posiblemente, mediante otras sustancias, tal como la separación de aire entre el dieléctrico 551 y el suelo. En otras palabras, el sensor 550 no incluye una vía predefinida a tierra, permitiendo en cambio la posibilidad de que varíe la conexión a tierra. Esta conexión dieléctrica queda simbolizada por medio de una representación con línea discontinua 556 para el sensor 550 en la Fig. 17.

El dieléctrico 551 y/o el electrodo 554 constan de uno o más materiales consumidos o desplazados por una plaga de interés. Según consumen o desplazan las plagas estos materiales, una porción del dieléctrico 551 y/o del electrodo 554 queda eliminada o se separa con respecto a otra. La Fig. 19 ilustra la región 570 que ha sido consumida o desplazada por plagas. La región 570 se corresponde con el superpuesto en líneas discontinuas 580 mostrado en la Fig. 18. Este tipo de alteración mecánica del sensor 550 tiende a cambiar la capacidad del electrodo 554 de mantener una carga Q y, en consecuencia, cambia la capacitancia C_S del sensor 550. Por ejemplo, según va disminuyendo el área de la superficie del electrodo 554a, decrece la capacidad relativa de mantenimiento de carga o capacitancia del electrodo 554. En otro ejemplo, según se alteran las dimensiones del dieléctrico o cambia la composición del dieléctrico, la capacitancia suele variar. En un ejemplo adicional, un cambio en la distancia entre el electrodo 554 y el suelo, tal como el causado por la separación o desplazamiento de una o más porciones del sensor 550 puede tener un impacto en la capacidad de mantener carga.

Refiriéndonos a grandes rasgos a las Figuras 17-19, se describirá a continuación un modo de accionar la circuitería 520. Para cada medición hecha con este modo, una secuencia de conmutación ejecutada por el procesador 526 es como sigue: (1) el conmutador 530a está cerrado mientras se mantiene abierto el conmutador 530b para poner el voltaje de referencia V_R entre los extremos del sensor 550, haciendo que se genere una carga Q en el electrodo 554; (2) después de este periodo de carga, se abre el conmutador 530a; (3) se cierra entonces el conmutador 530b para transferir al menos una porción de la carga Q al condensador de referencia C_R mientras se mantenga abierto el conmutador 530c; y (4), tras esta transferencia, vuelve a abrirse el conmutador 530b. El voltaje V_Q correspondiente a la carga Q transferida al condensador de referencia C_R es amplificado con el amplificador 523 y presentado como voltaje de entrada al convertidor A/D 324. La entrada digitalizada al convertidor A/D 324 es facilitada al procesador 526 y/o almacenada en memoria (no mostrado). Después de que se haya medido el voltaje, el condensador de referencia C_R puede inicializarse nuevamente cerrando y abriendo el conmutador 530c con el procesador 526. La secuencia queda entonces completa. Para una capacitancia de sensor C_S que sea mucho menor que la capacitancia de referencia C_R ($C_S \ll C_R$), la capacitancia C_S puede modelarse con la ecuación $C_S = C_R \cdot (V_Q/V_R)$ para este sistema.

Puede hacerse que el procesador 526 repita esta secuencia de conmutación de vez en cuando para monitorizar los cambios en Q y, en consecuencia, en C_S . Estos datos pueden ser analizados con el procesador 526 y comunicados mediante el circuito de comunicaciones 328 empleando las técnicas descritas en conexión con el sistema 300. Estas repeticiones pueden ser periódicas o no periódicas, por demanda mediante otro dispositivo tal como el circuito de comunicaciones 328, o mediante medios diferentes como los que se les ocurrirían a las personas versadas en la especialidad.

En un ejemplo de realización alternativo, puede emplearse un modo de ráfagas de la monitorización de carga/capacitancia. Para el modo de ráfagas, el procesador 526 está configurado para repetir la secuencia de: (1) cerrar el conmutador 530a mientras el conmutador 530b se mantiene abierto para cargar el electrodo 554 y aislar el condensador de referencia C_R , (2) abrir el conmutador 530a, y, a continuación, (3) cerrar el conmutador 530b para transferir carga al condensador de referencia C_R . El conmutador 530c permanece abierto a lo largo de estas repeticiones para este modo. En consecuencia, el condensador de referencia C_R no vuelve a inicializarse mientras se ejecutan las repeticiones. Una vez que se complete un número deseado de repeticiones (una “ráfaga”), el convertidor A/D 324 digitaliza el voltaje de entrada. Ejecutando las repeticiones lo suficientemente rápido, aumenta la cantidad de carga Q transferida desde el electrodo 554 al condensador de referencia C_R . Esta transferencia aumentada de carga supone un aumento relativo en ganancia. En consecuencia, la ganancia puede ser controlada por el número de repeticiones ejecutadas por ráfaga. Además, el condensador de referencia C_R funciona a modo de integrador para facilitar un cierto grado de promediación de las señales.

En otros ejemplos de realización alternativos, la red 560 puede hacerse funcionar para repetir continuamente la secuencia de modo de ráfagas con una resistencia en lugar del conmutador 530c para facilitar la monitorización concurrente. Para este sistema, la resistencia usada en vez del conmutador 530c y el condensador de referencia C_R

definen un filtro de polo único y de paso bajo. Este modo continuo tiene una “ganancia de carga” (expresada en potencial eléctrico por unidad de capacitancia) determinada como función de la resistencia sustitutiva, del voltaje de referencia V_R y de la frecuencia a la que se realizan las repeticiones. En otras alternativas adicionales, la red 560 se modifica para usar un integrador amplificador operacional (*operational amplifier*, opamp) o un equivalente unipolar, tal como se describe en *Charge Transfer Sensing* [Detección de la transferencia de carga], de Hal Phillip (fechado en 1997), que se incorpora aquí a modo de referencia. En otros ejemplos de realización adicionales, puede emplearse un sistema diferente de circuito para medir la carga Q , el voltaje V_0 , C_S u otro valor correspondiente a C_S , tal como se les podría ocurrir a las personas versadas en la especialidad.

El electrodo 554 puede estar conectado eléctricamente a la circuitería 520 con un conector elastomérico o mediante un tipo diferente de conector, tal como se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad. En un ejemplo de realización alternativo, el sensor 550 puede diseñarse para que incluya una vía definida a tierra en vez de tener una configuración de electrodo abierto, o tener una combinación de ambos enfoques. Otros ejemplos adicionales de realización incluyen un sistema apilado, envuelto, plegado, doblado o enrollado de capas alternantes de electrodos y de capas dieléctricas, siendo una o más de las capas de un material consumido o desplazado por las plagas de interés. Alternativa o adicionalmente, un sensor puede incluir dos o más electrodos separados o condensadores sensores dispuestos en una red en serie, en paralelo o en una combinación de estas configuraciones.

En otros ejemplos de realización, el electrodo 554 del sensor 550 puede ser aplicado para detectar una o más propiedades, aparte del consumo o desplazamiento por parte de las plagas. En un ejemplo, el sensor 550 está concebido para detectar el desgaste, la abrasión o la erosión. Para esta instalación, el sensor 550 está formado de uno o más materiales concebidos para que se desgasten en respuesta a una actividad mecánica particular que cambie en consecuencia la capacidad del electrodo 554 de mantener carga. Por ejemplo, el área de la superficie 554a del electrodo 554 podría reducirse según se van eliminando una o más porciones debido a esta actividad. La circuitería 520 puede emplearse para monitorizar este cambio e informar de él cuando sobrepase un valor de umbral indicativo de una necesidad de sustituir o atender un dispositivo que está siendo monitorizado con el sensor, interrumpir el uso de tal dispositivo, o emprender otra acción, del tipo que se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad.

En otro ejemplo, el sensor 550 está formado de uno o más materiales seleccionados para separar la capacidad de mantener carga, o de disminuirla por otros medios, en respuesta a un cambio en una condición medioambiental a la que estén expuestos uno o más materiales, a una reacción química con uno o más materiales, o mediante un mecanismo diferente, del tipo que se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad. Para estos ejemplos de realización que no tienen que ver con plagas, el funcionamiento del procesador 526 puede diferir en consonancia. Además, en una conexión mediante cableado, puede utilizarse un indicador y/u otro dispositivo a modo de añadido o como alternativa al circuito de comunicaciones 328.

Refiriéndonos a los sistemas 300, 400 y 500 a grandes rasgos, uno o más elementos conductores, elementos resistivos o elementos capacitivos de los sensores 350, 450, 550 pueden estar compuestos de una tinta con contenido de carbono, como se ha descrito en relación con el dispositivo para el control de plagas 110. De hecho, pueden definirse diferentes valores de resistencia para diversos elementos sensores, tales como los elementos 353a y 453a, usando tintas con resistividades diferentes en volumen. Alternativa o adicionalmente, pueden definirse valores diferentes de resistencia variando la dimensión del material conductor de la electricidad y/o empleando diferentes componentes conectados entre sí para estos elementos. Además, los sustratos 351, 451 y/o 551 pueden estar formados a partir de papel recubierto con un compuesto polimérico, como el polietileno, para reducir los cambios dimensionales debidos a la humedad, como se ha descrito en conexión con el dispositivo para el control de plagas 110.

La Fig. 20 ilustra un quinto tipo de sistema de control de plagas 620 que incluye dispositivos para el control de plagas 310, 410, 510 y 610, en los que números de referencia homólogos se refieren a características similares a las previamente descritas. El sistema 620 incluye el edificio 622 que alberga la unidad de recogida de datos 390. El sistema 620 incluye también un sitio central para la recogida de datos 626 que está conectado mediante una vía de comunicaciones 624 a la unidad de recogida de datos 390. La vía de comunicaciones 624 puede ser una conexión mediante cableado mediante una red informática, tal como internet, una interconexión telefónica dedicada, un enlace inalámbrico, una combinación de estos sistemas, o tal otra variedad del tipo que se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad.

Para el sistema 620, los dispositivos para el control de plagas 310 se representan metidos en el suelo para su empleo, como se expuso en conexión con el sistema 20. Los dispositivos para el control de plagas 410 y 510 del sistema 620 están ubicados dentro del edificio 622 y se muestran a nivel del suelo, o por encima de él. Los dispositivos para el control de plagas 310, 410, 510 están diseñados para comunicarse con la unidad de recogida de datos 390 por medios inalámbricos, mediante una conexión a base de cableado, mediante otro dispositivo como un interrogador portátil 30, o mediante una combinación de los mismos.

El dispositivo para el control de plagas 610 consta de la circuitería 420 descrita con anterioridad y del sensor 650. El sensor 650 incluye la red 453, constituida de los elementos sensores 453a. Para el sensor 650, la red 453 está conectada directamente al elemento 628 del edificio 622. El elemento 628 está hecho de uno o más materiales sujetos a la destrucción debida a una o más especies de plaga. Por ejemplo, el elemento 628 puede estar hecho de madera cuando las termitas sean el tipo de plaga objeto de interés. En consecuencia, la actividad de las plagas en lo que respecta al elemento 628 del edificio 622 es monitorizada directamente con el dispositivo para el control de plagas

ES 2 282 507 T3

610. Como los dispositivos para el control de plagas 310, 410 y 510, el dispositivo para el control de plagas 610 se comunica con la unidad de recogida de datos 390 por medios inalámbricos, mediante una conexión a base de cableado, mediante otro dispositivo como un interrogador portátil 30, o mediante una combinación de los mismos.

5 El sitio central para la recogida de datos 626 puede estar conectado con varias unidades de recogida de datos 390 concebidas para monitorizar diferentes edificios o zonas, teniendo cada una uno o más dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510 y/o 610.

10 La Fig. 21 ilustra el sistema de dispositivos para el control de plagas 720 de otro ejemplo de realización adicional de la presente invención, en el que los números homólogos se refieren a características similares descritas con anterioridad. El sistema 720 incluye el interrogador 730 y el dispositivo para el control de plagas 710. El dispositivo para el control de plagas 710 incluye el elemento de monitorización de plagas 732 concebido para ser consumido y/o desplazado por las plagas. En un ejemplo, el elemento 732 está configurado como cebo que incluye material comestible para las plagas 734, tal como madera en el caso de termitas, y material magnético 736 en forma de un revestimiento sobre el material 734. El material magnético 736 puede ser una tinta o pintura magnética aplicada a un núcleo de madera que hace las veces de material 734. En otros ejemplos, el material 734 puede estar formado de una sustancia distinta a un recurso alimenticio que típicamente es eliminada o desplazada por las plagas objeto de interés, tal como una espuma consistente en el caso de termitas subterráneas. En otros ejemplos adicionales, el material 734 puede consistir en componentes alimenticios y no alimenticios.

20 El dispositivo 710 incluye además el circuito de comunicaciones inalámbricas 780 conectado eléctricamente al sensor de firma magnética 790. El sensor 790 consta de una serie de magnetorresistencias 794 fijadas con una orientación predeterminada con respecto al elemento 732 para detectar un cambio en la resistencia derivado de una alteración en el campo magnético producido por el material magnético 736. En consecuencia, el material 736 y las magnetorresistencias 794 son designados de forma alternativa elementos sensores 753a. Las alteraciones en el campo magnético monitorizado pueden ocurrir, por ejemplo, según se vaya consumiendo, desplazando o eliminando de otro modo el elemento 732 por causa de las plagas. El sensor 790 proporciona un medio para caracterizar una firma magnética del elemento 732. En ejemplos de realización alternativos, el sensor 790 puede basarse en una sola magnetorresistencia, o en un tipo alternativo de dispositivo sensor de campos magnéticos, tal como un dispositivo de efecto Hall o una unidad sensora basada en la reluctancia.

25 La información que el sensor 790 ofrece del campo magnético puede ser transmitida como datos variables con el circuito de comunicaciones 780. El circuito 780 puede transmitir además un identificador único de dispositivo y/o información diferenciada del estado de los cebos, como se ha descrito para el circuito de comunicaciones 160. El circuito 780, el sensor 790, o ambos pueden ser de naturaleza pasiva o activa.

30 El interrogador 730 incluye el circuito de comunicaciones 735 que funciona para lograr la comunicación inalámbrica con el circuito 780 del dispositivo 710. En un ejemplo de realización, los circuitos 780 y 790 son de un tipo pasivo, siendo el circuito 780 en forma de circuitería del tipo para el etiquetado por radiofrecuencia 160. Para este ejemplo de realización, el circuito de comunicaciones 735 está configurado de forma comparable a los circuitos 32 y 34 del interrogador 30 para efectuar comunicaciones inalámbricas con el dispositivo 710. En otros ejemplos de realización, el dispositivo 710 puede ser adaptado para incluir alternativa o adicionalmente un circuito de comunicaciones inalámbricas y/o una interfaz de comunicaciones mediante cableado. Para estas alternativas, el interrogador 730 se halla adaptado en consecuencia, puede emplearse una unidad de recogida de datos en lugar del interrogador 730, o puede utilizarse una combinación de ambos enfoques.

35 El interrogador 730 incluye el controlador 731, el puerto I/O 737 y la memoria 738, que son lo mismo que el controlador 36, el puerto I/O 37 y la memoria 38 del interrogador 30, salvo en que están configurados para recibir, manipular y almacenar información de firma magnética aparte o en vez de información diferenciada del estado de los cebos y de identificación. Debería observarse que, como en las características de resistencia de los dispositivos 310, 410 y 610 o en las características de capacitancia del dispositivo 510, la información de la firma magnética puede ser evaluada para que caracterice el comportamiento del consumo de las plagas. Este comportamiento puede emplearse para establecer predicciones concernientes a las necesidades de reposición de los cebos y de los patrones alimentarios de las plagas.

40 La Fig. 22 representa un sistema adicional 820. El sistema 820 incluye el dispositivo para el control de plagas 810 y el sistema de recogida de datos 830. El dispositivo 810 incluye el elemento de monitorización 832 concebido para que sea consumido y/o desplazado por las plagas objeto de interés. El elemento 832 incluye la matriz 834, que tiene un material magnético 836 disperso a través de ella. El material 836 está representado esquemáticamente como varias partículas en la matriz 834. La matriz 834 puede tener una composición alimenticia, una composición no alimenticia, o una combinación de ambas.

45 El dispositivo 810 también incluye el circuito de comunicaciones 880 y el circuito sensor 890 conectado eléctricamente al mismo. El circuito 890 incluye una serie de magnetorresistencias 894 fijadas con respecto al elemento 832 para detectar un cambio en un campo magnético producido por el material 836 según es consumido, desplazado o eliminado de otro modo del elemento 832.

ES 2 282 507 T3

El circuito 890 incluye además varios sensores medioambientales (*environmental*, ENV) 894a, 894b, 894c configurados para detectar la temperatura, la humedad y la presión barométrica, respectivamente. El material 836 y los sensores 894, 894a, 894b y 894c son designados de forma alternativa elementos sensores 853a. Los sensores 894, 894a, 894b y 894c están acoplados al sustrato 838, y pueden proporcionar una señal, bien sea en formato digital o bien en analógico, compatible con el equipo asociado. En consecuencia, el circuito 890 está configurado para acondicionar y formatear señales procedentes de los sensores 894a, 894b y 894c. Además, el circuito 890 acondiciona y formatea señales correspondientes a la firma magnética detectada con las magnetorresistencias 894. La información detectada facilitada por el circuito 890 es transmitida mediante el circuito de comunicaciones 880 al sistema de recogida de datos 830. El circuito de comunicaciones 880 puede incluir información diferenciada del estado de los cebos, un identificador de dispositivo, o ambas cosas, como se ha descrito en conexión con los dispositivos 110. El circuito 880 y el circuito 890 pueden cada uno ser pasivo, activo o una combinación de ambas posibilidades, estando en consecuencia adaptado el sistema de recogida de datos 830 para comunicarse en conformidad con el enfoque seleccionado.

Para un ejemplo de realización pasivo del circuito 880 basado en tecnología de etiquetas de radiofrecuencia, el sistema de recogida de datos 830 está configurado igual que el interrogador 30 con la excepción de que su controlador está concebido para manipular y almacenar las diferentes formas de información detectada suministrada por el circuito 890. En otro ejemplo de realización, el sistema de recogida de datos 830 puede tener la forma de un transmisor/receptor activo normalizado para comunicarse con una forma de transmisor/receptor activo del circuito 880. En otros ejemplos de realización adicionales, el sistema de recogida de datos 830 y el dispositivo 810 están acoplados mediante una interfaz por cableado para facilitar el intercambio de datos.

Las Figuras 23 y 24 representan un dispositivo adicional para el control de plagas 1010 en el que los números de referencia homólogos se refieren a características similares. El dispositivo para el control de plagas 1010 incluye la circuitería de comunicaciones 1020, el conector 1040 y el sensor 1050 configurados en un sistema para la monitorización de plagas 1060, como se muestra en la Fig. 23. La circuitería de comunicaciones 1020 incluye el dispositivo de activación 1022 y el dispositivo indicador 1024 para la salida de información. La circuitería de comunicaciones 1020 incluye también otros componentes montados para formar el subconjunto modular de circuitos 1044. El módulo 1044 puede incluir una placa de cableado impreso para conectar eléctricamente entre sí diversos componentes y/u otros elementos para soportar mecánicamente la circuitería de comunicaciones 1020. El módulo 1044 y, en consecuencia, el circuito de comunicaciones 1020 están conectados eléctrica y mecánicamente al sensor 1050 mediante el conector 1040. El conector 1040 puede incluir un material elastomérico eléctricamente conductor, tal como se ha descrito para los elementos de conexión 140 del dispositivo para el control de plagas 110, y/o tales materiales o configuraciones diferentes como se le ocurrirían a una persona versada en la especialidad.

El sensor 1050 incluye el sustrato 1051 que lleva el circuito sensor de plagas 1052. El circuito sensor de plagas 1052 incluye una red o bucle conductor eléctricamente que tiene una resistencia eléctrica por debajo de un nivel predefinido cuando está instalado y que está sujeto a alteraciones por la actividad de las plagas, como se ha descrito anteriormente para el conductor 153 del dispositivo para el control de plagas 110. El sustrato 1051 y/o el circuito sensor de plagas 1052 incluyen material que es típicamente desplazado o consumido por una o más plagas para ser monitorizado con el sistema 1060. Cuando va conectado a la circuitería de comunicaciones 1020, el circuito sensor de plagas 1052 coopera con ella para constituir la circuitería de monitorización 1069.

El sistema para la monitorización de plagas 1060 incluye además el cebo 1032, una superficie del cual se muestra mediante la vista vaciada de la porción inferior de la Fig. 23. El cebo 1032 puede estar configurado igual que el elemento cebo 132 o como cualquier variación previamente descrita del mismo. En un ejemplo de realización, el cebo 1032 tiene la forma de al menos dos elementos posicionados en lados opuestos del sensor 1050, tal como se representa en las Figuras 3 y 6 para los elementos cebo 132 en relación con el sensor 150 del dispositivo para el control de plagas 110.

El sistema para la monitorización de plagas 1060 está configurado como unidad portátil para la instalación en el receptáculo 1070 y su extracción del mismo. El receptáculo 1070 puede estar formado y compuesto de un material adecuado para la instalación dentro del suelo, como el receptáculo 170 descrito en conexión con el dispositivo para el control de plagas 110. El sensor 1050 va fijo con respecto al subconjunto modular de circuitos 1044 mediante el conector 1040, que, a su vez, está fijado al tapón 1080 (mostrado en sección). El elemento portador 1090 proporciona apoyo mecánico adicional para el sistema 1060, incluyendo uno o más elementos laterales (no mostrados) conectados al módulo 1044 y/o al tapón 1080. El tapón 1080 puede estar configurado de forma comparable al tapón 180 del dispositivo para el control de plagas 110, posibilitando el montaje de los dispositivos 1022 y 1024 tal como se ilustra. El elemento portador 1090 puede estar configurado de forma comparable al elemento portador 190 del dispositivo para el control de plagas 110, y puede estar fijo permanentemente con respecto al módulo 1044 y/o al tapón 1080, o conectado de forma selectiva a los mismos.

En la Fig. 24, se muestra de forma esquemática la circuitería de comunicaciones 1020. El dispositivo de activación 1022 se muestra de forma adicional en forma de un conmutador de pulsador "normalmente abierto" 1022a, de modo que el contacto eléctrico se efectúe únicamente mientras el conmutador 1022a se mantenga pulsado en la dirección indicada por la flecha 1023. El dispositivo indicador 1024 se muestra en forma de un diodo emisor de luz (*Light Emitting Diode*, LED) 1024a que puede ser selectivamente iluminado para la salida de la información. Los componentes de la circuitería de comunicaciones 1020 incluyen también la fuente de energía eléctrica 1025 concebida para suministrar

ES 2 282 507 T3

un voltaje V generalmente constante, la resistencia 1026 y el transistor NPN 1027 conectados eléctricamente entre sí como se muestra en la Fig. 24.

Refiriéndonos a grandes rasgos a las Figuras 23 y 24, se describirá a continuación la operatoria del dispositivo para el control de plagas 1010. El dispositivo para el control de plagas 1010 está concebido para su emplazamiento en una zona que haya de ser monitorizada para una o más plagas, como queda ilustrado para diversos dispositivos para el control de plagas en la Fig. 2 y en la Fig. 20. Además, como queda representado, el dispositivo para el control de plagas 1010 resulta adecuado para su instalación dentro del suelo. De hecho, durante su uso normal, se instalan uno o más dispositivos para el control de plagas 1010 al menos parcialmente bajo el suelo, permaneciendo accesible el tapón 1080.

Una vez instalada, un operador estimula el funcionamiento de la circuitería de comunicaciones 1020 (y, en consecuencia, de la circuitería de monitorización 1069) pulsando el conmutador 1022a. Como respuesta, el emisor 1027e del transistor 1027 es conectado a tierra con respecto al voltaje suministrado por la fuente 1025. Estando conectado a tierra el emisor 1027e, el LED 1024a emitirá luz cuando el transistor 1027 esté encendido, de modo que el voltaje procedente de la fuente 1025 caiga entre el LED 1024a y los terminales colector 1027c y emisor 1027e del transistor 1027. El transistor 1027 es activado cuando se cierra el conmutador 1022a si una interconexión eléctrica entre la fuente 1025 y la base 1027b del transistor 1027 presenta un nivel de voltaje a la base 1027b suficiente para encender el transistor 1027. Esta interconexión eléctrica incluye la resistencia del resistor 1026 y el circuito sensor de plagas 1052 en serie. En consecuencia, para una resistencia eléctrica del circuito sensor de plagas 1052 a un umbral dado, o por debajo del mismo, el LED 1024a se ilumina si se pulsa el conmutador 1022a. Sin embargo, según van consumiendo o desplazando las plagas el sustrato 1051 y/o el circuito sensor de plagas 1052, la alteración resultante del circuito puede causar una resistencia eléctrica suficientemente incrementada o condición de circuito abierto para el que el transistor 1027 no se active ya con la pulsación del conmutador 1022a, y que, en consecuencia, el LED 1024a no emita luz.

Mediante la operatoria de la circuitería de comunicaciones 1020, se facilita una señal de dos estados con el LED 1024a que indica de modo visual si se ha alterado o no la continuidad/resistencia eléctrica del circuito sensor de plagas 1052. Esta señal de dos estados puede ser empleada para determinar cuándo reconfigurar el dispositivo para el control de plagas 1010 para añadir pesticida, cambiar el sistema de monitorización de plagas 1060 con un sistema de suministro de pesticida, y/o solicitar otra acción. Tales acciones adicionales pueden incluir instalar dispositivos adicionales con o sin pesticida. En otro ejemplo de realización adicional, el dispositivo para el control de plagas 1010 está configurado para que incluya de forma inicial un cebo cargado de pesticida para que la circuitería de comunicaciones 1020 proporcione información indicativa del consumo de pesticida.

Para un ejemplo de realización, la resistencia 1026 es nominalmente de unos 10.000 ohmios, la fuente 1025 proporciona una salida generalmente constante de tres voltios y tiene la forma de una o más celdas electroquímicas (por ejemplo, una pila o batería), el transistor 1027 es de una variedad de conmutación estándar con junta bipolar, y el circuito sensor de plagas 1052 es un bucle conductor eléctricamente descrito en conexión con el dispositivo para el control de plagas 110. En otros ejemplos de realización, la fuente de energía eléctrica 1025, el valor de la resistencia 1026 y/o la naturaleza del transistor 1027 pueden diferir. Tales sistemas alternativos pueden incluir un transistor PNP de junta bipolar, un transistor de efecto campo (*Field Effect Transistor*, FET), un relé electromecánico, o un relé de estado sólido (*Solid State Relay*, SSR) en lugar del transistor NPN 1027 con los correspondientes ajustes de la circuitería 1020, por nombrar sólo algunas posibilidades. De forma alternativa o adicional, la fuente 1025 puede ser de una forma distinta a una batería, puede ser externa al dispositivo 1010 y/o puede ser aplicada de forma selectiva al dispositivo 1010 por un operador.

Alternativa o adicionalmente, la circuitería de monitorización 1069 puede adaptarse para que comunique información diferente relativa al dispositivo. Por ejemplo, puede incluirse un subcircuito adicional que verifique si la fuente de voltaje 1025 está operativa. En otro ejemplo, la interrogación manual del circuito sensor de plagas con el dispositivo de activación 1022 y la salida con el dispositivo 1024 pueden añadirse a los circuitos de comunicaciones inalámbricas de los dispositivos para el control de plagas previamente descritos para facilitar una prueba de funcionamiento de disparo manual. En otro ejemplo adicional, la técnica de interrogación manual se emplea para dar salida a diferentes niveles no nulos de consumo o desplazamiento por parte de plagas. En consecuencia, la información que cuantifica la cantidad de consumo o desplazamiento puede realizarse en respuesta al estímulo manual. Para tales ejemplos de realización, los sistemas sensores de los dispositivos 310, 410, 510, 610, 710 y/u 810 pueden utilizarse con las adaptaciones apropiadas a la circuitería de comunicaciones 1020 para permitir la activación mediante un conmutador u otro dispositivo de entrada de operador. En una forma tal, LEDs múltiples u otro sistema de presentación visual comunican niveles de consumo variables no nulos. En otra forma adicional, se utiliza un solo LED indicador de dos estados; sin embargo, se establece un nivel de umbral que se corresponde con un grado dado de consumo o desplazamiento no nulo. Este umbral puede venir fijado de fábrica y/o establecido con el control de un operador.

En ejemplos de realización adicionales, puede utilizarse de forma alternativa o adicional un dispositivo de activación distinto del conmutador normalmente abierto 1022a. En un ejemplo, el dispositivo de activación tiene la forma de un circuito receptor inalámbrico por radiofrecuencia. En otro ejemplo, el dispositivo de activación tiene la forma de un conmutador con más de dos estados, o de una forma diferente como se le ocurriría a una persona versada en la especialidad. Para otros ejemplos de realización, puede emplearse un dispositivo indicador distinto a un LED. Tal indicador puede ser visual, audible o una combinación de ambos, o de un tipo diferente como se les podría ocurrir a las personas versadas en la especialidad. En un ejemplo, el dispositivo indicador tiene la forma de una lámpara incan-

ES 2 282 507 T3

descendente o de un indicador electromecánico. En otro ejemplo, el dispositivo indicador tiene la forma de un transmisor de señales de radiofrecuencia que da salida a la información facilitada por la circuitería de monitorización 1069 en respuesta a un estímulo con el dispositivo de activación 1022. En otra forma adicional, el dispositivo de activación 1022, el dispositivo indicador 1024 y/u otras características de la circuitería de comunicaciones 1020 son facilitados en forma de un emisor/receptor de señales que puede ser de naturaleza activa o pasiva. En otra forma adicional, el dispositivo de activación 1022, el dispositivo indicador 1024 y/u otras características de la circuitería de comunicaciones 1020 están configurados como una unidad que puede acoplarse y desacoplarse del resto del dispositivo 1010 mediante un conector o de otra manera. Para esta forma, tal unidad podría usarse para interrogar dispositivos múltiples 1010 enganchando/desenganchando manualmente cada uno de los dispositivos múltiples 1010 en una secuencia deseada. En una variación adicional, tal unidad podría estar configurada para retener la información de múltiples dispositivos 1010.

La Fig. 25 representa otro sistema de control de plagas 1100 en el que los números de referencia homólogos se refieren a características similares. El sistema de control de plagas 1100 incluye un dispositivo de activación magnético controlado por operador en forma de lápiz lector 1102. El lápiz lector 1102 incluye el cuerpo 1104 con el mango para el operador 1106 y la fuente del campo magnético 1108. La fuente del campo magnético 1108 genera el campo magnético MF (*magnetic field*) representado simbólicamente en la Fig. 25. La fuente del campo magnético 1108 puede ser proporcionada por un imán permanente o un electroimán, por nombrar sólo algunos ejemplos.

El sistema 1100 también incluye el dispositivo para el control de plagas 1110. Refiriéndonos además a la Fig. 26, el dispositivo para el control de plagas 1110 incluye la circuitería de comunicaciones 1120, el conector 1040 y el sensor 1150 configurado en un sistema de monitorización de plagas 1160. La circuitería de comunicaciones 1120 incluye el dispositivo 1122 sensible al campo magnético MF cuando se encuentra en estrecha proximidad a él, y los indicadores 1136 y 1138 para la salida de la información. La circuitería de comunicaciones 1120 incluye también otros componentes montados para constituir el subconjunto modular de circuitos 1144. El módulo 1144 puede incluir una placa de cableado impreso para conectar eléctricamente entre sí diversos componentes y/u otros elementos para soportar mecánicamente la circuitería de comunicaciones 1120. El módulo 1144 y, en consecuencia, la circuitería de comunicaciones 1120, están conectados eléctrica y mecánicamente al sensor 1150 mediante el conector 1040, como se ha descrito con anterioridad en conexión con el dispositivo para el control de plagas 1010.

El sensor 1150 incluye el sustrato 1051, que lleva el circuito sensor de plagas 1152. El circuito sensor de plagas 1152 incluye una red o bucle eléctricamente conductor que tiene una resistencia eléctrica, representada en la Fig. 26 por R1, que está por debajo de un nivel predefinido cuando se instala y que está sujeta a alteración por la actividad de las plagas, como se ha descrito anteriormente para el conductor 153 del dispositivo para el control de plagas 110. El sustrato 1051 y/o el circuito sensor de plagas 1152 incluyen material que es típicamente desplazado o consumido por una o más plagas que han de ser monitorizadas con el sistema 1160. Cuando va conectado a la circuitería de comunicaciones 1120, el circuito sensor de plagas 1152 coopera con ella para constituir la circuitería de monitorización 1169. El sistema de monitorización de plagas 1160 incluye además el cebo 1032, como se ha descrito con anterioridad en conexión con el dispositivo 1010, una superficie del cual es mostrada mediante la vista vaciada en la porción inferior de la Fig. 25.

El sistema de monitorización de plagas 1160 está configurado como unidad portable para su instalación en el receptáculo 1070 y para su retirada del mismo, como se ha descrito con anterioridad para el dispositivo 1010. El sensor 1150 va fijado con respecto al subconjunto modular de circuitos 1144 mediante el conector 1040 que va fijado, a su vez, al tapón 1180 (mostrado en sección). Además, como se describió para el dispositivo 1010, el elemento 1090 proporciona soporte mecánico adicional para el sistema 1160, incluyendo uno o más elementos laterales (no mostrados) conectados al módulo 1144 y/o al tapón 1180. El tapón 1180 puede estar configurado de forma comparable a la del tapón 1080 del dispositivo para el control de plagas 1010, permitiendo el montaje de los dispositivos 1136 y 1138 tal como se ilustra.

En la Fig. 26 se muestra de forma esquemática la circuitería de comunicaciones 1120. El dispositivo de activación 1122 se muestra además en la forma de un conmutador "normalmente abierto" 1123, de modo que el conmutador 1123 esté cerrado únicamente mientras el dispositivo 1122 esté activado por el campo magnético MF mostrado en la Fig. 25. Los indicadores 1136 y 1138 están dotados cada uno del LED 1124, que puede ser iluminado de forma selectiva con la circuitería de comunicaciones 1120. Los componentes de la circuitería de comunicaciones 1120 incluyen también la fuente de energía eléctrica 1125, concebida para suministrar un voltaje VS generalmente constante, las resistencias R2-R4, y los comparadores 1132 y 1134 conectados entre sí como se muestra en la Fig. 26.

Refiriéndonos a grades rasgos a las Figuras 25 y 26, se describirá a continuación la operatoria del dispositivo para el control de plagas 1110. El dispositivo para el control de plagas 1110 está concebido para su emplazamiento en una región que ha de ser monitorizada para la detección de una o más plagas, como se ilustra para diversos dispositivos para el control de plagas en la Fig. 2 y en la Fig. 20. Además, como se representa, el dispositivo para el control de plagas 1110 resulta adecuado para su instalación dentro del suelo. De hecho, durante su uso normal, se instalan uno o más dispositivos para el control de plagas 1110 al menos parcialmente bajo tierra, permaneciendo visible al menos parcialmente el tapón 1180.

Una vez que el dispositivo para el control de plagas 1110 está instalado, un operador estimula la operatoria de la circuitería de comunicaciones 1120 (y, en consecuencia de la circuitería de monitorización 1169) colocando el

ES 2 282 507 T3

lápiz lector 1102 en la proximidad del tapón 1180 para alinear el campo magnético MF con el dispositivo 1122 de una manera suficiente para accionar en consecuencia el dispositivo 1122 para que se cierre el conmutador 1123. Estando cerrado el conmutador 1123, la fuente de energía 1125 se conecta eléctricamente a los otros componentes de la circuitería de comunicaciones 1120 por medio del nodo eléctrico 1126. Las resistencias R2 y R3 están configuradas a modo de divisor de tensión que proporciona un voltaje de referencia VREF a la entrada inversora (-) del comparador 1132 y a la entrada no inversora (+) del comparador 1134, mientras que el conmutador 1123 conecta el voltaje VS de la fuente 1125 al nodo del circuito 1126. La resistencia R4 y la resistencia del dispositivo sensor de plagas 1152, representada por R1, también forman un divisor de tensión que es eléctricamente paralelo al divisor de tensión formado por las resistencias R2 y R3. Un voltaje sensor, VSENSE, es aplicado a la entrada no inversora (+) del comparador 1132 y a la entrada inversora (-) del comparador 1134. Tanto los divisores de tensión R2/R3 como el R1/R4 están conectados entre VS y la tierra eléctrica mientras está cerrado el conmutador 1123.

Los valores relativos de las resistencias de los cuatro resistores R1-R4 se seleccionan para que VREF sea nominalmente mayor que VSENSE con anterioridad a cualquier alteración del circuito sensor de plagas 1152. Permitiendo que la impedancia de las entradas inversora (-) y no inversora (+) de los comparadores 1132 y 1134 sea infinita (una aproximación típicamente razonable para valores de R1-R4 de menos de un millón de ohmios cada una), entonces $VREF = VS(R3/(R2+R3))$ y $VSENSE = VS(R1/(R1+R4))$.

Cuando VREF es mayor que VSENSE ($VREF > VSENSE$), la salida del comparador 1134 está en un estado elevado y la salida del comparador 1132 está en un estado bajo. Para estas condiciones, el voltaje VS es presentado entre los extremos del LED 1124 del indicador 1136, haciéndole que emita luz si VS es suficientemente grande. En cambio, no se facilita un voltaje al LED 1124 del indicador 1138 capaz de encenderlo, evitando su iluminación.

Sin embargo según aumenta la actividad de la plaga, aumenta la resistencia del circuito sensor de plagas 1152, R1. Si R1 supera a R3, entonces VSENSE se hace mayor que VREF ($VSENSE > VREF$) y los estados de salida de los comparadores 1132 y 1134 se invierten. En consecuencia, el indicador 1138 se ilumina, mientras que el indicador 1136 no lo hace, lo que facilita información que muestra un cambio en el estado del circuito sensor de plagas 1152 con respecto a las condiciones que imperan cuando $VREF > VSENSE$. En cualquier momento en que el campo magnético MF se separe del dispositivo 1122 lo suficiente moviendo el lápiz lector 1102 o de otro modo, el conmutador 1123 se abre, eliminando VS del nodo 1126 y desactivando la circuitería de comunicaciones 1120, de modo que no se iluminen ni el indicador 1136 ni el 1138.

Mediante la operatoria de la circuitería de comunicaciones 1120, se facilita una señal de dos estados con los indicadores 1136 y 1138, cada uno de los cuales indica visualmente si se ha alterado o no la continuidad/resistencia eléctrica del circuito sensor de plagas 1152 con respecto a un umbral establecido. Esta señal de dos estados puede usarse para determinar cuándo reconfigurar el dispositivo para el control de plagas 1110 para añadir un pesticida, intercambiar el sistema de monitorización de plagas 1160 con un sistema de suministro de pesticida, y/o solicitar otra acción. Tal acción alternativa puede incluir instalar dispositivos adicionales con o sin pesticida. En otro ejemplo de realización adicional, el dispositivo para el control de plagas 1110 está configurado para que incluya inicialmente un cebo cargado de pesticida para que la circuitería de comunicaciones 1120 facilite información indicativa del consumo de pesticida.

Para un ejemplo de realización, las resistencias R2 y R4 son nominalmente de 330.000 ohmios, la resistencia R3 es nominalmente de unos 25.000 ohmios y la resistencia del circuito sensor de plagas 1152 es nominalmente de unos 15.000 ohmios (R1) antes de su alteración por las plagas. Para este ejemplo de realización, la fuente 1125 proporciona un voltaje de salida generalmente constante de tres (3) voltios y tiene la forma de una o más celdas electroquímicas (por ejemplo, una pila o batería), los comparadores 1132 y 1134 son cada uno de una variedad LM339, el dispositivo 1122 tiene la forma de un conmutador de lengüeta activado magnéticamente, el indicador 1136 tiene la forma de un LED de color verde, y el indicador 1138 tiene la forma de un LED de color rojo. En otros ejemplos de realización, la fuente de energía eléctrica 1125, el valor de las resistencias representadas por cualquiera de los resistores R1-R4, el dispositivo 1122, los indicadores 1136 y 1138 y/o los comparadores 1132 y 1134 pueden diferir. En un ejemplo de realización alternativo, VREF es suministrado por una referencia de voltaje distinta del divisor de tensión. Por ejemplo, podrían usarse en su lugar un diodo Zener, una referencia de banda vacía y/o un componente regulador de voltaje, por nombrar algunos.

Aparte de la variedad de dispositivo 1122 del conmutador de lengüeta, podrían usarse otros dispositivos activados magnéticamente, tales como uno o más sensores de efecto Hall, un componente activado electromecánicamente, una bobina inductiva sensible a los campos magnéticos externos, o cualquier tipo de dispositivo diferente que se les pudiese ocurrir a las personas versadas en la especialidad. De forma alternativa o adicional, la activación se realiza con un dispositivo que tenga más de dos estados operativos.

En otros ejemplos de realización, solamente se emplea un único indicador. Para una forma de este ejemplo de realización, un LED se ilumina únicamente cuando se detecta actividad de plagas o cuando no se detecta actividad de plagas, pero no las dos cosas. Para otra forma de este ejemplo de realización, se emplea un indicador de tipo LED multicolor en vez de dos componentes LED separados. Para otros ejemplos de realización, pueden emplearse uno o más indicadores que no sean de tipo LED. Tal indicador puede ser visual, audible, una combinación de ambas posibilidades, o cualquier tipo diferente que se les pudiese ocurrir a las personas versadas en la especialidad. En un ejemplo, el indicador tiene la forma de una lámpara incandescente o de un indicador electromecánico. En otro ejemplo,

ES 2 282 507 T3

el indicador tiene la forma de un transmisor de señales de radiofrecuencia que da salida a la información facilitada por la circuitería de monitorización 1169 en respuesta a un estímulo del campo magnético MF. Debe entenderse que el campo magnético MF puede estar constituido por el o los componentes del campo magnético de radiación electromagnética variable en el tiempo.

5 En otra forma adicional, el dispositivo 1122, los indicadores 1136 y 1138, y/u otras características de la circuitería de comunicaciones 1120 se proporcionan en forma de un emisor/receptor de señales que puede ser de naturaleza activa o pasiva. En otra forma adicional, el dispositivo 1122, la fuente 1125, los indicadores 1136 y 1138 y/u otras características de la circuitería de comunicaciones 1120 están configurados como una unidad que puede acoplarse y
10 desacoplarse del resto del dispositivo 1110 mediante un conector o de otra manera. Para esta forma, tal unidad podría usarse para interrogar dispositivos múltiples 1110 acoplando/desacoplando manualmente cada uno de los dispositivos múltiples 1110 en una secuencia deseada. En una variación adicional, tal unidad podría estar configurada para retener la información de múltiples dispositivos 1110.

15 Ejemplos de realización adicionales incluyen circuitería y/o componente(s) que no son comparadores para facilitar los estados deseados de salida indicativos del estado del circuito sensor de plagas 1152. Por ejemplo, podrían usarse uno o más transistores, dispositivos lógicos y similares que fuesen sensibles a un cambio en el estado del circuito sensor de plagas 1152. De forma alternativa o adicional, la fuente 1125 puede ser de un tipo que no sea una batería, puede ser externa al dispositivo 1110 y/o puede aplicarse selectivamente al dispositivo 1110 por parte de un operador.
20 En una alternativa, el estímulo del campo magnético MF es de un tipo variable y el circuito de comunicaciones 1120 está configurado para derivar de él energía para el funcionamiento aparte de la fuente 1125 o alternativa a la misma.

De forma alternativa o adicional, el circuito de monitorización 1169 puede estar adaptado para comunicar información diferente en cuanto al dispositivo. Por ejemplo, puede incluirse un subcircuito adicional que verifique si la fuente de voltaje 1125 está operativa. En otro ejemplo, la interrogación manual del circuito sensor de plagas con el lápiz lector 1102 y la correspondiente salida con los indicadores pueden añadirse a los circuitos de comunicaciones inalámbricas de los dispositivos para el control de plagas previamente descritos para facilitar una prueba de funcionamiento de disparo por parte de un operador. En otro ejemplo adicional, la técnica de interrogación manual ejemplificada en
30 el dispositivo 1110 se emplea para dar salida a diferentes niveles no nulos de consumo o desplazamiento por parte de plagas. En consecuencia, puede obtenerse la información que cuantifica la cantidad de consumo o desplazamiento en respuesta al estímulo. Para tales ejemplos de realización, los sistemas sensores de los dispositivos 310, 410, 510, 610, 710 y/u 810 pueden utilizarse con las adaptaciones apropiadas a la circuitería de comunicaciones 1120 para permitir la activación mediante un dispositivo activado magnéticamente u otro dispositivo de entrada de operador. En una forma tal, LEDs múltiples u otro sistema de presentación visual comunican niveles de consumo variables no nulos. En otra forma adicional, se utiliza un solo LED indicador de dos estados; sin embargo, se establece un nivel de umbral que se corresponde con un grado dado de consumo o desplazamiento no nulo. Este umbral puede venir fijado de fábrica y/o
35 puesto con el control de un operador.

40 La Fig. 27 representa el sistema de control de plagas 1200 usado en un método de acuerdo con la presente invención, en el que números de referencia homólogos se refieren a características similares. El sistema 1200 incluye también el dispositivo para el control de plagas 1210. Refiriéndonos además a la Fig. 28, el dispositivo para el control de plagas 1210 incluye la circuitería 1220, el conector 1040 y el sensor 1250 configurado en un sistema de monitorización de plagas 1260. La circuitería 1220 incluye el sistema indicador 1230. El sistema 1230 incluye los indicadores 1136 y 1138 en forma de los LEDs 1124, como se ha descrito anteriormente. La circuitería 1220 incluye también uno o más componentes adicionales montados para constituir el subconjunto modular de circuitos 1244. El módulo 1244 puede incluir una placa de cableado impreso para conectar eléctricamente entre sí diversos componentes y/u otros elementos para soportar mecánicamente la circuitería de comunicaciones 1220. El módulo 1244 y, en consecuencia, la circuitería de comunicaciones 1220, están conectados eléctrica y mecánicamente al sensor 1250 mediante el conector
50 1040, como se ha descrito con anterioridad.

El sensor 1250 incluye el sustrato 1051, que lleva el circuito sensor de plagas 1252. El circuito sensor de plagas 1252 incluye una red o bucle eléctricamente conductor que tiene una resistencia eléctrica, representada en la Fig. 28 por R1. Esta resistencia eléctrica R1 está por debajo de un nivel predefinido cuando se instala el dispositivo para el control de plagas 1210 y está sujeta a alteración por la actividad de las plagas, como se ha descrito anteriormente para el conductor 153 del dispositivo para el control de plagas 110. El sustrato 1051 y/o el circuito sensor de plagas 1252 incluyen material que es típicamente desplazado o consumido por una o más plagas que han de ser monitorizadas con el sistema 1260. Cuando va conectado a la circuitería de comunicaciones 1220, el circuito sensor de plagas 1252 coopera con ella para constituir la circuitería de monitorización 1269. El sistema de monitorización de plagas 1260
60 incluye además el cebo 1032, como se ha descrito con anterioridad en conexión con el dispositivo 1010, una superficie del cual es mostrada mediante la vista vaciada en la porción inferior de la Fig. 27.

El sistema de monitorización de plagas 1260 está configurado como unidad portable para su instalación en el receptáculo 1070 y para su retirada del mismo, como se ha descrito con anterioridad para el dispositivo 1010. El sensor 1250 va fijado con respecto al subconjunto modular de circuitos 1244 mediante el conector 1040 que va fijado, a su vez, al tapón 1280 (mostrado en sección). Además, como se describió para el dispositivo 1010, el elemento 1090 proporciona soporte mecánico adicional para el sistema 1260, incluyendo uno o más elementos laterales (no mostrados) conectados al módulo 1244 y/o al tapón 1280. El tapón 1280 puede estar configurado de forma comparable

ES 2 282 507 T3

a la del tapón 1080 del dispositivo para el control de plagas 1010, permitiendo que el montaje de los dispositivos 1136 y 1138 sea visible a un operador externo al dispositivo 1210.

En la Fig. 28, se muestra de forma esquemática la circuitería de comunicaciones 1220. Cada uno de los indicadores 1136 y 1138 del sistema 1230 puede ser selectivamente iluminado con la circuitería 1220. La circuitería 1220 incluye también la fuente de energía eléctrica 1225 concebida para suministrar un voltaje generalmente constante, y un circuito controlador 1240 conectado operativamente a la fuente 1225 y al sistema indicador 1230.

El circuito controlador 1240 va conectado selectivamente al circuito sensor de plagas 1252 mediante el conector 1040. El circuito controlador 1240 puede estar formado de uno o más componentes de una variedad digital, una variedad analógica, una variedad diferente como se le ocurriría a una persona versada en la especialidad, o una combinación de estas posibilidades. En una forma, el circuito controlador 1240 está basado en un dispositivo de circuito integrado de estado sólido. Por ejemplo, el circuito controlador 1240 está ilustrado simbólicamente como un solo dispositivo de circuito integrado IC1 (*integrated circuit device*) en la Fig. 28. El ejemplo de realización ilustrado se corresponde con el modelo de microcontrolador número PIC12C5XX, de Microchip Technology, Inc. Esta forma de microcontrolador es de un tipo programable, tiene un procesador de tipo ordenador de conjunto reducido de instrucciones (*Reduced Instruction Set Computer*, RISC) e incluye una o más formas de memoria. La fuente 1225 puede estar formada de una o más celdas electroquímicas (tales como una pila o batería común) que proporcionen una corriente continua (*Direct Current*, DC) de aproximadamente tres (3) voltios conectada entre los contactos VDD y VSS para suministrar energía al IC1 para el ejemplo de realización representado. El conector 1040 va conectado entre los contactos GP4/OSC2 y GP3/MCLR/VPP del IC1; y el sistema 1230 va conectado a los contactos GP1, GP0 y GP2/TOCK1. Se incorpora aquí a modo de referencia una hoja de especificaciones técnicas para la familia de microcontroladores PIC12C5XX. De manera alternativa o adicional, en otros ejemplos de realización puede emplearse un tipo diferente de circuito controlador de una variedad programable o no programable, como podría ocurrírseles a las personas versadas en la especialidad.

Refiriéndonos a grandes rasgos a las Figuras 27 y 28, se describirá a continuación la operatoria del dispositivo para el control de plagas 1210. El dispositivo para el control de plagas 1210 está concebido para su emplazamiento en una región que ha de ser monitorizada para la detección de una o más plagas, como se ilustra para diversos dispositivos para el control de plagas en la Fig. 2 y en la Fig. 20. Además, como se representa, el dispositivo para el control de plagas 1210 resulta adecuado para su instalación dentro del suelo. De hecho, durante su uso normal, se instalan uno o más dispositivos para el control de plagas 1210 al menos parcialmente bajo tierra, permaneciendo visible al menos parcialmente el tapón 1280.

Para ahorrar energía, la circuitería 1220 puede disponerse según la invención de tal modo que no se active hasta que esté conectada eléctricamente con el circuito sensor de plagas 1252 por medio del conector 1040. Por ejemplo, esta conexión puede causar el cierre de la vía conductora que desencadena la activación (tal como la vía 1226 mostrada en la Fig. 28). En una forma, podría dispararse un conmutador mediante la inserción del circuito sensor de plagas 1252 en el conector 1040 y/o un conductor auxiliar suministrado con el circuito sensor de plagas 1252 para cerrar la vía eléctrica. Además, la circuitería 1220 podría ser activada mediante un control de operador, tal como un conmutador manual montado en el tapón 1280, una señal de activación magnética o electromagnética, una técnica de activación/estímulo utilizada con cualesquiera de los dispositivos 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010 o 1110.

Una vez que está activado e instalado, el circuito controlador 1240 del dispositivo para el control de plagas 1210 funciona para monitorizar automáticamente el estado del circuito sensor 1252 de forma continua y/o de forma periódica. El circuito controlador 1240 es además accionable para detectar un cambio en el estado del circuito sensor de plagas 1252 desde un primer estado a un segundo estado. En un ejemplo, el primer estado puede corresponderse con un circuito cerrado eléctricamente con un valor de resistencia R1 por debajo de un umbral establecido y el segundo estado puede corresponderse con un circuito abierto eléctricamente con un valor de resistencia R1 por encima de un umbral establecido. En otros ejemplos, podrían monitorizarse/detectarse uno o más parámetros diferentes, tales como la capacitancia, la inductancia y/o la firma magnética (por nombrar algunos) con el circuito controlador 1240, y un correspondiente cambio del estado de la circuitería sensora de plagas 1252 definido en relación con uno o más de tales parámetros diferentes como adición o alternativa a la resistencia y/o una condición de circuito abierto/cerrado.

Para el primer estado del circuito sensor de plagas 1252, el circuito controlador 1240 da salida a una señal por medio del contacto GP0 al indicador 1136 (uno de los LEDs 1124) del sistema 1230 para hacerle que emita luz, mientras que el indicador 1138 (otro de los LEDs 1124) del sistema 1230 permanece no iluminado. Esta condición puede ser considerada una primera configuración emisora de luz del sistema 1230. El circuito controlador 1240 responde a la detección del cambio en el estado del circuito sensor de plagas 1252 desde el primer estado al segundo estado ajustando su salida para que deje de iluminar el indicador 1136 mediante la salida a través del contacto GP2/TOCK1 y para que se empiece a iluminar el indicador 1138. Esta condición puede ser considerada una segunda configuración emisora de luz del sistema 1230.

En una forma, el indicador 1136 es un LED 1124 de color verde que es pulsado con la salida del circuito controlador 1240 para emitir luz intermitentemente en un patrón parpadeante y/o variar la intensidad de la luz emitida para la primera configuración emisora de luz; y el indicador 1138 es un LED 1124 de color rojo que es pulsado con la salida del circuito controlador 1240 para emitir luz intermitentemente en un patrón parpadeante y/o variar la intensidad de la luz emitida para la segunda configuración emisora de luz. Tales patrones parpadeantes pueden incluir alternar el

ES 2 282 507 T3

dispositivo emisor de luz entre un “estado encendido” y un “estado apagado”. Un estado dado de sensor de plagas puede estar representado por una variación en la luz emitida que es periódica y/o según un patrón predefinido de variación. Tal variación puede basarse en el cambio en la intensidad, la reflexión, la dirección, la refracción, el filtrado y/o el bloqueo de la luz emitida. En una forma no limitadora, la intensidad de la luz varía entre dos niveles de intensidad no nulos. En otras formas, la iluminación puede ser aproximadamente constante para un estado dado; el tipo de coloración y el número de indicadores emisores de luz pueden variar; y/o las configuraciones emisoras de luz pueden ser diferentes.

Debe entenderse que cuando ya no haya disponible energía en la fuente 1225, ni el indicador 1136 ni el indicador 1138 se iluminarán, indicando corte de suministro eléctrico. Pueden efectuarse la monitorización del circuito sensor de plagas 1252, la detección de un cambio de estado, el ajuste de una o más señales de salida procedentes del circuito controlador 1240 enviadas al sistema 1230, u otras operatorias en conformidad con la lógica operativa ejecutada por el circuito controlador 1240. Esta lógica operativa puede tener la forma de instrucciones de programación, circuitería dedicada, una combinación de ambas posibilidades, y/o tales formas diferentes como las que se les ocurrirían a las personas versadas en la especialidad. A título de ejemplo no limitador, para el ejemplo de realización con el controlador PIC12C5XX descrito previamente, al menos una porción de la lógica operativa tiene la forma de instrucciones de programación almacenadas en una memoria no volátil residente.

Mediante la operatoria de la circuitería de comunicaciones 1220, se facilita una señal de dos estados con los indicadores 1136 y 1138, cada uno de los cuales indica visualmente si se ha alterado o no la continuidad/resistencia eléctrica del circuito sensor de plagas 1252 con respecto a un umbral establecido. Esta señal de dos estados puede usarse para determinar cuándo reconfigurar el dispositivo para el control de plagas 1210 para añadir un pesticida, intercambiar el sistema de monitorización de plagas 1260 con un sistema de suministro de pesticida, y/o solicitar otra acción. Tal acción alternativa puede incluir instalar dispositivos adicionales con o sin pesticida. En otro ejemplo de realización adicional, el dispositivo para el control de plagas 1210 está configurado para que incluya inicialmente un cebo cargado de pesticida para que la circuitería de comunicaciones 1220 facilite información indicativa del consumo de pesticida.

En otros ejemplos de realización, solamente se emplea un único indicador para el sistema 1230. Para una forma de este ejemplo de realización, un LED se ilumina únicamente cuando se detecta actividad de plagas o cuando no se detecta actividad de plagas, pero no las dos cosas. Para otra forma de este ejemplo de realización, se emplea un indicador de tipo LED multicolor en vez de dos componentes LED separados. Para otros ejemplos de realización, pueden emplearse uno o más indicadores que no sean de tipo LED. Tal indicador puede ser visual, audible, una combinación de ambas posibilidades, o cualquier tipo diferente que se les pudiese ocurrir a las personas versadas en la especialidad. En un ejemplo, el indicador tiene la forma de una lámpara incandescente o de un indicador electromecánico. En otro ejemplo, el indicador tiene la forma de un transmisor de señales de radiofrecuencia que da salida a la información facilitada por la circuitería de monitorización 1269 en respuesta a un estímulo.

En otra forma adicional, la circuitería 1220, la fuente 1225, los indicadores 1136 y 1138 y/u otras características de la circuitería de comunicaciones 1220 están configurados como una unidad que puede acoplarse y desacoplarse del resto del dispositivo 1210 mediante un conector o de otra manera. Para esta forma, tal unidad podría usarse para interrogar dispositivos múltiples 1210 acoplando/desacoplando manualmente cada uno de los dispositivos múltiples 1210 en una secuencia deseada. En una variación adicional, tal unidad podría estar configurada para retener la información de múltiples dispositivos 1210.

En otros ejemplos de realización adicionales, la fuente 1225 puede ser de un tipo que no sea una batería, puede ser externa al dispositivo 1210 y/o puede aplicarse selectivamente al dispositivo 1210 por parte de un operador. De manera alternativa o adicional, la circuitería de monitorización 1269 puede estar adaptada para comunicar información diferente en cuanto al dispositivo. En otro ejemplo, el circuito controlador 1240 y el sistema 1230 pueden añadirse a los circuitos de comunicaciones inalámbricas de los dispositivos para el control de plagas previamente descritos. El circuito controlador 1240 está adaptado para comunicar indicaciones correspondientes a diferentes niveles no nulos de consumo o desplazamiento del cebo 1032 por parte de plagas y/o de la correspondiente alteración del circuito sensor de plagas 1252. En consecuencia, puede obtenerse la información que cuantifica la cantidad de alteración, consumo o desplazamiento. Para tales ejemplos de realización, los sistemas sensores de los dispositivos 310, 410, 510, 610, 710 y/u 810 pueden utilizarse con las adaptaciones apropiadas a la circuitería de comunicaciones 1220. En una forma tal, LEDs múltiples u otro sistema de presentación visual comunican niveles de consumo variables no nulos. En otra forma adicional, se utiliza un solo LED indicador de dos estados; sin embargo, se establece un nivel de umbral que se corresponde con un grado dado de alteración, consumo y/o desplazamiento no nulo. Este umbral puede venir fijado de fábrica y/o ser establecido por un operador.

Generalmente, debería observarse que los ejemplos de realización que utilizan uno o más indicadores emisores de luz pueden emitir destellos, cambiar de color, cambiar a un patrón parpadeante y/o variar la intensidad de la luz emitida según uno o más patrones para representar un estado dado. De modo similar, puede utilizarse un patrón cambiante de salida con otros tipos de dispositivos de salida, como los tipos de indicadores audibles y mecánicos, por nombrar algunos.

La Fig. 29 ilustra un tipo adicional de sistema de control de plagas 1300 que incluye los dispositivos para el control de plagas 1310 y 1410, en los que los números de referencia homólogos se refieren a características similares descritas

ES 2 282 507 T3

previamente. El sistema 1300 incluye el edificio 1412, que alberga el dispositivo de recogida de datos del sistema 1460 en forma de expositor y del panel de control 1462. El sistema 1300 incluye también un sitio central de recogida de datos 626 (véase la Fig. 20), que está conectado por medio de la vía de comunicaciones 1414 con el dispositivo 1460. La vía de comunicaciones 1414 puede ser una conexión cableada por medio de una red informática, como internet, una interconexión telefónica dedicada, un enlace inalámbrico, una combinación de estos sistemas, o tal otra variedad del tipo que se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad.

Para el sistema 1300, los dispositivos para el control de plagas 1310 se representan metidos en el suelo y el dispositivo para el control de plagas 1410 se representa dentro del edificio 1412. Los dispositivos para el control de plagas 1310 y 1410 están conectados mediante el *bus* 1420 al dispositivo 1460 para comunicarse de forma selectiva con él. El sitio central de recogida de datos 626 puede estar conectado con varios dispositivos ubicados remotamente 1460 y/o con unidades 390 (véanse las Figuras 11, 14, 17 y 20). De forma alternativa o adicional, el sitio central de recogida de datos 626 puede estar concebido para monitorizar diferentes edificios o zonas mediante tales unidades 390 o dispositivos 1460 con uno o más de los dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 y/o 1410.

Refiriéndonos adicionalmente a las Figuras 30 y 31, se representa con más detalle un dispositivo representativo para el control de plagas 1310 del sistema 1300, en el que números de referencia homólogos se refieren a características similares. La Fig. 31 ilustra también el dispositivo 1460 de forma esquemática. El dispositivo para el control de plagas 1310 incluye la circuitería de comunicaciones 1320, el conector 1040 y el sensor 1350 configurados en un sistema de monitorización de plagas 1360, como se muestra en la Fig. 30. La circuitería de comunicaciones 1320 va conectada al *bus* 1420. El *bus* 1420 incluye una vía de comunicaciones de dos sentidos (bidireccional) 1422 (también denominada BCP, *bidirectional communication pathway*) en forma de conductor eléctrico 1422a, una correspondiente línea eléctrica a tierra 1424 (también designada GND, *ground*) en forma de conductor eléctrico 1424a, y una línea de energía eléctrica para el circuito sensor 1426 (también designada PWR, *power*) en forma de conductor eléctrico 1426a. Como se muestra esquemáticamente en la Fig. 30, los conductores 1422 y 1424 pueden tener una configuración de “par trenzado” para contribuir a la eliminación del ruido eléctrico; sin embargo, en otros ejemplos de realización podría utilizarse una configuración diferente de cableado.

La circuitería de comunicaciones 1320 incluye el dispositivo direccionable de comunicaciones 1340 conectado a la vía 1422 del *bus* 1420, e incluye también la interfaz sensora 1330 conectada entre el dispositivo 1340 y el circuito sensor de plagas 1352. Los componentes de la circuitería de comunicaciones 1320 están montados para constituir el subconjunto modular de circuitos 1344. El módulo 1344 puede incluir una placa de cableado impreso para conectar eléctricamente entre sí diversos componentes y/u otros elementos para soportar mecánicamente la circuitería de comunicaciones 1320. El módulo 1344 y, en consecuencia, la circuitería de comunicaciones 1320, están conectados eléctrica y mecánicamente al sensor 1350 mediante el conector 1040. El conector 1040 puede incluir un material elástico eléctricamente conductor, tal como se ha descrito para los elementos de conexión 140 del dispositivo para el control de plagas 110, y/o tales materiales o configuraciones diferentes como se le ocurrirían a una persona versada en la especialidad.

El sensor 1350 incluye el sustrato 1051, que lleva el circuito sensor de plagas 1352. El circuito sensor de plagas 1352 incluye una red o bucle eléctricamente conductor que tiene una resistencia eléctrica por debajo de un nivel predefinido cuando se instala y que está sujeta a alteración por la actividad de las plagas, como se ha descrito anteriormente para el conductor 153 del dispositivo para el control de plagas 110. El sustrato 1051 y/o el circuito sensor de plagas 1352 incluyen material que es típicamente desplazado o consumido por una o más plagas que han de ser monitorizadas con el sistema 1360. Cuando va conectado a la circuitería de comunicaciones 1320, el circuito sensor de plagas 1352 coopera con ella para constituir la circuitería de monitorización 1369.

El sistema de monitorización de plagas 1360 incluye además el cebo 1032, una superficie del cual es mostrada mediante la vista vaciada en la porción inferior de la Fig. 30. El cebo 1032 puede estar configurado igual que el elemento cebo 132 o como cualquier variación previamente descrita del mismo. En un ejemplo de realización, el cebo 1032 tiene la forma de al menos dos elementos posicionados en lados opuestos del sensor 1350, como se representa en las Figuras 3 y 6 para los elementos de cebo 132 con respecto al sensor 150 del dispositivo para el control de plagas 110.

El sistema de monitorización de plagas 1360 está configurado como unidad portable para su instalación en el receptáculo 1070 y para su retirada del mismo. El receptáculo 1070 puede estar formado y compuesto de material adecuado para la instalación dentro del suelo, como el receptáculo 170 descrito en conexión con el dispositivo para el control de plagas 110. El sensor 1350 va fijado con respecto al subconjunto modular de circuitos 1344 mediante el conector 1040 que va fijado, a su vez, al tapón 1380 (mostrado en sección). El elemento portador 1090 proporciona soporte mecánico adicional para el sistema 1360, incluyendo uno o más elementos laterales (no mostrados) conectados al módulo 1344 y/o al tapón 1380. El tapón 1380 puede estar configurado de forma comparable a la del tapón 180 del dispositivo para el control de plagas 110, con la modificación para permitir la conexión de los conductores 1422a, 1424a y 1426a al dispositivo 1310 con el conector 1382. El elemento portador 1090 puede estar configurado de forma comparable a la del elemento portador 190 del dispositivo para el control de plagas 110, y puede estar fijado permanentemente con respecto al módulo 1344 y/o al tapón 1380, o ir conectado de forma selectiva a los mismos.

ES 2 282 507 T3

Refiriéndonos específicamente a la Fig. 31, se ilustran detalles adicionales del dispositivo de recogida de datos 1460 y del dispositivo para el control de plagas 1310, entendiéndose que únicamente se muestra uno de los dispositivos 1310 en aras de la claridad. El dispositivo 1340 del dispositivo para el control de plagas 1310 se representa en forma de componente conmutador semiconductor direccionable suministrado por Dallas Semiconductor con el número de modelo DS2405. Para este modelo, la patilla de DATOS (DATA) (mostrada como conexión de vía BCP en las Figuras 30 y 31) está conectada a la vía de datos 1422 del *bus* 1420, facilitando un puerto de comunicaciones 1322 bidireccionales de bit único con ella. De forma similar, la patilla de GND está conectada con la línea de tierra 1424 del *bus* 1420. La línea de alimentación eléctrica 1426 del *bus* 1420 (que suministra unos 5 voltios de corriente continua en este ejemplo) está conectada a la interfaz sensora 1330 para suministrar energía eléctrica a la misma. En el sistema ilustrado, el dispositivo 1340 incluye un condensador interno (no mostrado) que almacena carga eléctrica suficiente para alimentar su circuitería interna. Este condensador deriva de forma parasitaria su energía almacenada del voltaje que hay entre la vía 1422 y la línea a tierra 1424. Debido a esta fuente de energía capacitiva de tipo parasitaria, el dispositivo 1340 no precisa extraer energía eléctrica de la línea de alimentación eléctrica 1426. No obstante, en otros ejemplos de realización, el dispositivo 1340 puede, de forma adicional o alternativa, recibir energía por medio de una conexión a la línea de alimentación eléctrica 1426 y/o a una fuente diferente de energía, como una o más celdas electroquímicas, por nombrar sólo un ejemplo. De forma similar, la interfaz 1330 puede estar alimentada por más de una fuente y/o por una fuente diferente, como una o más celdas electroquímicas o un condensador, por nombrar algunas.

Cada dispositivo de monitorización direccionable 1340 incluye un identificador permanente marcado de fábrica 1342 en forma de número binario. Los dispositivos 1340 pueden obtenerse en grupos, siendo diferente cada identificador 1342 del de cualesquiera otros miembros del grupo. El dispositivo 1340 está configurado para que compare su identificador con la información recibida por el *bus* 1420 para determinar si está siendo objeto de direccionamiento. Para un grupo de dispositivos direccionables de comunicaciones 1340 con identificadores individuales diferentes 1342, cada dispositivo 1340 puede ser objeto de direccionamiento único a través de la vía 1422. Una vez que ha sido objeto de direccionamiento, un dispositivo 1340 dado puede ser interrogado para que dé salida al estado de un nodo de entrada aparte (I/P) por la vía 1422 - más en concreto, acerca de si el nodo I/P está a un nivel lógico binario alto o bajo. Para la forma DS2405 del dispositivo 1340, el nodo I/P es una patilla de conexión denominada patilla "PIO", que es también capaz de proporcionar una salida en diversos modos operativos como tipo de nodo de "colector abierto". Información adicional referente a la forma modelo DS2405 del dispositivo 1340 puede obtenerse en la hoja de especificaciones "Dallas Semiconductor DS2405 Addressable Switch" [Conmutador direccionable DS2405 de Dallas Semiconductor] del localizador universal de recursos (*universal resource locator*, URL) de www.maxim-ic.com, a la que se accedió el 16 de julio de 2002.

La interfaz 1330 incluye el transistor PNP 1332 con un colector conectado al nodo I/P del dispositivo 1340, un emisor conectado a la línea de entrada de corriente 1426, y una base conectada entre un contacto del conector 1040 y la resistencia 1334. En un ejemplo de realización adecuado para su empleo con la forma DS2407 del dispositivo 1340, el transistor 1332 es de un tipo de modelo 2N3906, y la resistencia 1334 de una variedad de 220.000 ohmios. Cuando está en contacto con el conector 1040, el circuito sensor de plagas 1352 está puesto entre la base del transistor 1332 y la tierra eléctrica. En la Fig. 31, el circuito sensor de plagas 1352 está representado por la resistencia 1353.

Refiriéndonos también a la Fig. 29, el dispositivo para el control de plagas 1410 es de un tipo adecuado para su empleo en el edificio 1412, y está adaptado para interconectarse con el *bus* 1420 de la manera descrita para el dispositivo 1310. En consecuencia, podría contarse con el dispositivo para el control de plagas 1410 modificando cualquiera de los dispositivos anteriormente descritos que van dentro de edificios 410, 510 y 610 representados en la Fig. 20 para que incluyan la circuitería de monitorización 1369. Aunque la Fig. 29 presenta solamente un dispositivo para el control de plagas 1410 y varios dispositivos para el control de plagas 1310, debe entenderse que en otros ejemplos de realización podrían utilizarse más o menos de cada tipo, ya sea con o sin uno o más de los dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 y/o 1210. Debe observarse que el puerto de comunicaciones 1322 de cada uno de los dispositivos para el control de plagas 1310, 1410 va conectado a un nodo eléctrico común 1423 proporcionado por el conductor 1422a de la vía de comunicaciones 1422. De modo similar, la tierra eléctrica común y las conexiones eléctricas son compartidas mediante los conductores 1424a y 1426a, respectivamente.

El dispositivo de recogida de datos 1460 interroga individualmente los dispositivos para el control de plagas 1310 y 1410 y recoge y almacena los datos recibidos en respuesta por el *bus* 1420. El dispositivo de recogida de datos 1460 también permite que haya una interfaz de operador en diversos dispositivos de salida de operador 1464 y dispositivos de entrada de operador 1480. Los dispositivos de salida 1464 incluyen el expositor de cristal líquido (*Liquid Crystal Display*, LCD) 1466 capaz de presentar las cadenas alfanuméricas designadas, el dispositivo emisor de luz 1468a para indicar la situación de la energía eléctrica, el dispositivo emisor de luz 1468b para indicar el estado del escaneo, el dispositivo emisor de luz 1468c para indicar un estado de avería, y el dispositivo emisor de luz 1468d para indicar un estado activo. Los dispositivos 1468a, 1468b, 1468c y/o 1468d podrían ser de un tipo de LED, de un tipo incandescente, de un tipo diferente, o de una combinación de estos tipos, por mencionar algunos.

Los dispositivos de salida 1464 están conectados a la circuitería de control 1470 del dispositivo 1460. La circuitería de control 1470 incluye el controlador 1472, el oscilador 1474 y la memoria 1476. El controlador 1472 está dotado de una lógica operativa en forma de instrucciones de programación, circuitería lógica dedicada, una combinación de ambas posibilidad, o tales formas diferentes como las que se les ocurrirían a las personas versadas en la especialidad. De acuerdo con esta lógica operativa, con el controlador 1472 se implementan diversas operatorias de la circuitería de control 1470, incluyendo, pero sin que ello conlleve limitación, las comunicaciones por el *bus* 1420; el tratamiento, el

ES 2 282 507 T3

almacenamiento y la recuperación de datos; y dirigir las operaciones de entrada y salida. En un ejemplo de realización, el controlador 1472 es de una forma suministrada por Microchip Technologies con el número de modelo PIC16F877, con al menos una porción de la lógica operativa suministrada como instrucciones de programación. El controlador 1472 incluye un sistema de puerto I/O bidireccional de un solo bit para comunicarse por la vía 1422 del *bus* 1420. El oscilador 1474 es de un tipo estándar, provisto para generar señales de reloj para el funcionamiento del controlador 1472. La memoria 1476 que se muestra es una memoria no volátil programable de solo lectura borrable eléctricamente (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*, EEPROM); sin embargo, puede ser de uno o más tipos, tales como una memoria *flash*, una memoria de acceso directo (*Random Access Memory*, RAM) respaldada por batería, memoria de burbuja magnética, disco óptico o electromagnético, RAM dinámica (*Dynamic RAM*, DRAM) y/o RAM estática (*Static RAM*, SRAM), por nombrar algunos. Si se emplea un tipo no volátil, podría recargarse según hiciese falta desde un dispositivo externo, tal como el sitio 626 por medio de la vía 1414 y/o de un dispositivo de entrada, tal como una unidad de disco (no mostrada). De forma alternativa o adicional, podría conectarse un ordenador personal (no mostrado) al dispositivo 1460 a través del cual se establece la vía 1414 por un red informática como internet. Este ordenador personal podría también, o en lugar de lo anterior, proporcionar medios para comunicar datos y/o programación desde/hacia el dispositivo 1460.

El dispositivo 1460 incluye además dispositivos 1480 de entrada por parte de un operador en forma de conmutadores de pulsador 1482, 1484, 1486 y 1488 conectados con el controlador 1472 para proporcionar cuatro controles de entrada únicos: arriba, abajo, instalar y reinicializar, respectivamente, para controlar la circuitería 1470. También se incluye la fuente de alimentación 1490 que suministra energía eléctrica a los componentes del dispositivo 1460 y al *bus* 1420. Para un ejemplo de realización implementado con la forma PIC16F877 del controlador 1472, las patillas A0-A3 van conectadas a los dispositivos 1468a-1468d; las patillas D0-D7, E0 y E1 van conectadas al LCD 1466; y las patillas B0-B3 van conectadas a los dispositivos de entrada 1480 de una manera apropiada.

Refiriéndonos a grades rasgos a las Figuras 29-31, se describen con más detalle diversos modos de operatoria del sistema 1300. El dispositivo de recogida de datos 1460 y los dispositivos para el control de plagas 1310, 1410 están concebidos para su emplazamiento en una región que ha de ser monitorizada, tal como el edificio 1412 y la zona que lo rodea. Los dispositivos para el control de plagas 1310, 1410 se instalan y están conectados con el dispositivo de recogida de datos 1460 mediante el *bus* 1420. Para el ejemplo de realización representado, el dispositivo para el control de plagas 1310 resulta adecuado para su instalación dentro del suelo. De hecho, durante un uso normal, se instalan uno o más dispositivos para el control de plagas 1310 al menos parcialmente bajo el nivel del suelo, mientras que el dispositivo para el control de plagas 1410 se instala en el edificio 1412. El dispositivo de recogida de datos 1460 está instalado también en el edificio 1412, como queda ilustrado en la Fig. 29.

Para un grupo de dispositivos 1310 y 1410 cada uno de los cuales tiene un identificador 1342 diferente, los miembros de este grupo pueden ser objeto de direccionamiento como esclavos del *bus* 1420 con respecto a un maestro del *bus*. Para el sistema 1300, el funcionamiento del maestro del *bus* se realiza de acuerdo con la lógica operativa del controlador 1472. Cuando un dispositivo 1340 es objeto de direccionamiento único por parte del controlador 1472 por el *bus* 1420, se establece un protocolo que permite que la interrogación del estado del nodo I/P sea enviada por el controlador 1472. En respuesta a tal interrogación, el dispositivo objeto de direccionamiento único 1340 transmite el estado lógico de su correspondiente nodo I/P por la vía 1422, como se ha descrito previamente.

El estado lógico del nodo I/P se determina por el estado del circuito sensor de plagas 1352. Si el circuito sensor de plagas 1352 está intacto y está conectado eléctricamente entre la base del transistor 1332 y tierra mediante el conector 1040, el divisor de tensión formado por las resistencias 1334 y 1353 presenta un voltaje entre la base y el emisor que enciende el transistor 1332. Como se ha descrito previamente en conexión con otros ejemplos de realización, si una o más plagas desplazan material de tal modo que el circuito sensor de plagas 1352 quede eléctricamente abierto o con una resistencia eléctricamente suficientemente más elevada, entonces el voltaje entre la base y el emisor disminuye, apagando el transistor 1332. Al cambiar el estado de encendido/apagado del transistor 1332, también lo hace el nivel lógico presentado en el nodo I/P del dispositivo 1340.

La lógica operativa del controlador 1472 reconoce y almacena datos correspondientes a los identificadores 1342 del grupo de dispositivos instalados para el control de plagas 1310, 1410, en los que tales identificadores 1342 son cada uno únicos con respecto a los demás que hay dentro de este grupo. La instalación de dispositivos individuales para el control de plagas es indicada por un operador con el pulsador 1486. Puede generarse y mostrarse una lista de dispositivos instalados para el control de plagas 1310, 1410 con el expositor 1466. El operador puede subir y bajar por esta lista con los pulsadores 1482 y 1484, respectivamente. Esta circuitería de control 1470 puede ser reinicializada con el pulsador 1488.

La lógica operativa del controlador 1472 es proporcionada además para iluminar apropiadamente el dispositivo 1468a para indicar que se suministra energía y al dispositivo 1468d para indicar que el sistema 1300 está activo. Además, de acuerdo con su programación, el controlador 1472 escudriña periódicamente los dispositivos conectados para el control de plagas 1310, 1410 uno por uno, interrogando a cada uno en lo relativo al estado del correspondiente circuito sensor de plagas 1352, tal como queda reflejado por el nivel lógico del nodo I/P del respectivo dispositivo 1340. El dispositivo 1468b es iluminado por el controlador 1472 para indicar esta operatoria. Según van siendo objeto de direccionamiento individual los dispositivos para el control de plagas 1310, 1410, es transmitido el estado resultante por el correspondiente dispositivo 1340 a la circuitería de control 1470 por la vía 1422 y almacenado. La lista de los dispositivos instalados para el control de plagas 1310, 1410 presentada con el expositor 1466 es actualizada para que

ES 2 282 507 T3

refleje: (1) si están “activos” y (2) si se indica la presencia de plagas por un cambio en el estado del nodo I/P de uno o más de los dispositivos 1310, 1410. El estado “activo” de un dispositivo dado 1310 o 1410 puede ser indicado por un conmutador u otra función de circuito que cambie en respuesta a la conexión mecánica del sustrato 1051 con el conector 1040, como se ha descrito previamente en conexión con el dispositivo para el control de plagas 1210.

5

Si ocurre un cambio de estado indicativo de la presencia de plagas, se indica un fallo y el controlador 1472 está programado para iluminar el dispositivo 1468c para indicar una condición de “fallo”. De forma alternativa o adicional, podría generarse una correspondiente señal audible de alarma (no mostrada). Si no resulta evidente a partir de la información mostrada con el expositor 1466, la indicación de fallo puede solicitar a un operador para que se desplace por la lista para encontrar cualquier dispositivo para el control de plagas que tenga un fallo.

10

Una vez que se determina la presencia de una o más plagas, un modo de operatoria informa del fallo a un sitio central de datos 626 mediante la vía 1414 y/o hace que un proveedor del servicio de control de plagas inspeccione el sistema 1300 y tome la acción adicional que estime apropiada. De forma alternativa o adicional, un operador en el edificio 1412 puede informar del fallo a un proveedor del servicio de control de plagas. En otro modo, el ocupante del edificio 1412 puede direccionar la detección de plagas sin notificar a un proveedor de servicios de control de plagas ubicado remotamente. Las acciones que podrían ser tomadas por parte del operador y/o notificadas al proveedor del servicio de control de plagas incluyen la reconfiguración de uno o más dispositivos para el control de plagas 1310, 1410 para añadir un pesticida intercambiando el sistema de monitorización de plagas 1360 con un sistema de suministro de pesticida. Otras acciones pueden incluir instalar dispositivos adicionales con o sin pesticida. En otro ejemplo de realización adicional, el dispositivo para el control de plagas 1310, 1410 está configurado para incluir inicialmente un cebo cargado de pesticida, de modo que la circuitería 1320 proporcione información indicativa del consumo de pesticida.

15

20

25

En un ejemplo de realización diferente, el nodo I/P está interconectado con el circuito sensor de plagas 1352 sin un transistor. En otros ejemplos de realización adicionales, se emplean diferentes valores de resistencia y/o un tipo diferente de dispositivo de conmutación, además o como alternativa del transistor 1332. Tales sistemas alternativos pueden incluir un transistor NPN de junta bipolar, un transistor de efecto campo (FET), un relé electromecánico, o un relé de estado sólido (SSR) en lugar del transistor PNP 1332 con los correspondientes ajustes de la circuitería 1320, por nombrar sólo algunas posibilidades.

30

En otros ejemplos de realización, el dispositivo de comunicaciones direccionable 1340 es de un tipo distinto al del modelo DS2405 y/o dotado de una circuitería hecha a medida consistente en uno o más componentes adecuados para interconectarse con el circuito sensor de plagas 1352 directamente o a través de la interfaz 1330. En una alternativa tal, los identificadores 1342 de cada uno de los dispositivos 1310, 1410 pueden ser asignados o cambiados electrónicamente y/o mecánicamente. En otra alternativa, la circuitería de monitorización 1369 y/o el dispositivo 1340 están adaptados para comunicar información diferente en cuanto al dispositivo, tales como cambios en los niveles no nulos del consumo o desplazamiento por parte de las plagas para cuantificar la cantidad de consumo o de desplazamiento efectuado. Para tales ejemplos de realización, pueden utilizarse los sistemas sensores de los dispositivos 310, 410, 510, 610, 710, y/u 810 con las adaptaciones apropiadas a la circuitería de comunicaciones 1320. Además, pueden usarse múltiples dispositivos 1340 en el mismo dispositivo para el control de plagas con la circuitería apropiada de soporte para reflejar diferentes niveles diferenciados de consumo o de desplazamiento.

35

40

El controlador 1472 puede estar constituido por un tipo que no sea un PIC16F877 y/o constar de uno o más componentes debidamente dispuestos para efectuar las operaciones descritas en conexión con la circuitería de control 1470. En consecuencia, los componentes de apoyo, como el oscilador 1474 y/o la memoria 1476 pueden diferir, ser usados con otros componentes, o pueden estar ausentes. Pueden usarse diferentes tipos de dispositivos de salida 1464 en otros ejemplos de realización, tales como un expositor de plasma, indicadores electromecánicos o un tubo de rayos catódicos (*Cathode Ray Tube*, CRT), por nombrar algunos. Pueden usarse tipos diferentes de dispositivos de entrada 1480 en otros ejemplos de realización, tales como conmutadores eléctricos de palanca, un teclado alfanumérico o un teclado numérico auxiliar, un dispositivo de puntero como un ratón o un lápiz óptico usado conjuntamente con un expositor, o un subsistema de reconocimiento de voz, por nombrar algunos.

45

50

En otros ejemplos de realización, el *bus* 1420 puede ser de una variedad óptica que utilice fibra óptica u otros medios de transmisión. De forma alternativa, el *bus* 1420 puede estar concebido con una comunicación unidireccional a lo largo de una vía dada, en vez de ser bidireccional en todos los ejemplos de realización. Para un ejemplo tal, pueden usarse múltiples vías de comunicación, siendo al menos una vía de maestro a esclavo y otra de esclavo a maestro. Además, ejemplos de realización adicionales pueden configurarse para un formato de comunicaciones paralelas de forma adicional o alternativa a la comunicación en serie. De modo similar, puede emplearse cualquier protocolo compatible de *bus*.

55

60

En otra forma adicional, la circuitería de comunicaciones 1320 y/o la circuitería de control 1470 están proporcionadas en forma de un emisor/receptor de señales inalámbricas que puede ser de naturaleza activa o pasiva. En una variación adicional, la circuitería de comunicaciones 1320 y/o la circuitería de control 1470 están adaptadas para la interrogación inalámbrica y/o manual usando técnicas de los ejemplos de realización descritos previamente.

65

En otros ejemplos de realización adicionales, los dispositivos para el control de plagas 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 o 1410 pueden incluir uno o más cebos 132, como se ha descrito en conexión con el dispositivo

ES 2 282 507 T3

para el control de plagas 110 del sistema 20. Además, cualquiera de los dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 y 1410 puede estar configurado para su emplazamiento dentro del suelo, para su colocación sobre el suelo, o para su ubicación por encima del suelo. En otro ejemplo de realización, un dispositivo para el control de plagas está adaptado para combinar las técnicas sensoras de dos o más de los dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 o 1410. De forma adicional o alternativa, pueden usarse dos o más tipos de los dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 y 1410 para monitorizar la actividad de plagas y/o suministrar pesticida en una zona común.

En ejemplos de realización adicionales, los dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 o 1410 pueden disponerse para que sean sustituidos completa o parcialmente por un dispositivo para el suministro de pesticida una vez que se detecten plagas. Esta sustitución puede incluir retirar un módulo de circuito de comunicaciones u otra circuitería de un sistema de monitorización de plagas para su incorporación en un sistema de suministro de pesticida. Cualquiera de los dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 o 1410 puede estar configurado para simultáneamente monitorizar la actividad de las plagas y suministrar pesticidas en otros ejemplos de realización. De manera alternativa o adicional, los dispositivos para el control de plagas 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 y/o 1410 pueden estar configurados para suministrar pesticida de manera automática una vez que se detecte un grado dado de consumo o desplazamiento por parte de una plaga. Para este sistema, el suministro puede desencadenarse automáticamente de acuerdo con los datos de monitorización y/o mediante una instrucción externa recibida a través de un circuito de comunicaciones.

El diagrama de flujo de la Fig. 32 representa el procedimiento 920 de otro sistema adicional. En el paso 922 del proceso 920, se recogen datos procedentes de uno o más dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 y/o 1410. En el paso 924, los datos recogidos se analizan con respecto a las condiciones medioambientales y/o al emplazamiento. A continuación, se predice el comportamiento de la plaga a partir de este análisis en el paso 926. De acuerdo con las predicciones del paso 926, se toma una acción en el paso 928 que puede incluir la instalación de uno o más dispositivos adicionales.

A continuación se entra en el bucle 930 con el paso 932. En el paso 932, continúa la recogida de datos procedentes de dispositivos y las predicciones acerca del comportamiento de la plaga se afinan en el paso 934. Acto seguido, el control fluye a la condición 936, que verifica si se debe continuar el procedimiento 920. Si el procedimiento 920 ha de continuar, el bucle 930 vuelve al paso 932. Si el procedimiento 920 ha de concluir de acuerdo con el resultado de la condición 936, entonces el proceso es detenido.

Ejemplos de otras acciones que pueden realizarse de forma adicional o alternativa en asociación con el paso 928 incluyen la aplicación de patrones de comportamiento de las plagas para determinar mejor la dirección en la que pueden estarse extendiendo las plagas en una zona determinada. En consecuencia, pueden proporcionarse advertencias basadas en esta predicción. Además, la publicidad y la mercadotecnia de los sistemas de control de plagas pueden controlar sitios que, basándose en el procedimiento 920, sea más probable que se beneficien de ellos. Además, esta información puede ser evaluada para determinar si la demanda de servicios de control de plagas en conformidad con uno o más ejemplos de realización de la presente invención fluctúa estacionalmente. La asignación de recursos al control de plagas, tales como el de equipamiento o de personal, puede ajustarse en consecuencia. Además, puede mejorarse la eficiencia de emplazamiento de los dispositivos para el control de plagas.

En otros ejemplos de realización alternativos, los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 y 1410, y los interrogadores correspondientes, las unidades de recogida de datos y los colectores de datos pueden usarse en diversas combinaciones adicionales de sistema, como se le ocurrirían a una persona versada en la especialidad. Mientras que el interrogador 30 y el lápiz lector 1102 se muestran cada uno de forma susceptible de ser agarrada con la mano, en otros ejemplos de realización, tales dispositivos de interrogación pueden tener una forma diferente, llevados por un vehículo, o instalados en un emplazamiento generalmente permanente. De hecho, una unidad de recogida de datos puede utilizarse para interrogar/recibir información directamente de un dispositivo para el control de plagas. Además, aunque el cebo para los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 y 1410 puede ser suministrado en forma comestible adecuada para las termitas, puede seleccionarse una variedad de cebo para controlar un tipo diferente de plaga, trátase de insectos o no, y el receptáculo del dispositivo y otras características pueden ajustarse para que se adecuen a la monitorización y exterminio de un tipo diferente de plaga. Además, el cebo para los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110, 1210, 1310 y 1410 puede ser de un material seleccionado para atraer la especie de plaga objeto de atención y que no sea sustancialmente consumido por la plaga. En una alternativa, uno o más dispositivos para el control de plagas incluyen material no comestible que es desplazado o alterado por las plagas objeto de atención. A título de ejemplo no limitador, este tipo de material puede ser empleado para formar un sustrato sensor no consumible con o sin cebos consumibles. Además, cualquiera de los dispositivos para el control de plagas de la presente invención puede incluir uno o más componentes que estén acrisolados con una resina de poliuretano u otra que resulte apropiada, o recubiertos con resina epoxi u otra que sea apropiada para reducir la intrusión de humedad. En un ejemplo de realización alternativo del ilustrado en las Figuras 3-5, no hay borde interior 123 de la tapa 120 y la junta tórica 124 está ausente. Para este ejemplo de realización alternativo, la base 130 está soldada ultrasónicamente a la tapa 120 y se utiliza un material de acrisolado a base de poliuretano para rellenar cualquier espacio no ocupado en la cavidad 122 después del montaje de la cubierta de circuitos 118 para reducir el contacto de la humedad con la circuitería 160. Sin embargo, debería observarse que en otros ejemplos de realización de la presente invención en que pueda no ser deseable abordar la intrusión de la humedad

ES 2 282 507 T3

o de otra sustancia de esta manera, puede abordarse de diferente manera, como se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad, o puede no abordarse en absoluto.

5 En alternativas adicionales, uno o más dispositivos para el control de plagas en conformidad con la presente invención carecen de receptáculo, tal como el receptáculo 170 o el receptáculo 1070 (y, en consecuencia, del tapón 180, del tapón 1080, del tapón 1180, del tapón 1280, o del tapón 1380). En vez de ello, para este ejemplo de realización el contenido del receptáculo puede colocarse directamente dentro del suelo, sobre un elemento de un edificio que haya de ser monitorizado, o colocado en una configuración diferente, como se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad. Además, cualquiera de los dispositivos para el control de plagas de la presente invención puede disponerse
10 alternativamente para que el consumo de cebo o el desplazamiento de un elemento sensor provoque el movimiento de un conductor para que se cierre un circuito eléctrico en vez de provocar un circuito abierto.

15 Los dispositivos para el control de plagas basados en técnicas de comunicaciones inalámbricas pueden de forma alternativa o adicional incluir conexiones de comunicaciones cableadas a interrogadores, unidades de recogida de datos, colectores de datos, o tales otros dispositivos que se les pudiesen ocurrir a las personas versadas en la especialidad. Puede usarse la comunicación mediante cableado como alternativa a la comunicación inalámbrica con fines de diagnóstico, cuando la comunicación inalámbrica sea vea estorbada por condiciones locales, o cuando se desee una conexión cableada por otros motivos. Además, el proceso 220 y el procedimiento 920 pueden efectuarse de tal modo que diversos pasos, operaciones y condiciones se vuelvan a poner en secuencia, se alteren, reordenen, se sustituyan,
20 borren, dupliquen, combinen o añadan a otros procesos, como se les ocurriría a las personas versadas en la especialidad sin apartarse del espíritu de la presente invención.

25 En otro ejemplo de realización, un dispositivo para el control de plagas incluye circuitería conectada con uno o más elementos sensores con uno o más elementos elastoméricos de conexión. Estos “uno o más elementos elastoméricos de conexión” pueden estar hechos de un compuesto sintético que contenga carbono, tal como una goma de silicona.

30 Para otro ejemplo de realización adicional, un dispositivo para el control de plagas incluye un cebo accionable para que sea consumido o desplazado por una o más especies de plaga, un circuito sensor de plagas próximo al cebo, y un sistema indicador. También incluidos están un circuito controlador conectado operativamente al circuito sensor de plagas y el sistema indicador que monitoriza el circuito sensor de plagas, detecta un cambio de estado del circuito sensor de plagas y proporciona una o más señales al sistema indicador correspondiente a este cambio de estado. El sistema indicador cambia su salida en respuesta a estas una o más señales. Este ejemplo de realización puede incluir además una estructura accionable para al menos encerrar el cebo, el circuito sensor de plagas y el circuito controlador;
35 y que esté además concebida para colocar al menos una porción del sistema indicador para que sea visible para un operador. En una forma, el sistema indicador está constituido por dos componentes emisores de luz en los que uno de estos componentes está al menos intermitentemente iluminado antes del cambio de estado y otro de estos componentes esté al menos intermitentemente iluminado después del cambio de estado. Otros ejemplos de realización incluyen un sistema que consta de varios dispositivos tales para el control de plagas.

40 Otro ejemplo de realización adicional incluye: instalar una pluralidad de dispositivos para el control de plagas, incluyendo cada uno un sendo cebo para una o más especies de plaga, un sendo circuito sensor de plagas, un sendo sistema indicador, y un sendo circuito controlador; indicar un primer estado de uno de los dispositivos para el control de plagas con el respectivo sistema indicador; detectar un cambio en el estado del respectivo circuito sensor de plagas con el respectivo circuito controlador; ajustar una o más señales de salida procedentes del respectivo circuito controlador
45 en respuesta al cambio de estado; e indicar un segundo estado de uno de los dispositivos para el control de plagas con el respectivo sistema indicador en respuesta a este ajuste.

50 Un sistema adicional incluye un grupo de dispositivos para el control de plagas. Cada uno de estos dispositivos tiene un puerto de comunicaciones bidireccionales, un circuito sensor de plagas para detectar la actividad de una o más especies de plagas, un cebo y un identificador que sea único con respecto al identificador de cualquier otro de los dispositivos del grupo. Una vía bidireccional de comunicaciones conecta el puerto de comunicaciones bidireccionales de cada uno de los dispositivos para el control de plagas con un dispositivo de recogida de datos. El dispositivo de recogida de datos es accionable para direccionar uno seleccionado de entre los dispositivos para el control de plagas por la vía bidireccional de comunicaciones basándose en la exclusividad del identificador del seleccionado de entre
55 los dispositivos para el control de plagas y para recibir el estado del circuito sensor de plagas del seleccionado de entre los dispositivos para el control de plagas.

60 Otro sistema adicional incluye: accionar un dispositivo de recogida de datos conectado a un grupo de dispositivos para el control de plagas mediante una vía de comunicaciones, incluyendo cada uno de los dispositivos para el control de plagas un puerto de comunicaciones, un circuito sensor de plagas y una dirección única con respecto a las direcciones de cualquier otro de los dispositivos para el control de plagas del grupo; detectar termitas con el circuito sensor de plagas de uno de los dispositivos para el control de plagas; y recibir la información detectada desde uno de los dispositivos para el control de plagas en respuesta a la transmisión de una dirección desde el dispositivo de recogida de datos.
65

Otro ejemplo de realización adicional de la presente invención incluye: accionar una pluralidad de dispositivos para el control de plagas, incluyendo cada uno un cebo para una o más especies de plaga, un sendo circuito sensor de plagas, un sendo sistema indicador visual, y un sendo circuito controlador; y proporcionar luz procedente del

ES 2 282 507 T3

respectivo sistema indicador visual de uno de los dispositivos para el control de plagas en conformidad con un patrón periódico de variación para representar un estado de uno de los dispositivos para el control de plagas.

5 Otra forma incluye: instalar una pluralidad de dispositivos para el control de plagas, incluyendo cada uno un cebo, un circuito sensor de plagas, un sistema indicador visual y un circuito controlador; emitir luz de un primer color desde el sistema indicador de uno de los dispositivos para representar un primer estado; detectar un cambio de estado del circuito sensor de plagas de uno de los dispositivos para el control de plagas; ajustar una o más señales de salida procedentes del circuito controlador para ese “uno de los dispositivos para el control de plagas” en respuesta al cambio de estado; y emitir luz de un segundo color diferente del primer color desde el sistema indicador visual de ese “uno de
10 los dispositivos para el control de plagas” para representar un segundo estado del respectivo circuito sensor de plagas diferente del primer estado.

En esta especificación se citan publicaciones, patentes y solicitudes de patente: la solicitud de patente estadounidense con número 10/103.460, presentada el 21 de marzo de 2002, la solicitud de patente estadounidense con número
15 09/925.392, presentada el 9 de agosto de 2001, la solicitud de patente internacional con número PCT/US00/26373, presentada el 25 de septiembre de 2000, la solicitud de patente internacional con número PCT/US99/16519, presentada el 21 de julio de 1999, la solicitud de patente estadounidense con número 09/669.316, presentada el 25 de septiembre de 2000, y la solicitud de patente estadounidense con número 09/812.302, presentada el 20 de marzo de 2001. Además, cualquier teoría, mecanismo propuesto de funcionamiento o hallazgo mencionado en ellas se pretende que mejore más la comprensión de la presente invención, y no se pretende en modo alguno que limite la presente invención a tal teoría, mecanismo propuesto de funcionamiento o hallazgo. Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita con
20 detalle en los dibujos y en la descripción precedente, éstos han de ser considerados ilustrativos y no restrictivos en carácter, entendiéndose que únicamente se han mostrado y descrito los ejemplos de realización seleccionados y que se desea proteger todos los cambios, equivalentes y modificaciones que caen dentro del ámbito de la invención definida por las siguientes reivindicaciones.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un método que consiste en:

5 instalar y accionar una pluralidad de dispositivos para el control de plagas (1210), incluyendo cada uno un sendo cebo (1032) para una o más especies de plaga, un sendo circuito sensor de plagas (1252), un sendo sistema indicador visual (1230), y un sendo circuito controlador (1240);

10 incluyendo dicha operatoria suministrar luz para el respectivo sistema indicador visual (1230) de uno de los dispositivos para el control de plagas;

caracterizado porque la luz es suministrada de acuerdo con un patrón periódico de variación para representar un estado del respectivo circuito sensor de plagas (1252) de uno de los dispositivos para el control de plagas (1210);

15 y porque dicha instalación consiste en activar el respectivo circuito controlador (1240) de cada uno de los dispositivos sensores de plagas (1210) conectando el controlador respectivo (1240) al respectivo circuito sensor de plagas (1252) con un correspondiente conector (1040).

20 2. El método de la reivindicación 1, que incluye:

detectar un cambio de estado del respectivo circuito sensor de plagas (1252) con el respectivo circuito controlador (1240) para ese “uno de los dispositivos para el control de plagas” (1210); ajustar una o más señales de salida procedentes del respectivo circuito controlador de ese “uno de los dispositivos para el control de plagas” en respuesta al cambio de estado;

y

30 cambiar una indicación visual proporcionada con el respectivo sistema indicador visual (1230) en respuesta a esa “una o más señales de salida”.

35 3. El método de la reivindicación 2, en el que el referido estado se corresponde al estado del respectivo circuito sensor de plagas (1252) antes de dicha detección, la luz emitida durante el referido suministro es de un primer color, y el referido cambio incluye emitir luz de un segundo color diferente del primer color para representar otro estado del respectivo circuito sensor de plagas de ese “uno de los dispositivos para el control de plagas”.

40 4. El método de la reivindicación 3, en el que el patrón periódico de variación incluye un parpadeo repetitivo de la luz del primer color con el sistema indicador visual (1230) y en el que la referida emisión incluye el parpadeo repetitivo de la luz del segundo color.

45 5. El método de la reivindicación 1, en el que el referido suministro incluye alternar un dispositivo emisor de luz (1124) del sistema indicador visual (1230) entre un estado de encendido y un estado de apagado para proporcionar una forma parpadeante del patrón periódico de variación, y en el que el referido estado se corresponde con la detección de la actividad de plagas con el respectivo circuito sensor de plagas (1252) de ese “uno de los dispositivos para el control de plagas” (1210).

6. El método de la reivindicación 1, en el que el patrón periódico de variación incluye cambiar la intensidad de la luz entre dos niveles no nulos.

50 7. El método de la reivindicación 3 o de la reivindicación 4, en el que el primer color es verde y el segundo color es rojo.

55 8. El método de cualesquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 7, en el que el circuito sensor de plagas (1252) incluye un bucle eléctricamente conductor en un sustrato (1251) configurado para que sea alterado por el consumo o el desplazamiento por esa “una o más especies de plaga”.

60 9. El método de cualesquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 8, en el que la referida detección incluye determinar una transición de un primer grado de alternancia del circuito sensor de plagas (1252) a un segundo grado de alternancia del circuito sensor de plagas (1252) causada por el consumo o desplazamiento progresivo por parte de esa “una o más especies de plaga”.

10. El método de cualesquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 9, que incluye luz parpadeante periódica emitida para que otro de los dispositivos para el control de plagas (1210) represente un estado predefinido del respectivo circuito sensor de plagas (1252).

65 11. El método de cualesquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 10, en el que el respectivo cebo de ese “uno de los dispositivos para el control de plagas” (1210) incluye un pesticida.

ES 2 282 507 T3

12. El método de cualesquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 10, en el que el respectivo cebo de ese “uno de los dispositivos para el control de plagas” (1210) es de un tipo de monitorización seleccionado para una o más variedades de termitas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

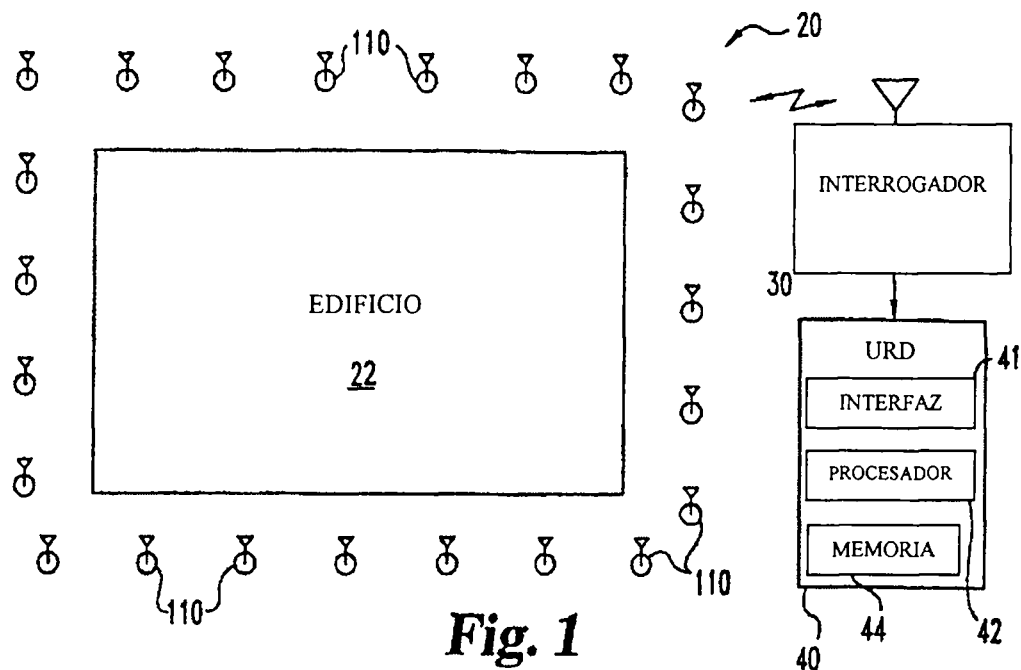


Fig. 1

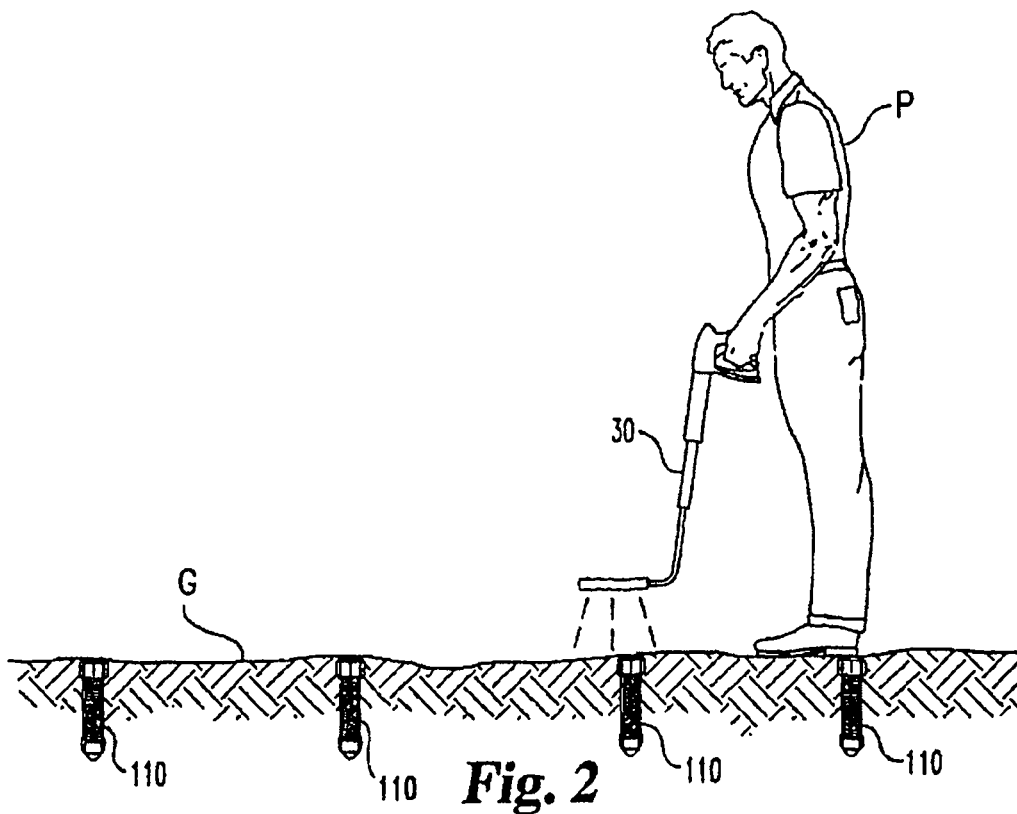


Fig. 2

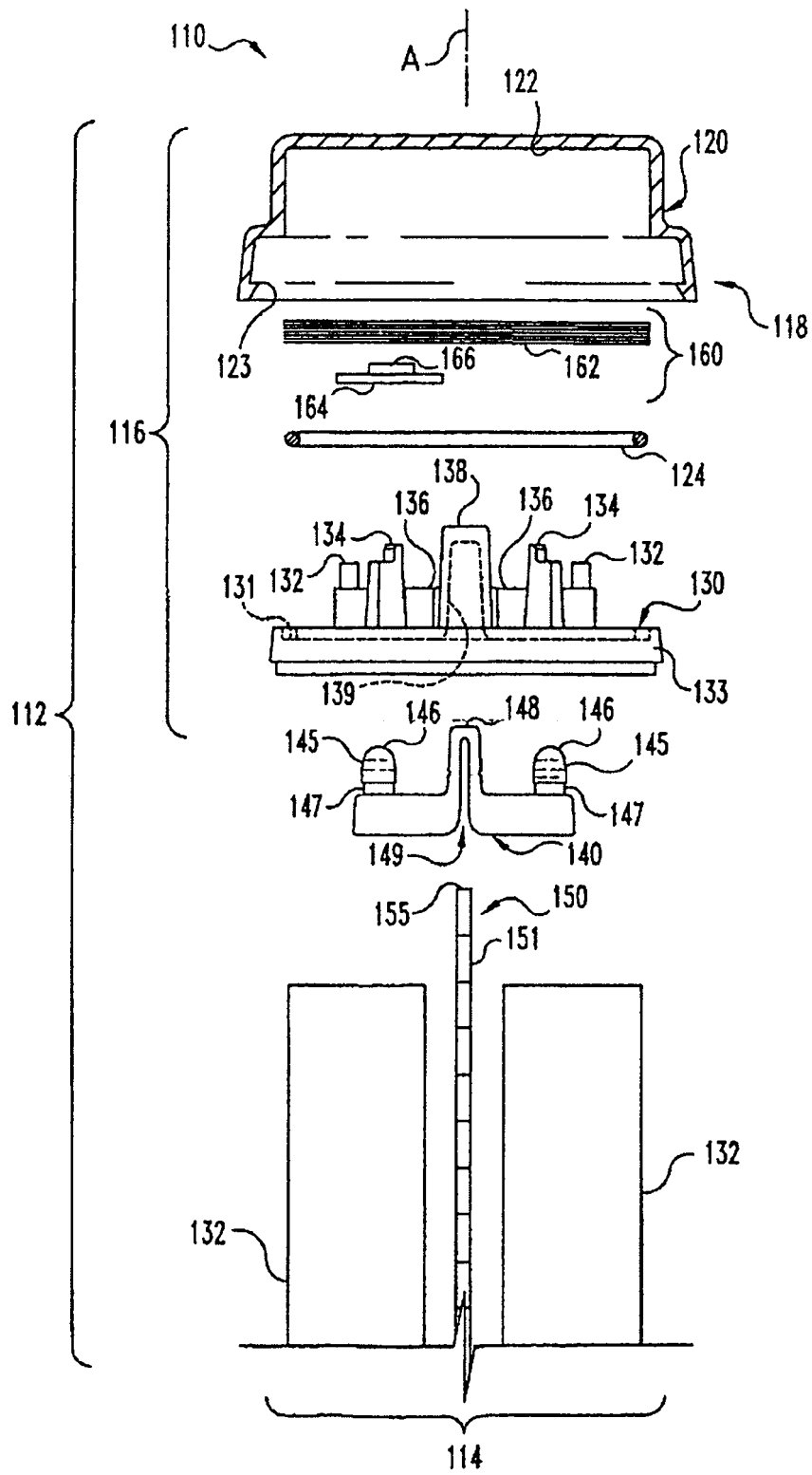


Fig. 3

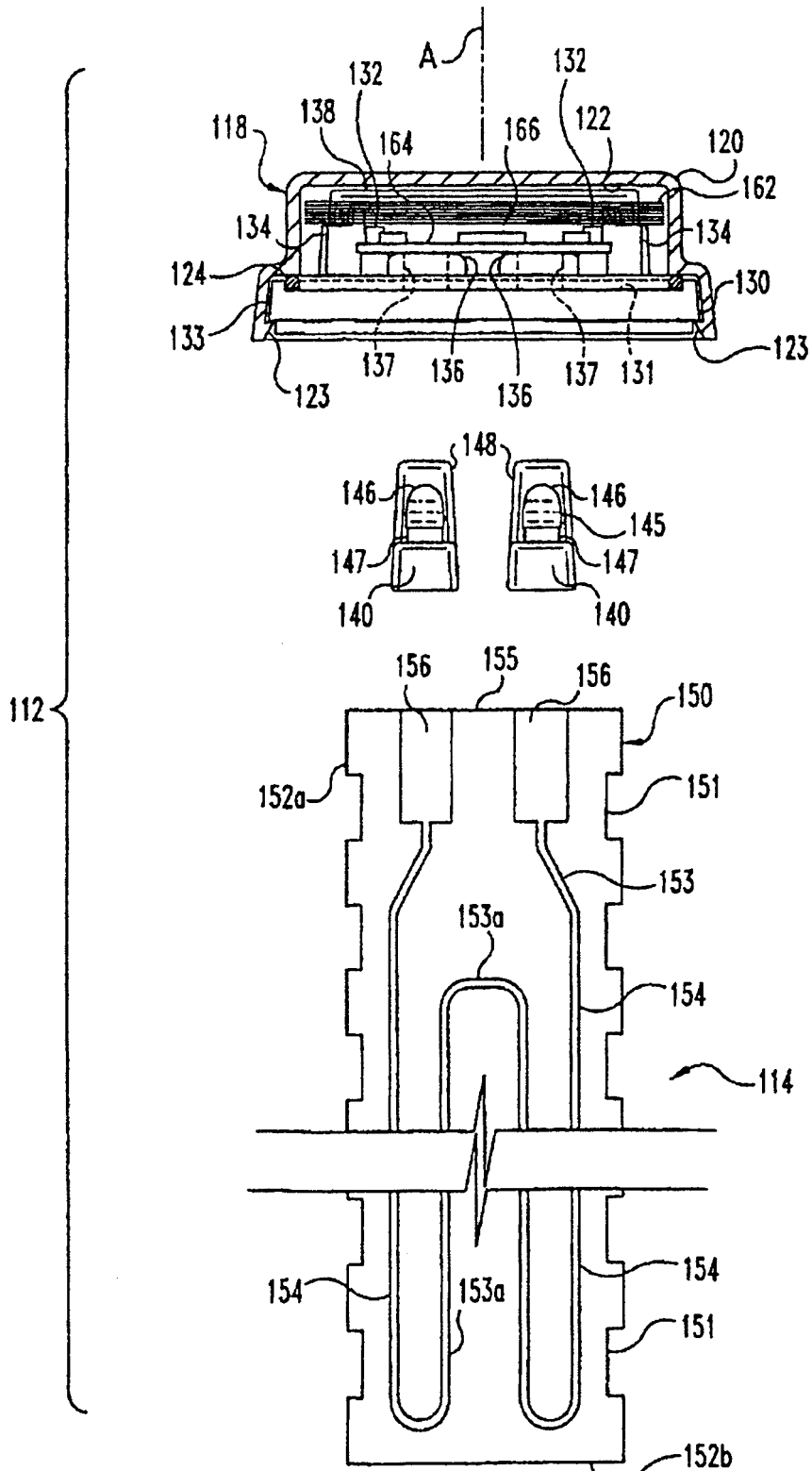


Fig. 4

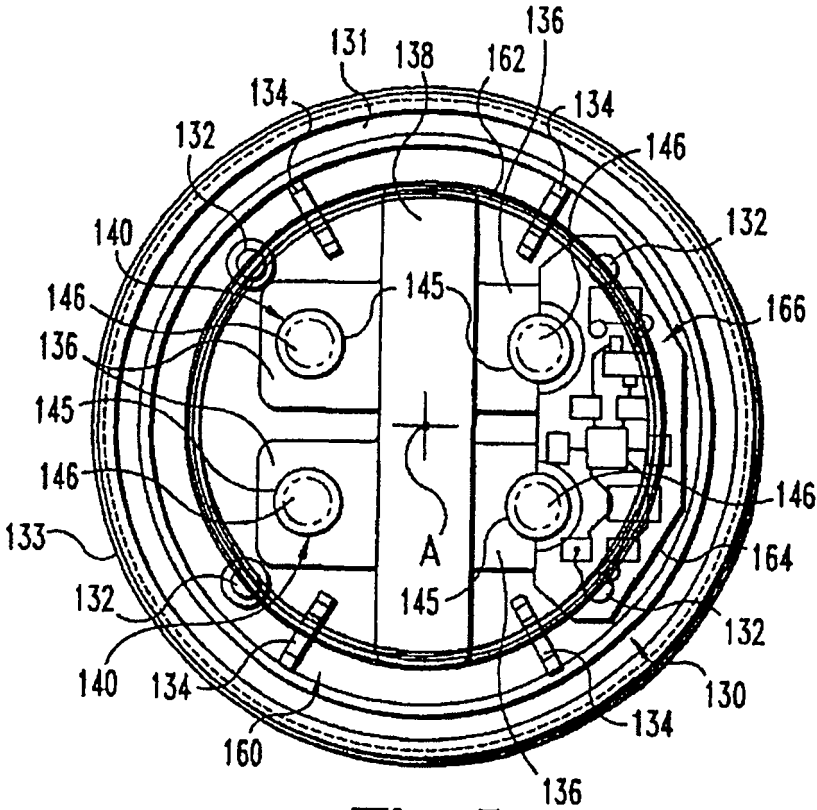


Fig. 5

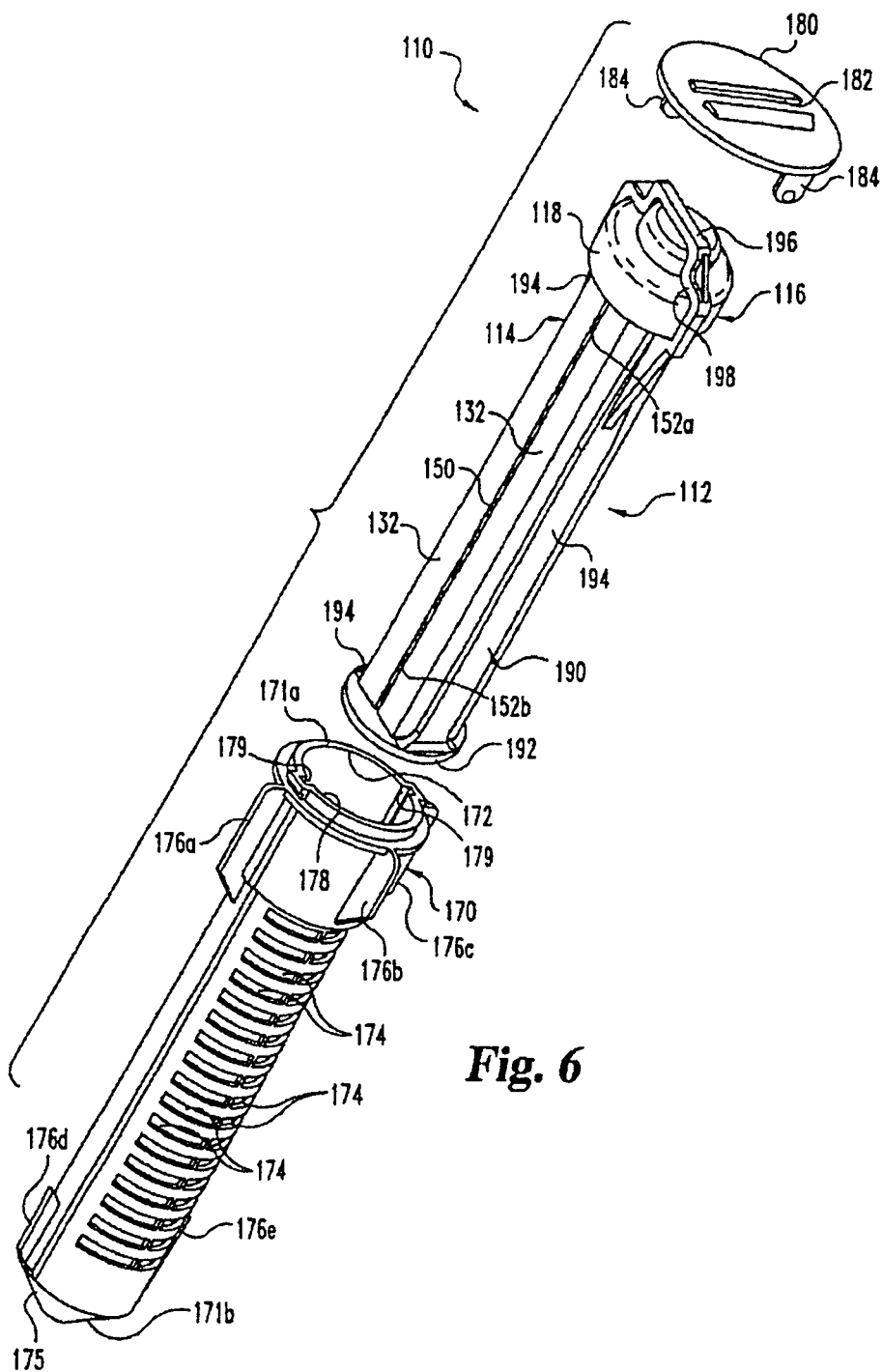


Fig. 6

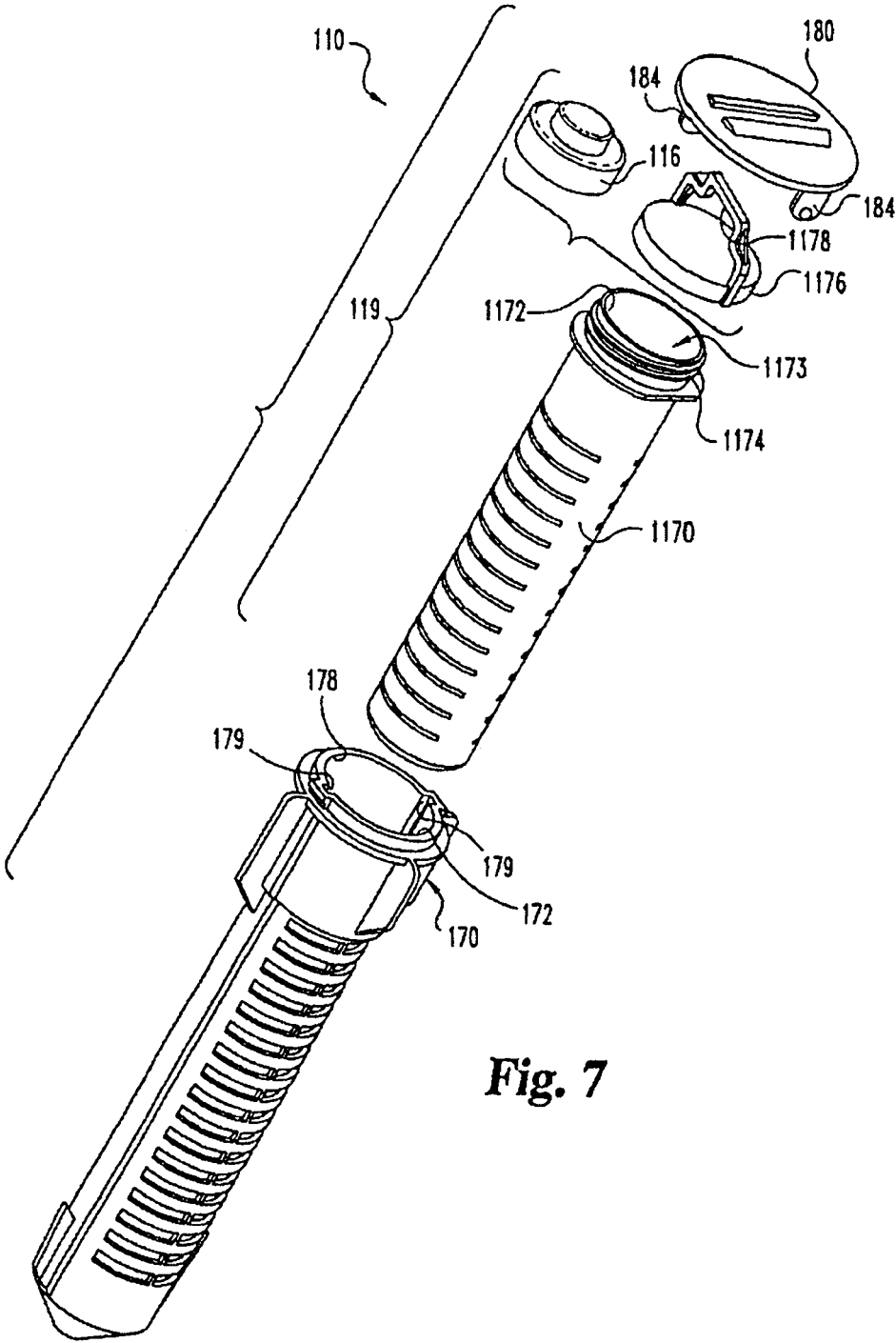


Fig. 7

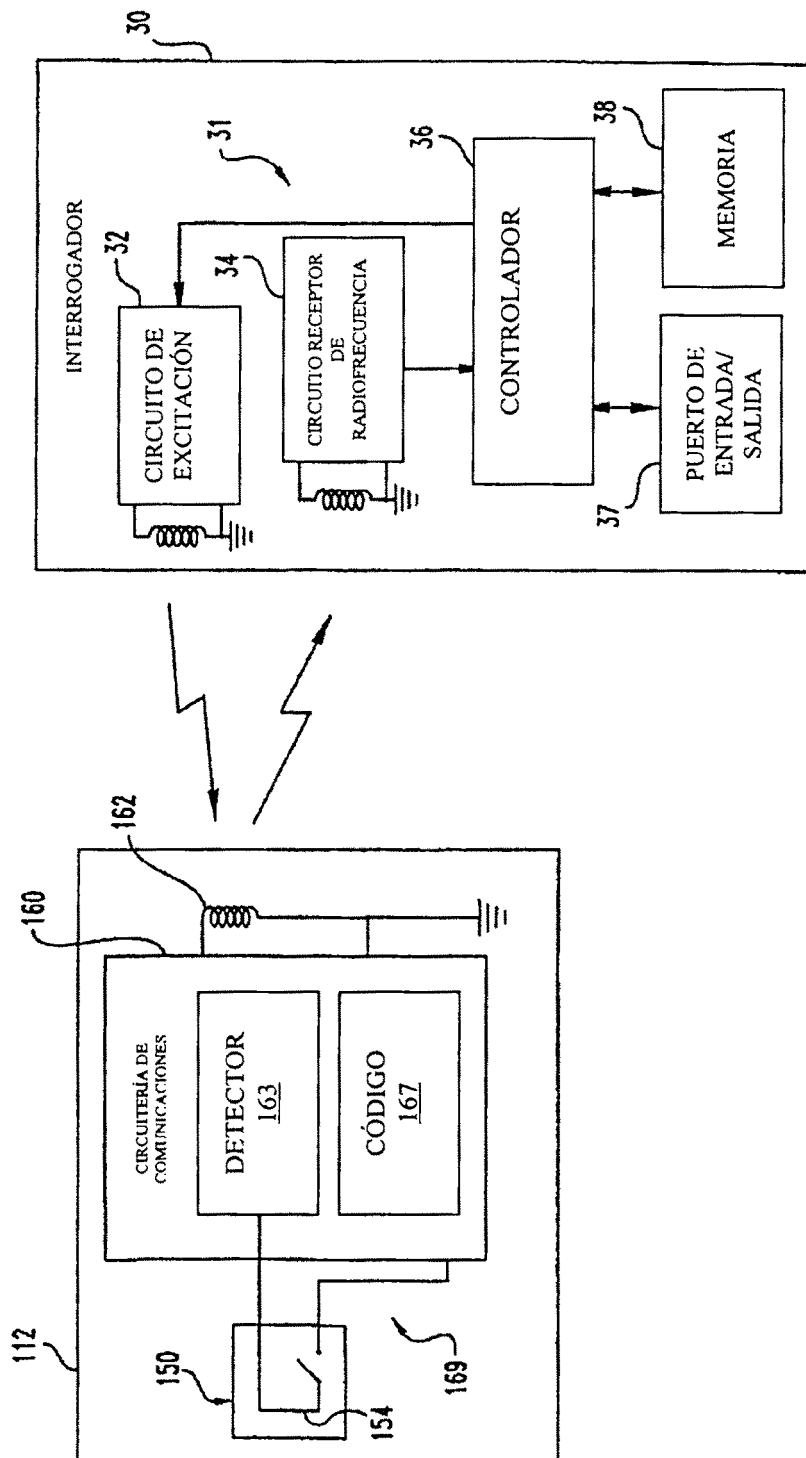


Fig. 8

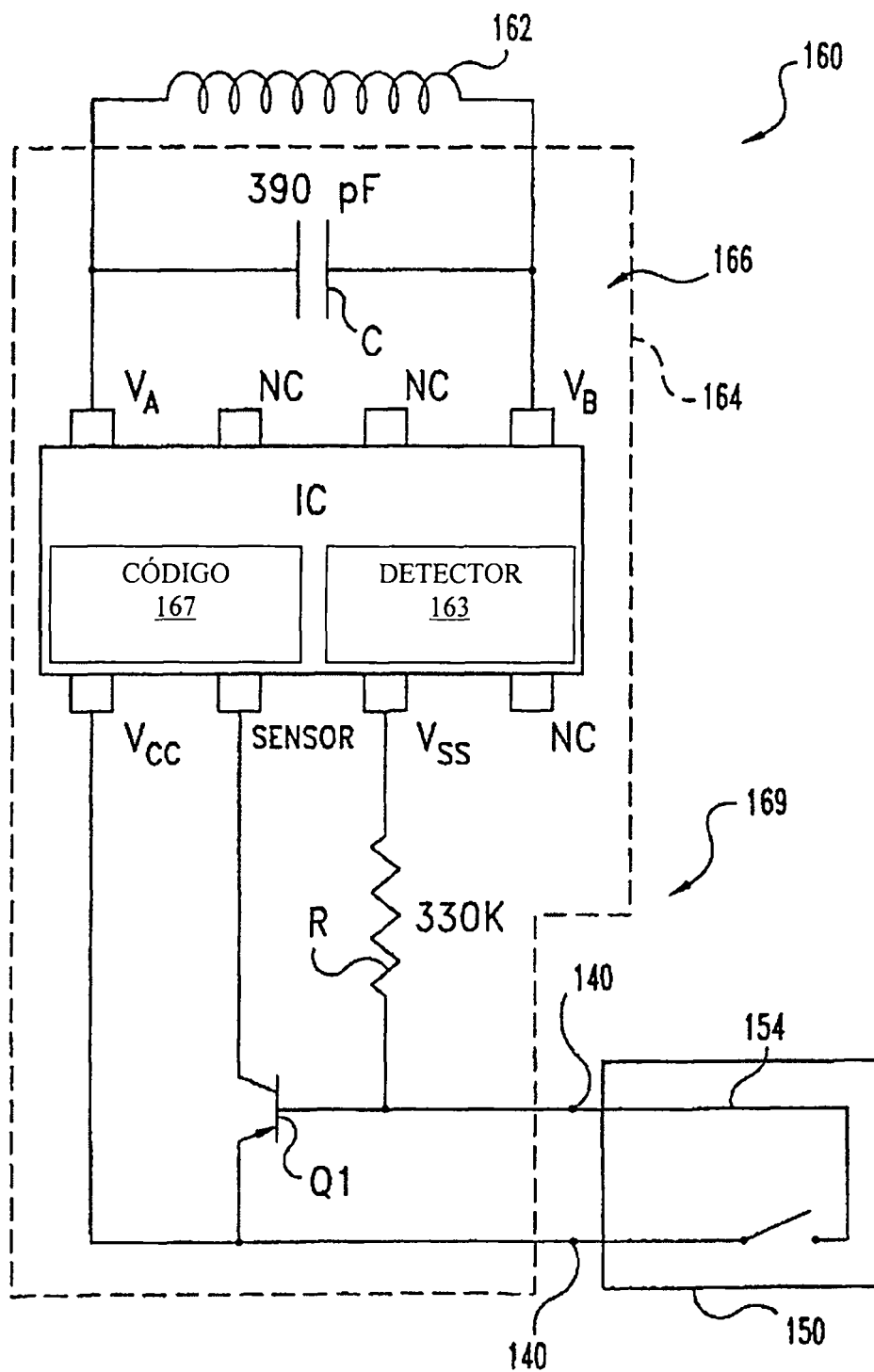


Fig. 9

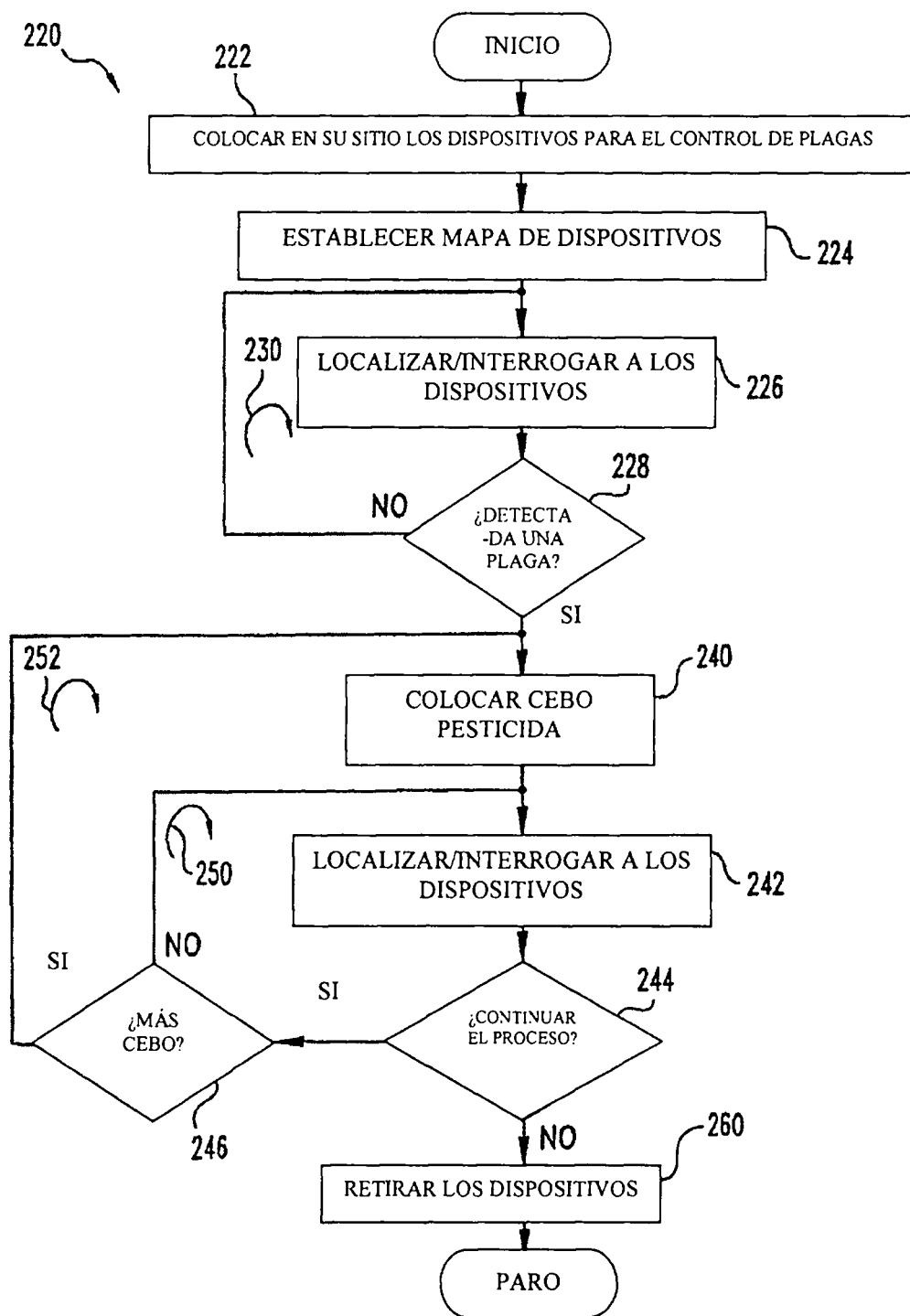


Fig. 10

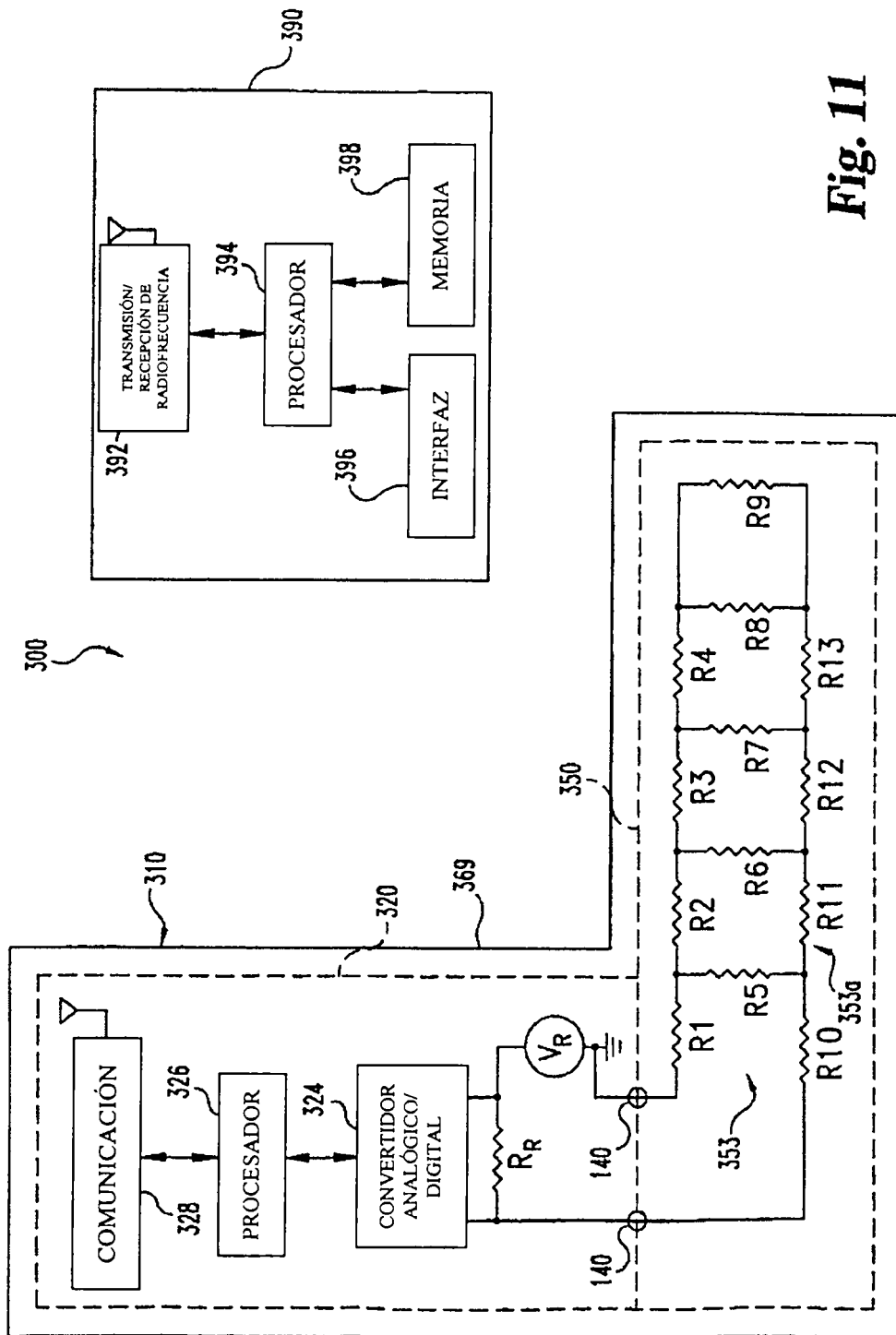


Fig. 11

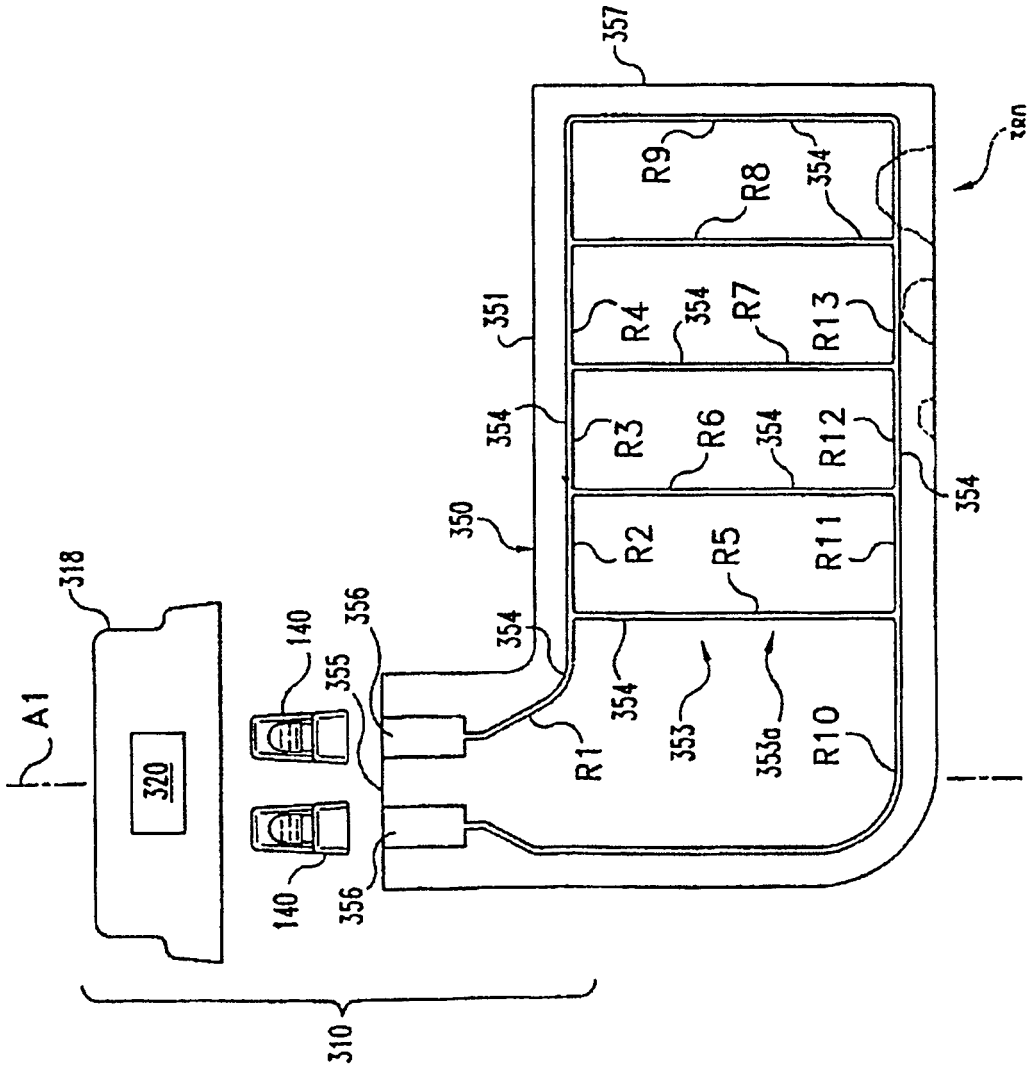


Fig. 12

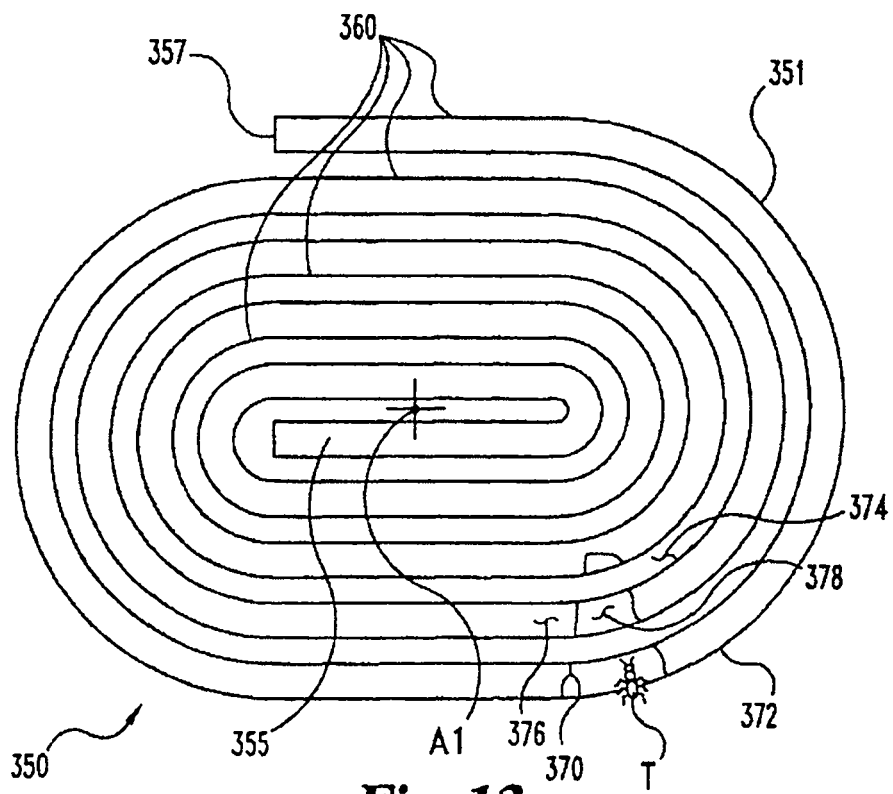


Fig. 13

UNIDAD DE REGOGIDA
DE DATOS
390

400

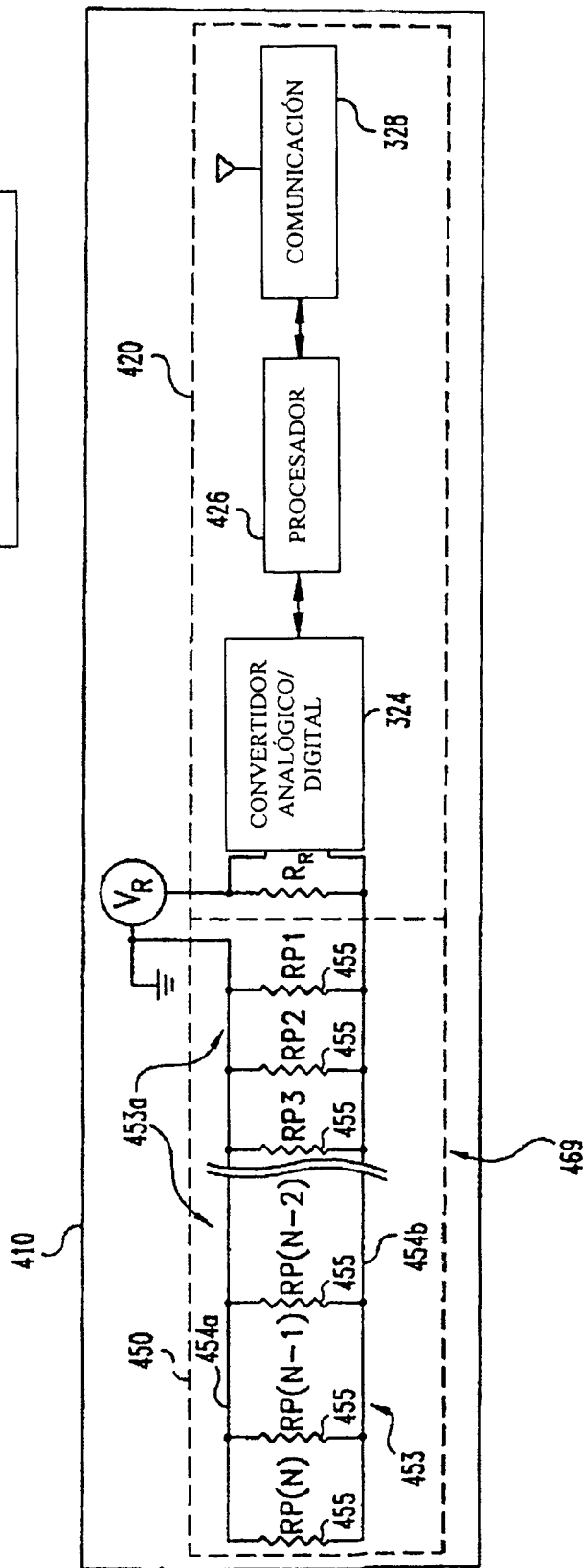


Fig. 14

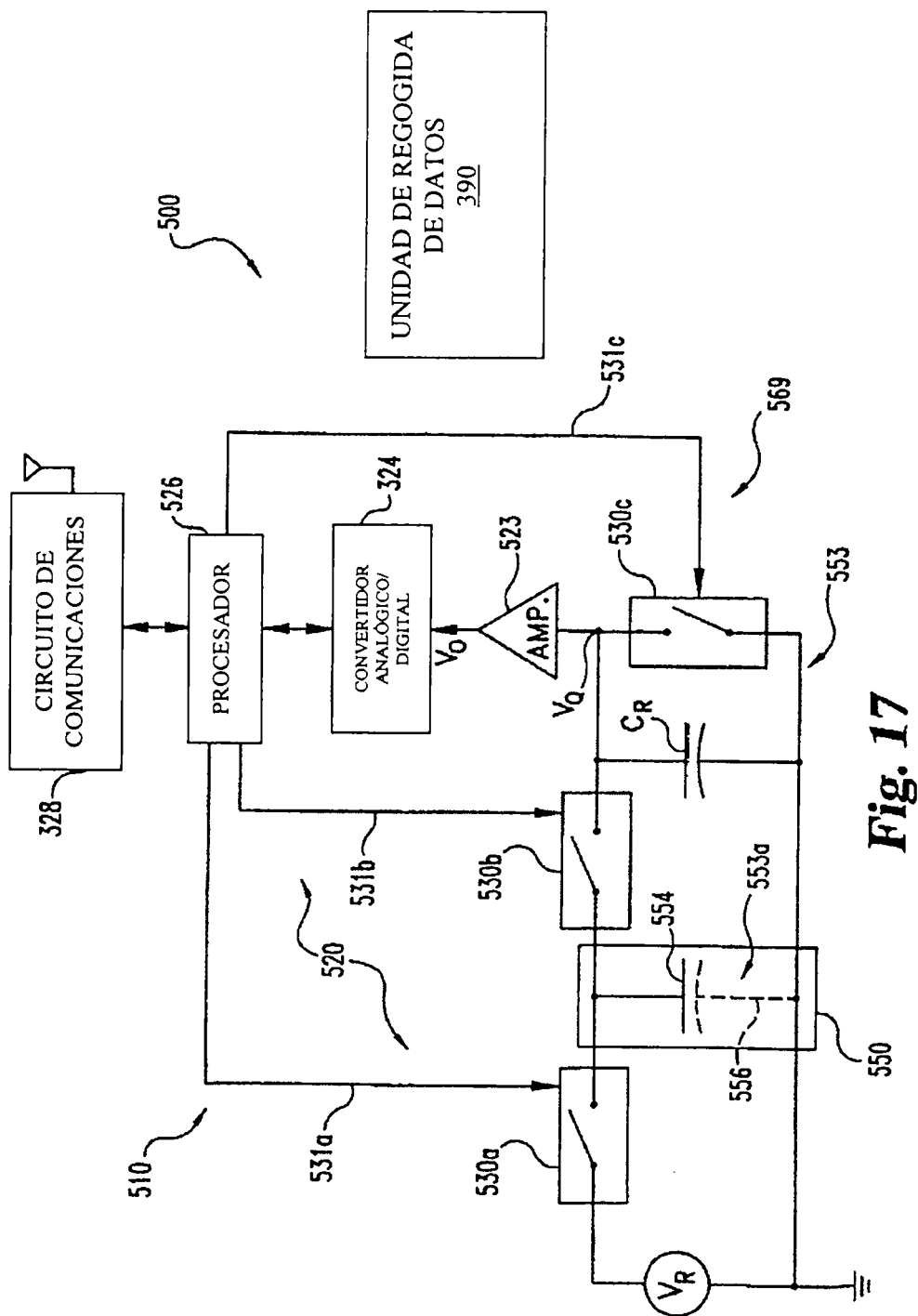


Fig. 17

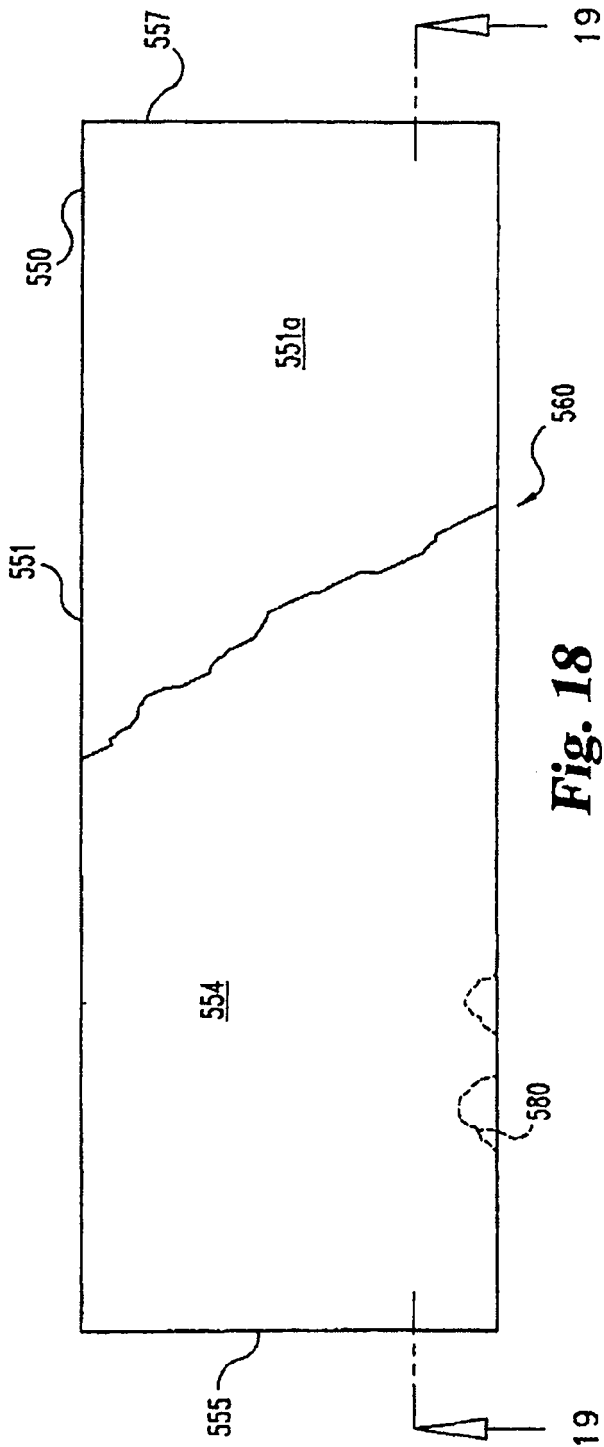


Fig. 18

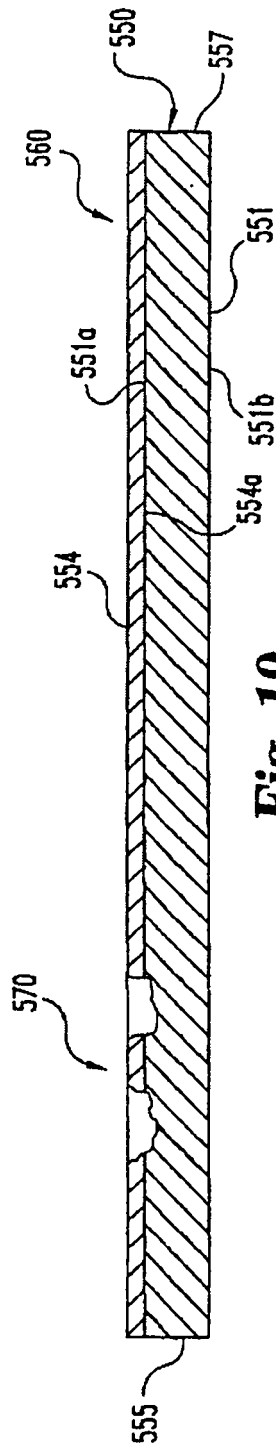


Fig. 19

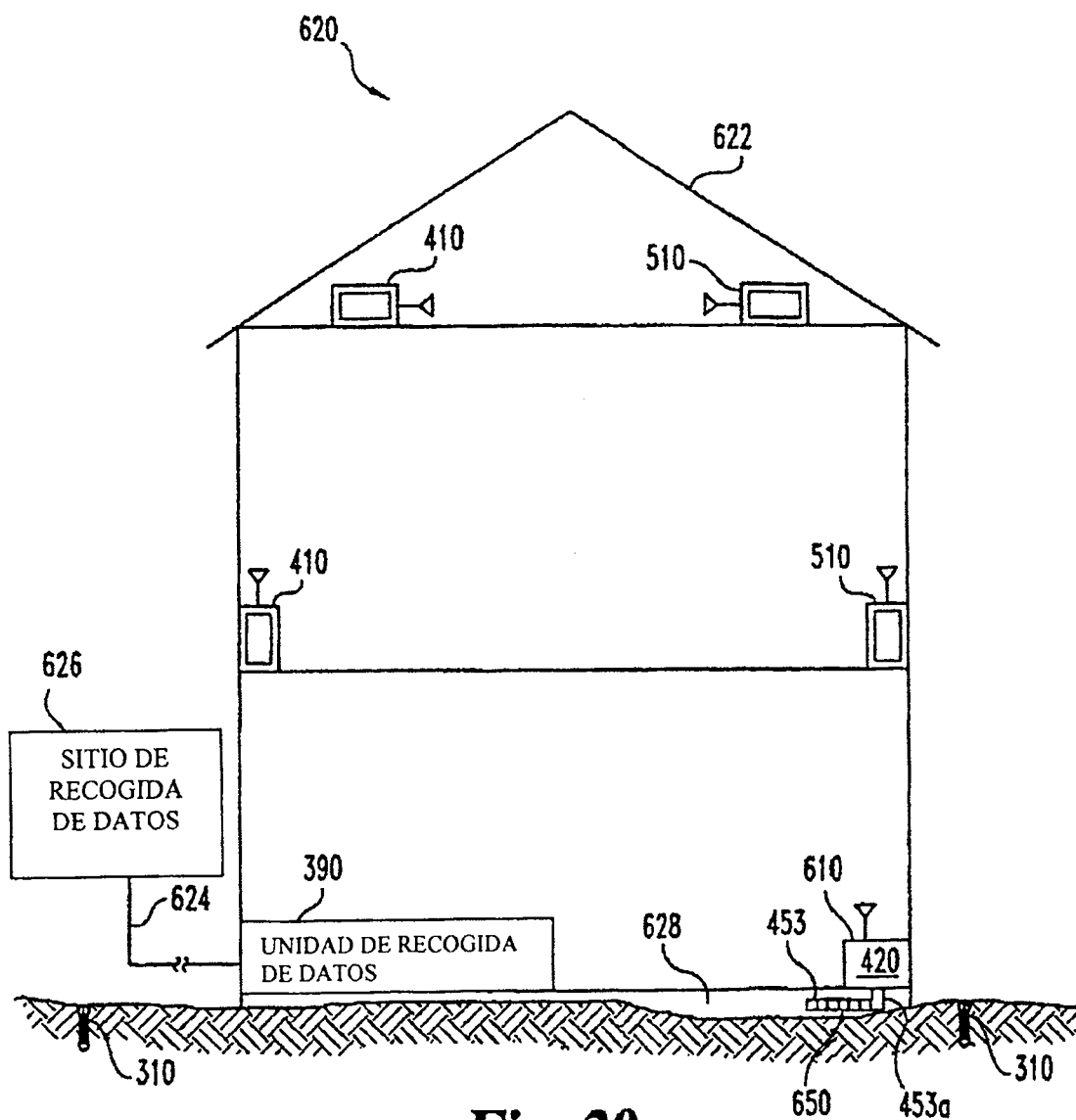


Fig. 20

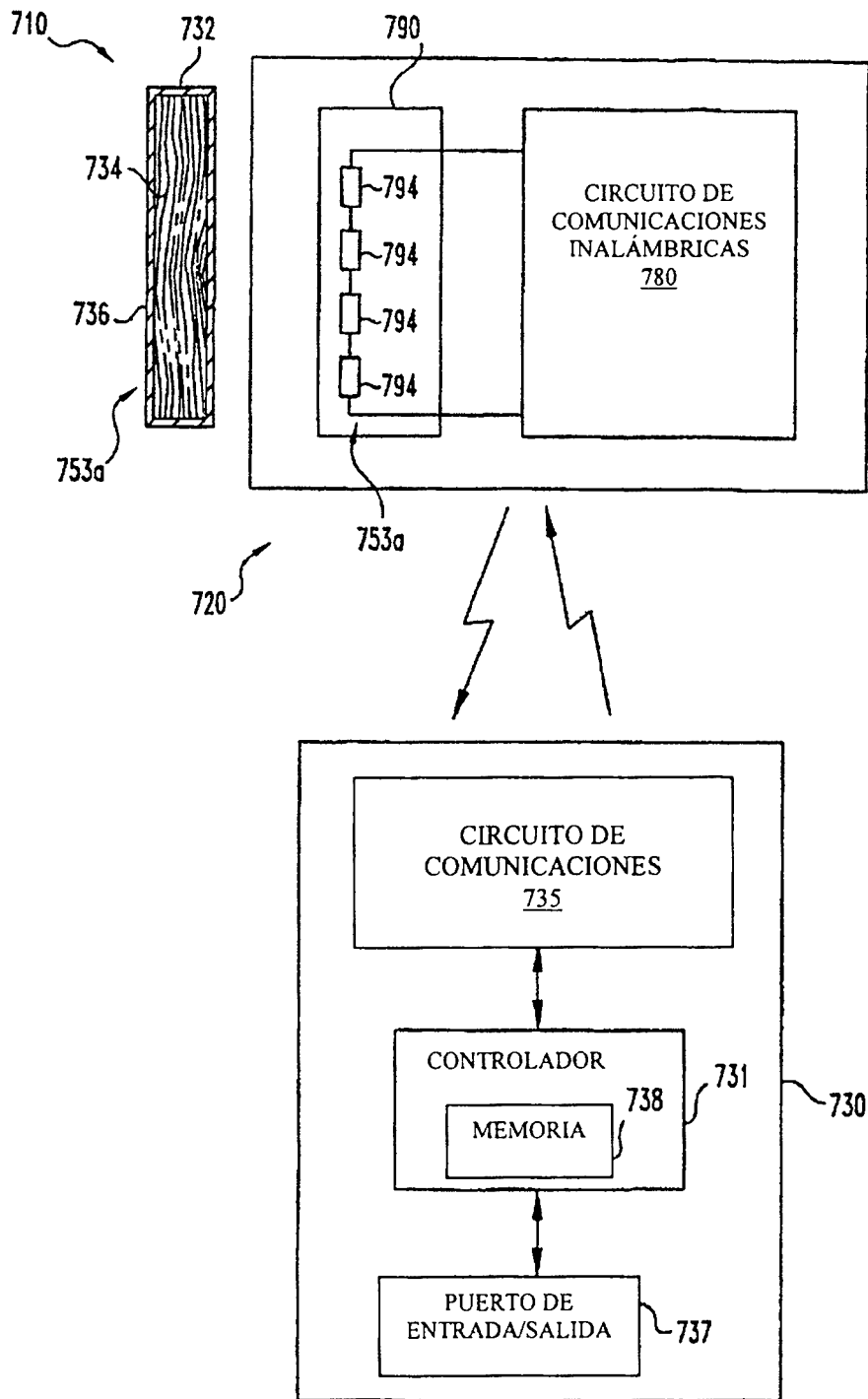


Fig. 21

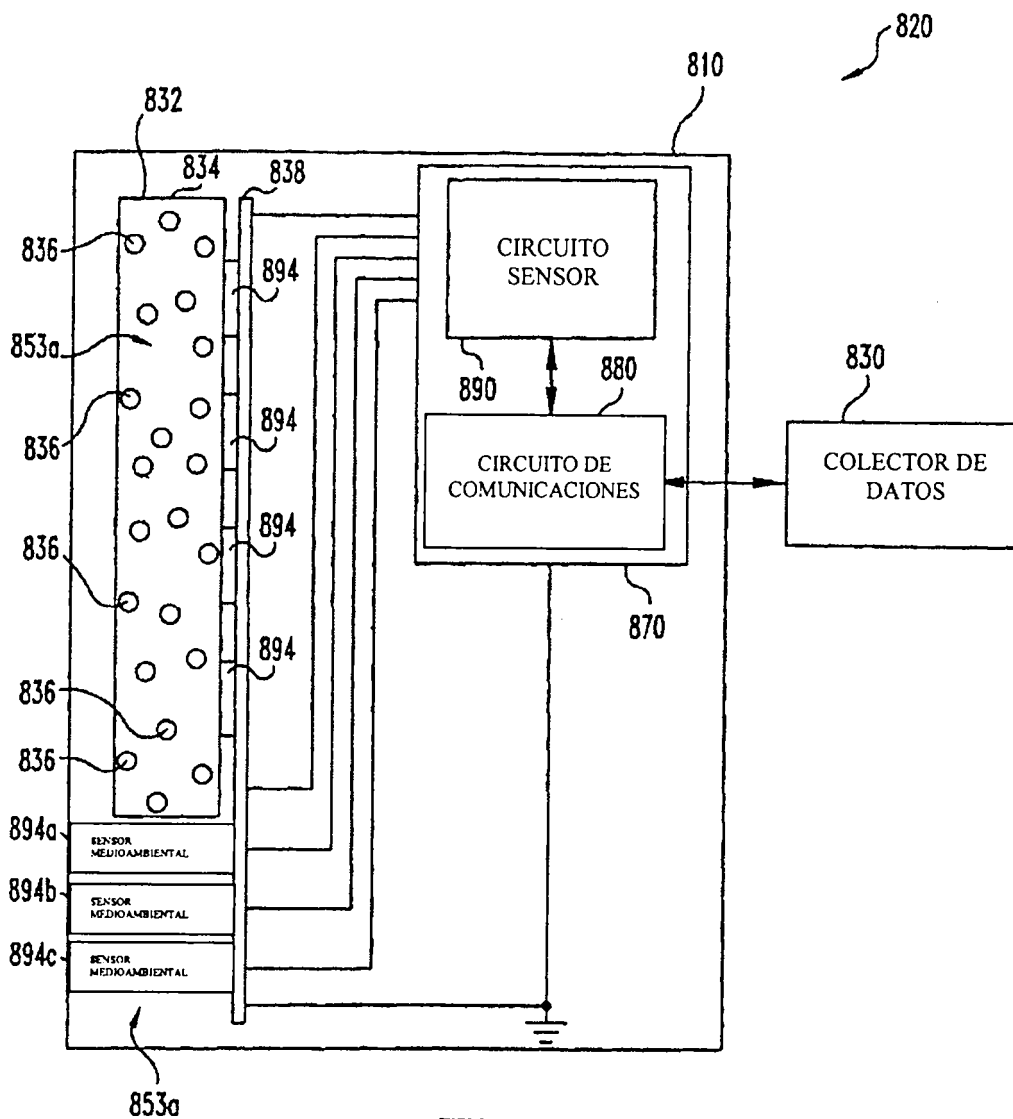


Fig. 22

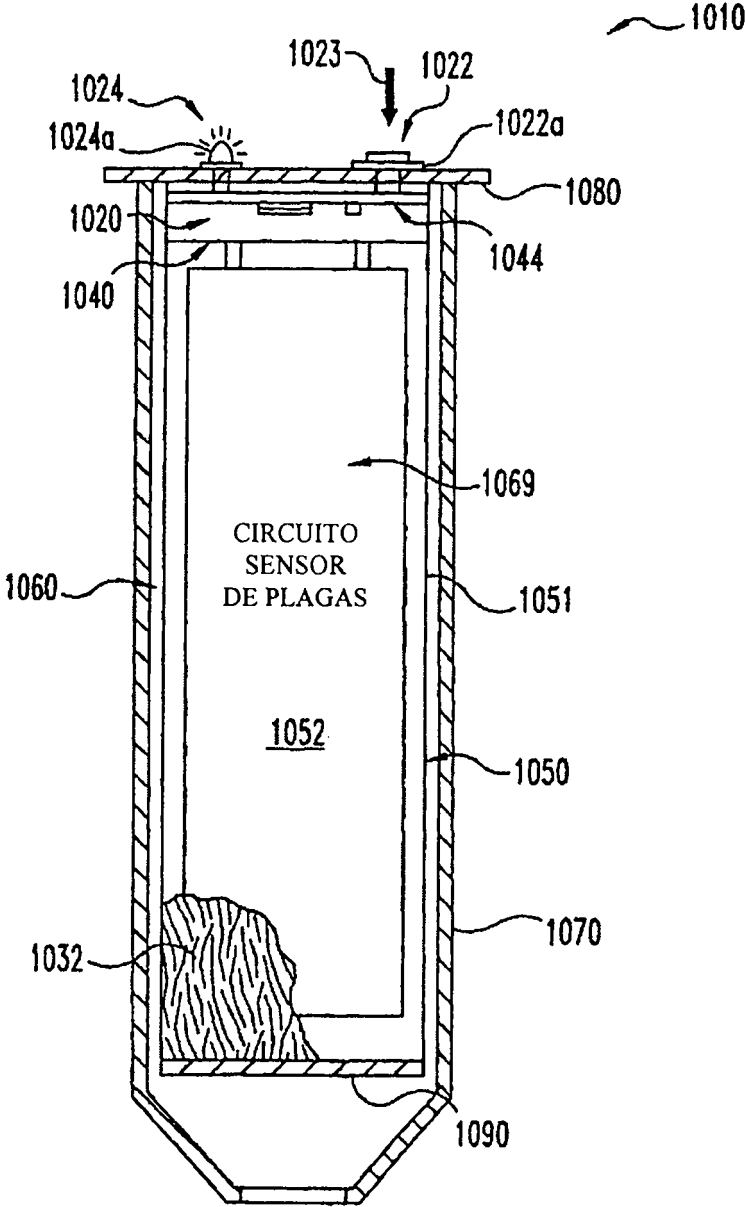


Fig. 23

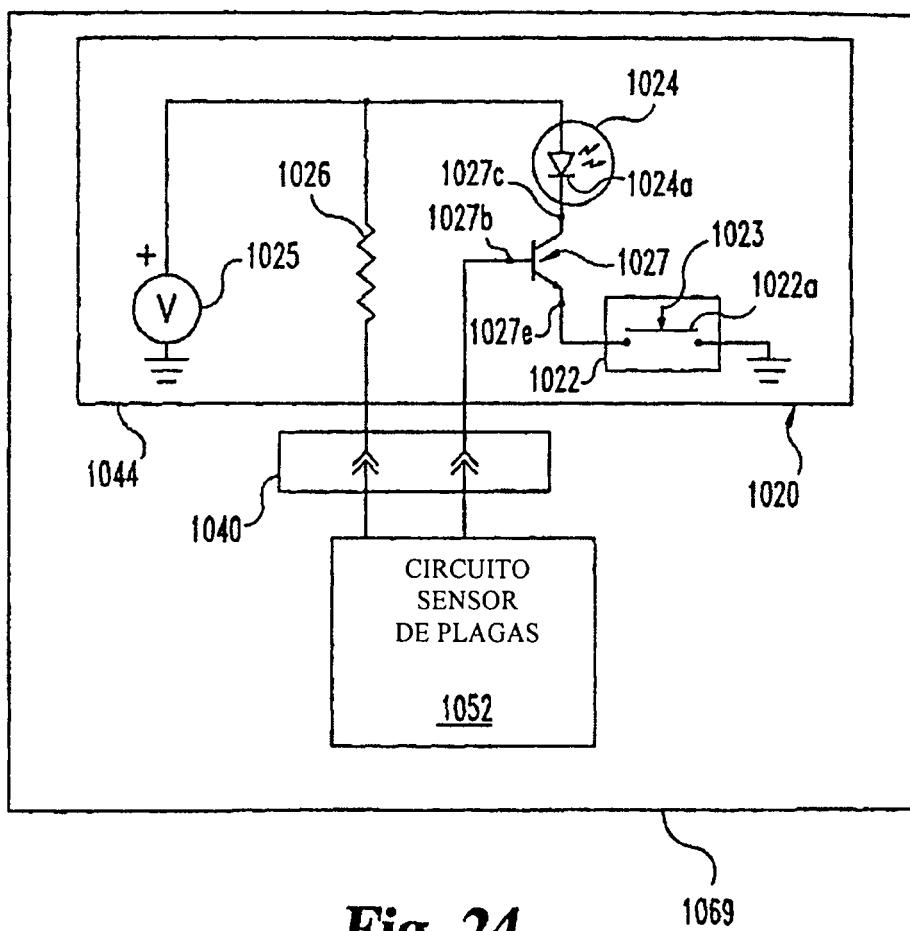


Fig. 24

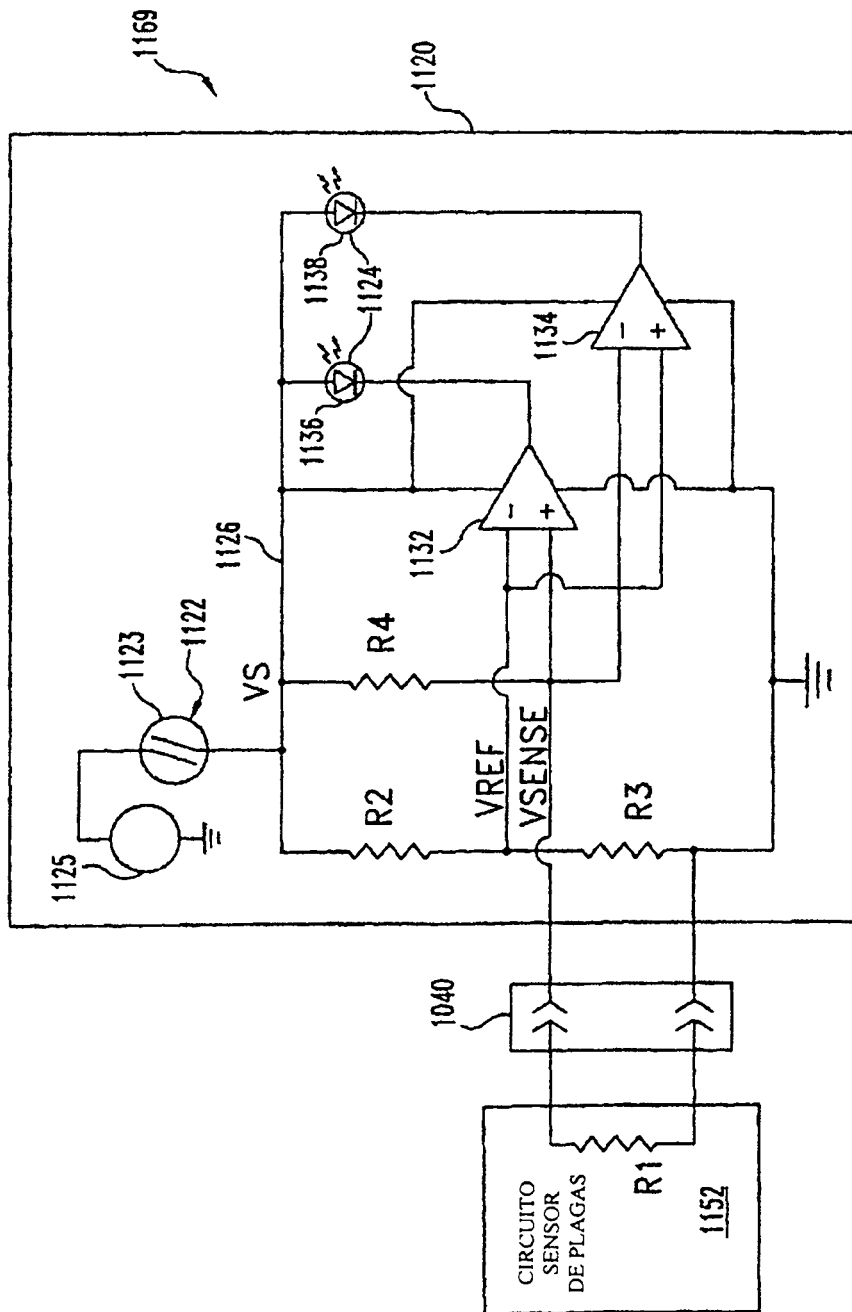


Fig. 26

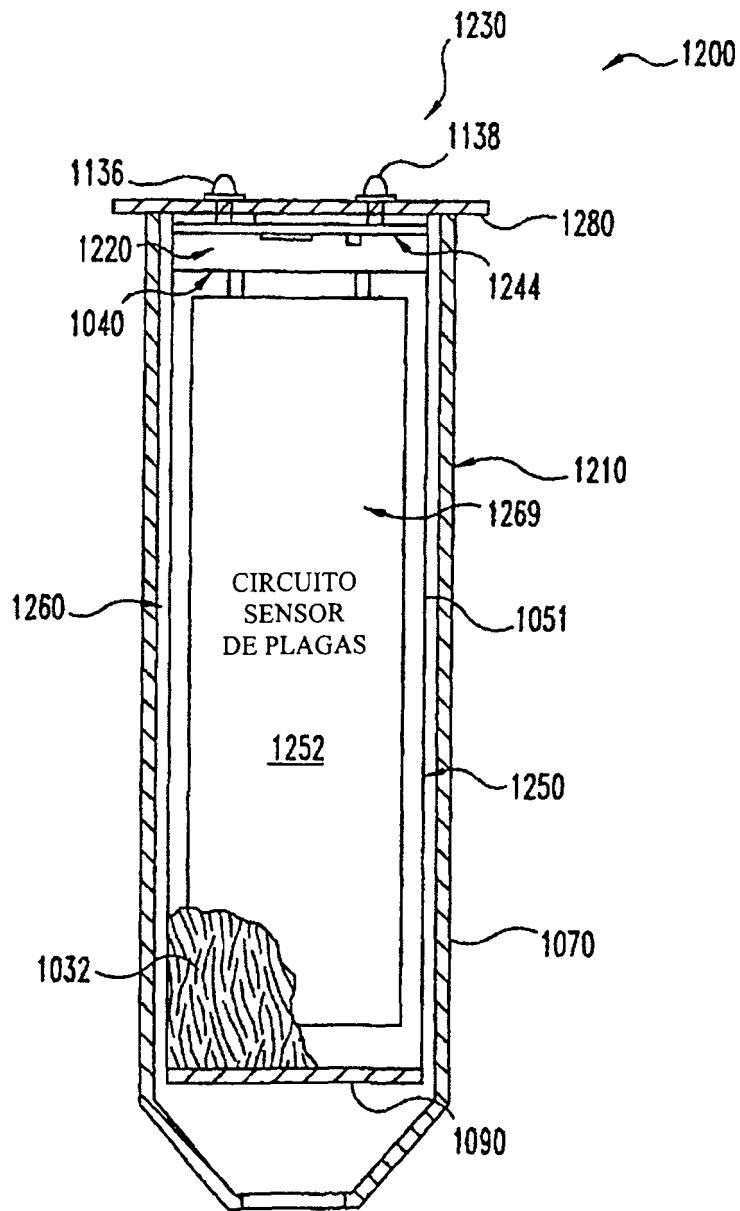


Fig. 27

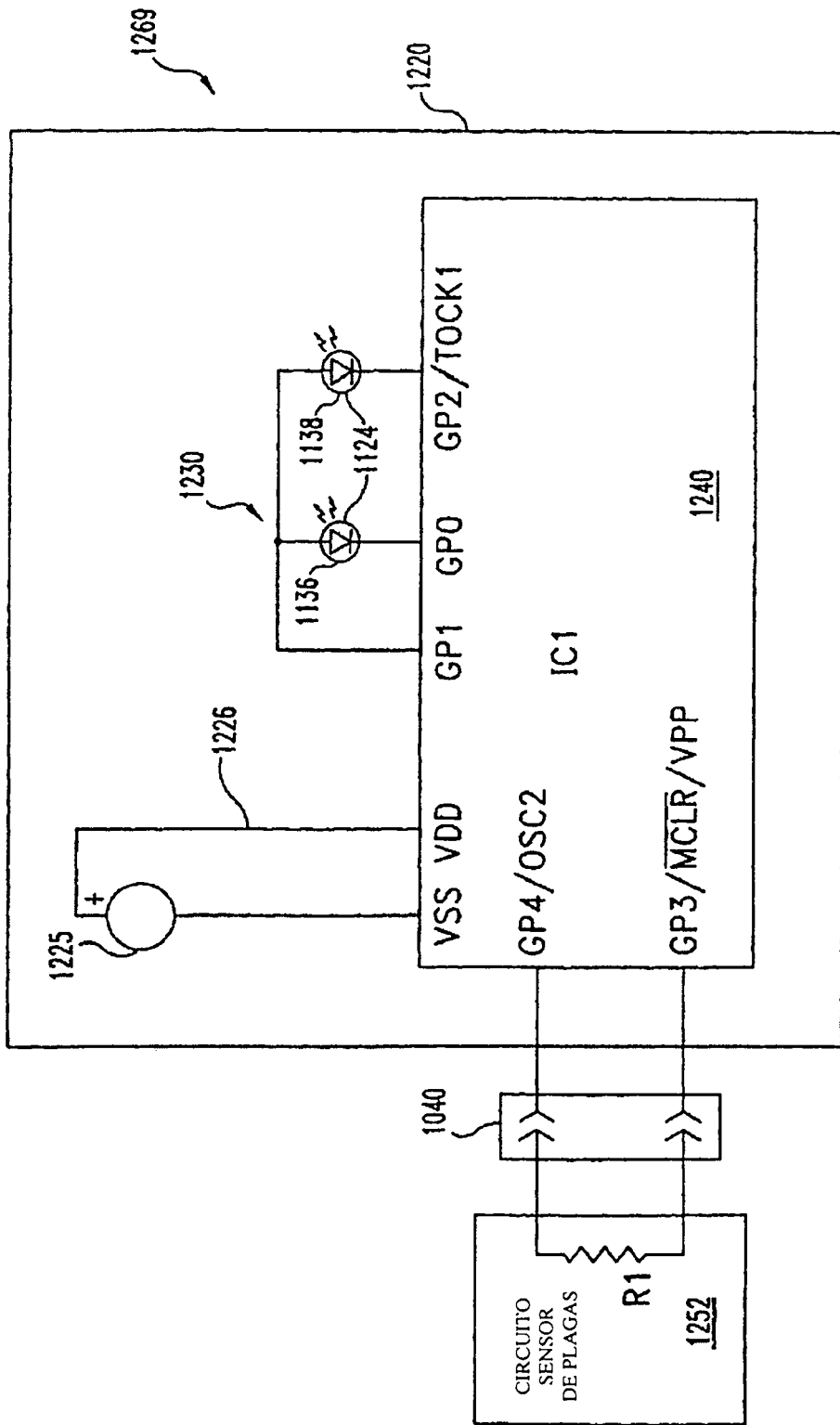


Fig. 28

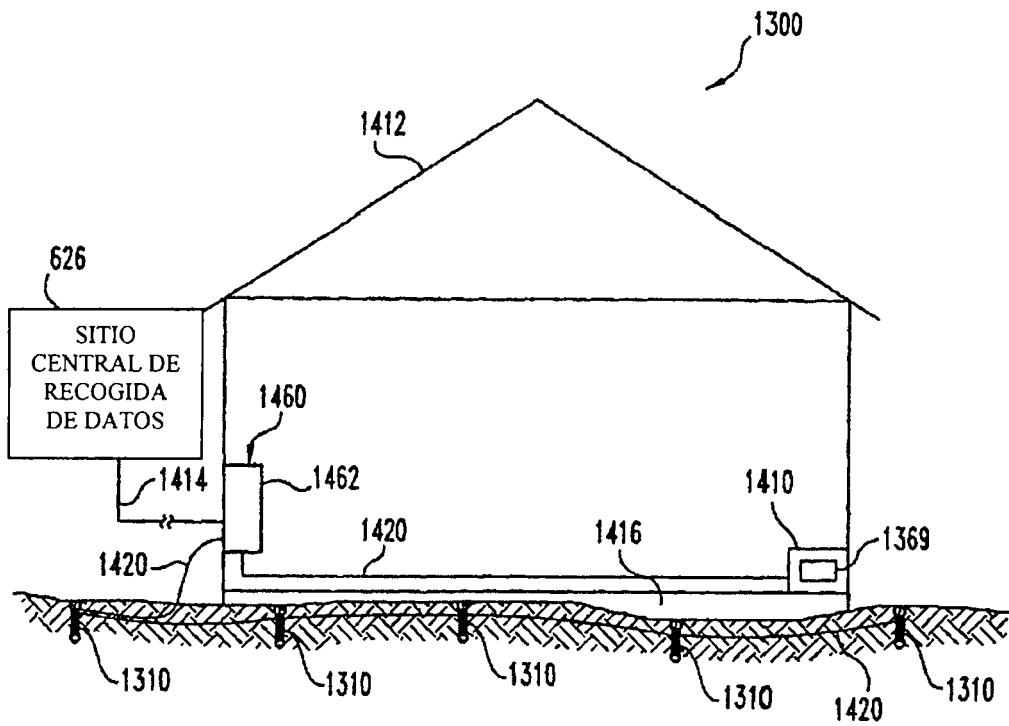


Fig. 29

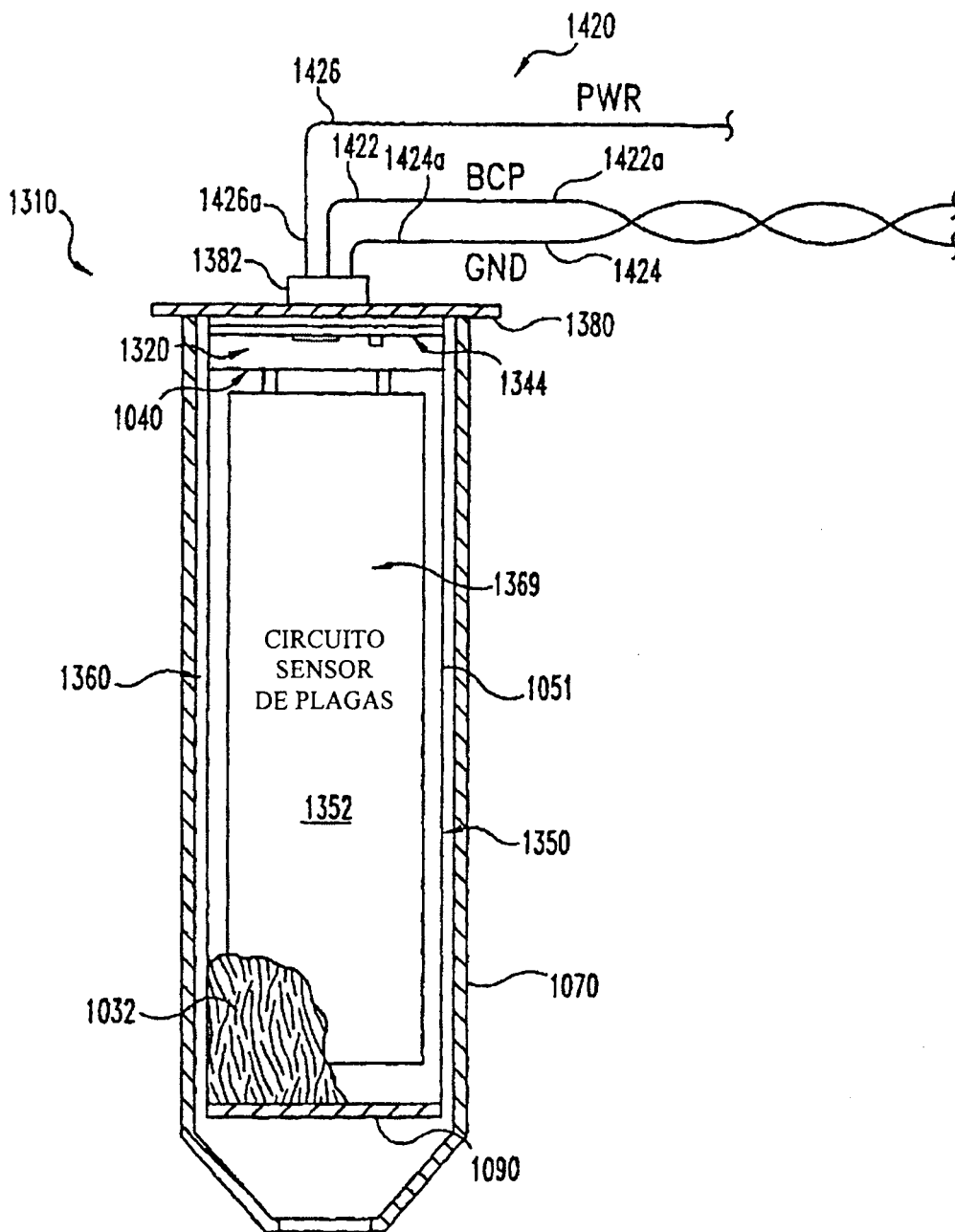


Fig. 30

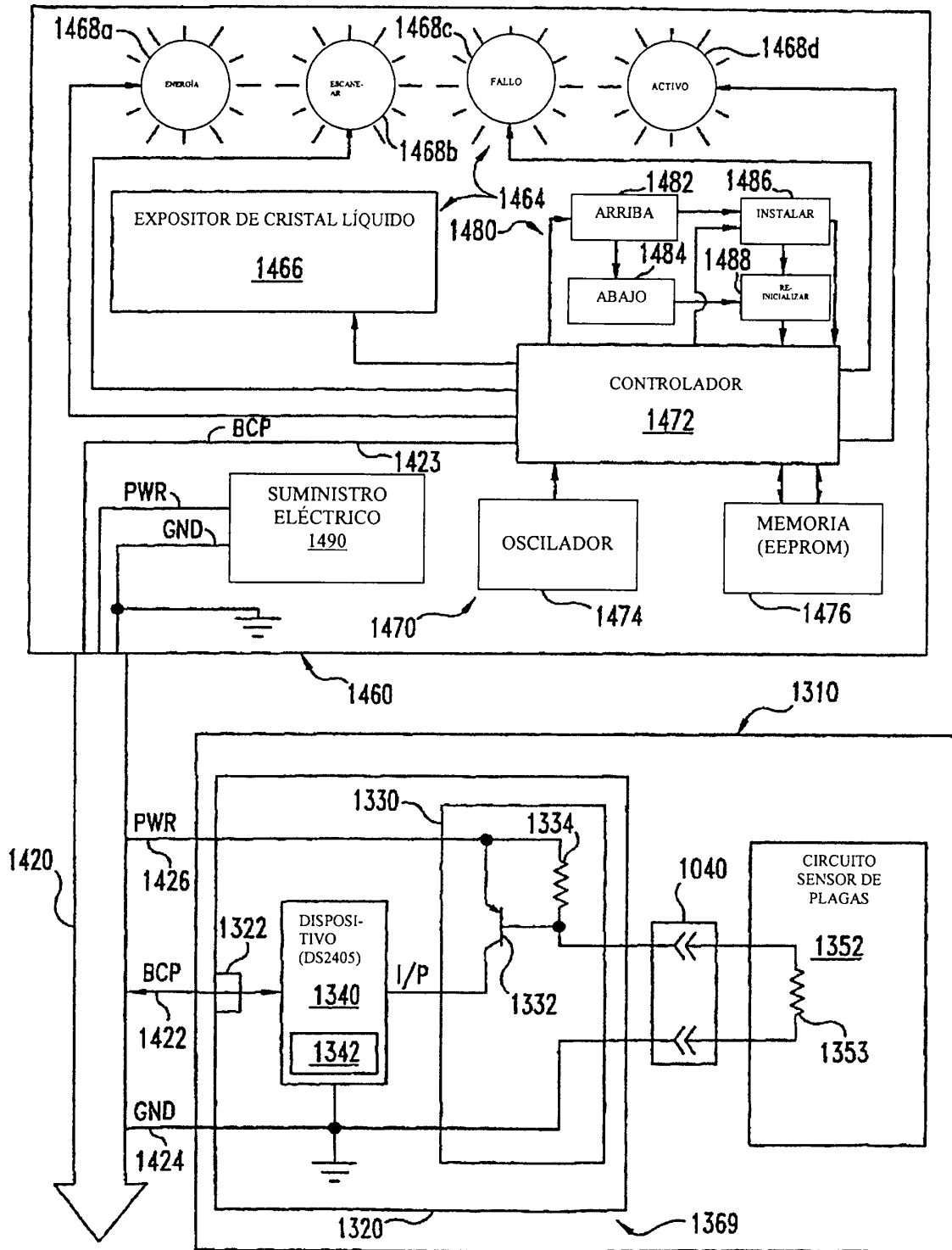


Fig. 31

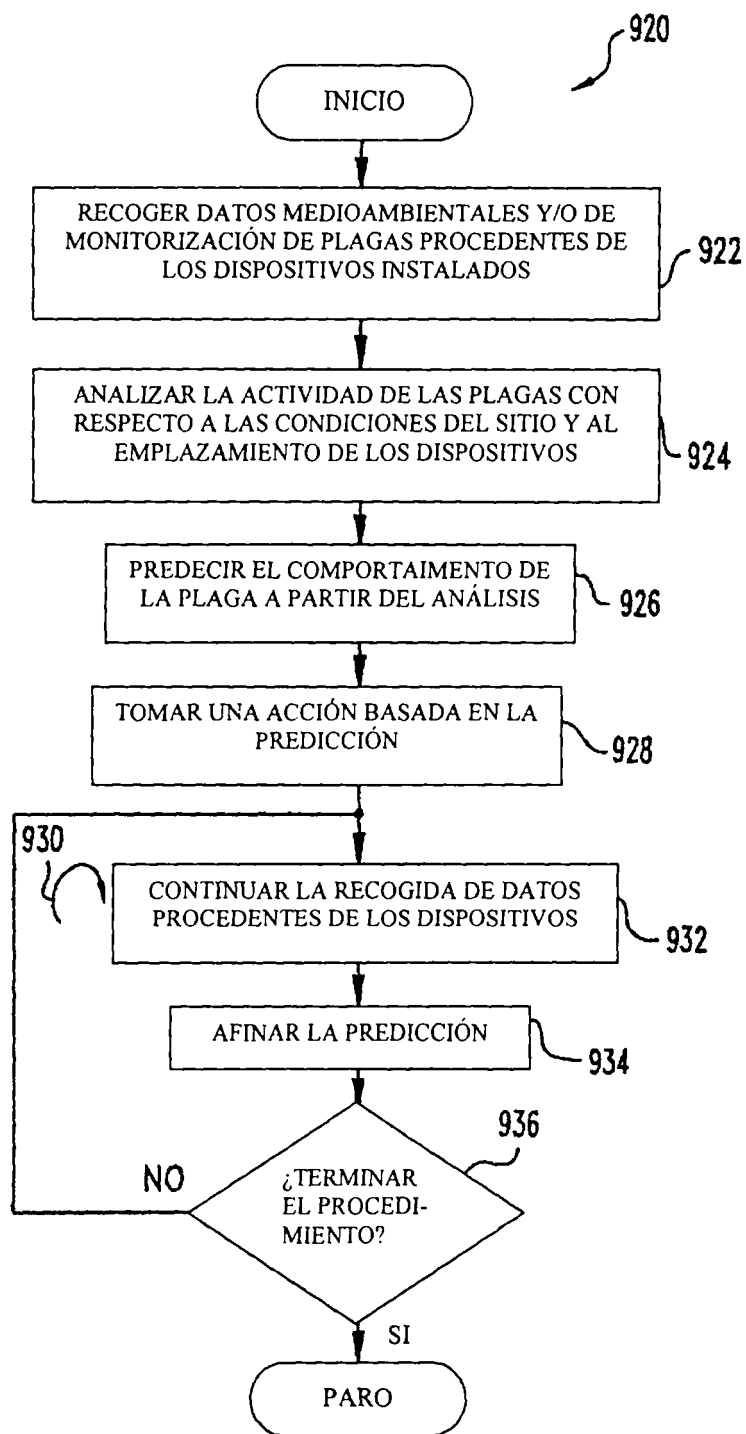


Fig. 32