

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 780**

51 Int. Cl.:

**A01M 1/24** (2006.01)

**A01M 31/00** (2006.01)

**A01M 1/02** (2006.01)

**A01M 1/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2003 PCT/US2003/08690**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2003 WO03079779**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2003 E 03745164 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 1484964**

54 Título: **Método de control de plagas**

30 Prioridad:

**21.03.2002 US 103460**

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

**10.02.2017**

73 Titular/es:

**DOW AGROSCIENCES, LLC (100.0%)  
9330 ZIONSVILLE ROAD  
INDIANAPOLIS, INDIANA 46268, US**

72 Inventor/es:

**BARBER, DANIEL T. y  
BLACK, DON**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 600 780 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método de control de plagas

5 ANTECEDENTES

La presente invención se refiere a técnicas de recopilación y detección de dalos y, más particularmente, pero no exclusivamente, se refiere a técnicas para recopilar datos procedentes de uno o más dispositivos de control de plagas.

10 La eliminación de plagas de áreas ocupadas por seres humanos, ganaderías y cosechas ha representado un desafío desde hace mucho tiempo. Las plagas de preocupación frecuente incluyen diversos tipos de insectos y roedores. Las termitas subterráneas son un tipo de plaga particularmente problemático con el potencial de causar daños severos a estructuras de madera. Se han propuesto diversos esquemas para eliminar las termitas y ciertas plagas dañinas distintas tanto de la variedad que pertenece a los insectos como de la variedad que no pertenece a los insectos. En un enfoque, el control de plagas se basa en la aplicación de una capa de pesticidas químicos en el área a proteger.

15 Sin embargo, como resultado de las regulaciones medioambientales, este enfoque es cada vez menos deseable.

20 Recientemente, se han realizado avances para permitir un suministro dirigido de productos químicos pesticidas. La patente US N° 5.815.090, de Su, es un ejemplo. Otro ejemplo dirigido al control de termitas es el sistema SENTICON™ de Dow AgroSciences, que tiene la dirección comercial 9330 Zionsville Road, Indianapolis, Indiana. En este sistema, una serie de unidades, en las que cada una tiene un material comestible por las termitas, se colocan en el suelo alrededor de una vivienda a proteger. Un servicio de control de plagas inspecciona rutinariamente las unidades para determinar la presencia de termitas, y los datos de inspección se registran con referencia a una etiqueta de código de barras exclusiva asociada con cada unidad. Si se encuentran termitas en una unidad determinada, se instala un  
25 cebo que contiene un pesticida de actuación lenta que se pretende que sea transportado hasta el termitero para erradicar la colonia.

30 Sin embargo, se desean técnicas para detectar, de manera más fiable, la actividad de las termitas y otras plagas. De manera alternativa o adicional, se busca la capacidad de reunir datos más completos relacionados con el comportamiento de la plaga. De esta manera, existe una demanda continua de avances adicionales en el área del control de plagas y las tecnologías de detección relacionadas.

35 El documento US2001/0054962A1 describe métodos para la detección, supervisión, instalación de cebos, alimentación, envenenamiento o exterminio de una o más especies de plagas. En una realización, se instalan uno o más dispositivos de control de plagas, cada uno de los cuales incluye un cebo respectivo para una o más especies de plagas, un detector de plagas respectivo y circuitería de comunicación respectiva acoplada al detector de plagas respectivo. Se proporciona un estímulo a uno de los dispositivos de control de plagas para causar que el circuito de comunicación respectivo emita información de estado acerca del detector de plagas respectivo. En una realización, el estímulo es proporcionado por una señal de RF aplicada externamente y, en otra, el estímulo es proporcionado por un accionamiento mecánico.

40 Las Figuras 1 a 24 de la presente solicitud ilustran, a modo de comparación con la presente invención, los diversos sistemas de control de plagas específicas que corresponden ampliamente a los sistemas descritos en el documento US2001/0054962A1.

45 **SUMARIO DE LA INVENCIÓN**

Una realización de la presente invención incluye una técnica de detección única aplicable al control de plagas. En otra realización, se proporciona una técnica única para recopilar datos relativos a la actividad de las plagas. Una realización adicional incluye un dispositivo de control de plagas único para detectar y exterminar una o más especies de plagas seleccionadas. Tal como se usa en la presente memoria, un "dispositivo de control de plagas" se refiere ampliamente a cualquier dispositivo que se utiliza para detectar, supervisar, instalar cebos, alimentar, envenenar o exterminar una o más especies de plagas.

55 Según la invención, se proporciona un método que comprende: instalar una pluralidad de dispositivos de control de plagas, cada uno de los cuales incluye un cebo respectivo para una o más especies de plaga, un detector de plagas respectivo, y circuitos de comunicación respectivos acoplados al detector de plagas respectivo; proporcionar un estímulo a uno de los dispositivos de control de plagas para activar los circuitos de comunicación respectivos; y, en respuesta al estímulo, recibir información de estado acerca del detector de plagas respectivo desde el circuito de comunicación respectivo del uno de los dispositivos de control de plagas;

60 en el que el estímulo para activar los circuitos de comunicación es un campo magnético (Magnetic Field, MF) aplicado con una fuente de campo magnético externa al uno de los dispositivos de control de plagas, en el que dicho dispositivo

de control de plagas incluye un dispositivo sensible al campo magnético para activar el circuito de comunicación respectivo.

5 Cada dispositivo de control de plagas comprende: un cebo que puede ser operado para ser consumido o desplazado por una o más especies de plagas; un circuito de detección de plagas; un circuito de comunicación conectado a dicho circuito de detección de plagas, en el que dicho circuito de comunicación incluye uno o más indicadores y un dispositivo de activación; y una estructura que puede ser operada para posicionar dicho cebo, dicho circuito de detección de plagas y dicho circuito de comunicación en una relación espacial predeterminada entre los mismos;

10 en el que el dispositivo de activación es sensible a un campo magnético (CM) aplicado externamente para emitir información de estado acerca de dicho circuito de detección de plagas con dichos uno o más indicadores, en el que dicho dispositivo de activación es un conmutador accionado magnéticamente.

15 El dispositivo de control de plagas incluye uno o más indicadores visuales para proporcionar la información. El campo magnético es aplicado externamente usando una varita o elemento similar controlado por el operador, y el circuito de supervisión incluye un interruptor magnético sensible al campo magnético.

Otras realizaciones, formas, aspectos, características y objetos de la presente invención serán evidentes a partir de los dibujos y descripción contenidos en la presente memoria.

20

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista esquemática de un primer tipo de sistema de control de plagas (comparativo) que incluye varios dispositivos de un primer tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 2 es una vista de elementos seleccionados del sistema de la Figura 1 en funcionamiento.

25 La Figura 3 es una vista en sección parcial, en despiece ordenado, de un conjunto de supervisión de plagas del primer tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 4 es una vista en sección parcial, en despiece ordenado, del conjunto de supervisión de plagas de la Figura 3 a lo largo de un plano de visión perpendicular al plano de visión de la Figura 3.

30 La Figura 5 es una vista superior parcial de una parte de un subconjunto del circuito de comunicación del conjunto de supervisión de plagas mostrado en las Figuras 3 y 4.

La Figura 6 es una vista del conjunto en despiece ordenado del primer tipo de dispositivo de control de plagas con el conjunto de supervisión de plagas de la Figura 3.

La Figura 7 es una vista del conjunto en despiece ordenado del primer tipo de dispositivo de control de plagas con un conjunto de suministro de pesticida en lugar del conjunto de supervisión de plagas de la Figura 3.

35 La Figura 8 es una vista esquemática de la circuitería seleccionada del sistema de la Figura 1.

La Figura 9 es una vista esquemática de la circuitería para el conjunto de supervisión de plagas de la Figura 3.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método que puede ser realizado con el sistema de la Figura 1.

40 La Figura 11 es una vista esquemática de un segundo tipo de sistema de control de plagas (comparativo) que incluye un segundo tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 12 es una vista parcial del conjunto, en despiece ordenado, del segundo tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 13 es una vista desde un extremo de un detector montado del segundo tipo de dispositivo de control de plagas.

45 La Figura 14 es una vista esquemática de un tercer tipo de sistema de control de plagas (comparativo) que incluye un tercer tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 15 es una vista parcial recortada de un detector para el tercer tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 16 es una vista en sección del detector para el tercer tipo de dispositivo de control de plagas tomada a lo largo de la línea de sección 16-16 mostrada en la Figura 15.

50 La Figura 17 es una vista esquemática de un cuarto tipo de sistema de control de plagas (comparativo), que incluye un cuarto tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 18 es una vista parcial recortada de un detector para el cuarto tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 19 es una vista en sección del detector para el cuarto tipo de dispositivo de control de plagas tomada por la línea de sección 19-19 mostrada en la Figura 18.

55 La Figura 20 es una vista esquemática de un quinto tipo de sistema de control de plagas (comparativo) que incluye dispositivos de control de plagas de los tipos segundo, tercero y cuarto, y que incluye además un quinto tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 21 es una vista esquemática de un sexto tipo de sistema de control de plagas (comparativo) que incluye un sexto tipo de dispositivo de control de plagas.

60 La Figura 22 es una vista esquemática de un séptimo tipo de sistema de control de plagas (comparativo) que incluye un séptimo tipo de dispositivo de control de plagas.

La Figura 23 es una vista esquemática parcial, en sección, de un octavo tipo de dispositivo de control de plagas

(comparativo).

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

5 La Figura 25 es una vista parcial esquemática, en sección, de un tipo de sistema de control de plagas según la presente invención.

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

10 La Figura 27 es una vista parcial esquemática, en sección, de un noveno tipo de sistema de control de plagas (comparativo).

La Figura 28 es una vista esquemática de la circuitería para un tipo de dispositivo de control de plagas incluido en el sistema de la Figura 27.

La Figura 29 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un método que puede ser realizado con uno o más tipos de los dispositivos de control de plagas.

15 DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Con el fin de promover la comprensión de los principios de la invención, a continuación se hará referencia a una realización de la invención y a ejemplos comparativos ilustrados en los dibujos y se usará un lenguaje específico para describir los mismos. No obstante, se entenderá que no se pretende limitar en modo alguno el alcance de la invención. Cualquier alteración y modificación adicional en las realizaciones descritas, y cualquier aplicación adicional de los principios de la invención, tal como se describen en la presente memoria, están contempladas, tal como idearía una persona con conocimientos en la materia a la que se refiere la invención.

20 La Figura 1 ilustra un sistema 20 de control de plagas como un ejemplo comparativo. El sistema 20 está dispuesto para proteger un edificio 22 contra daños debidos a plagas, tales como de termitas subterráneas. El sistema 20 incluye una serie de dispositivos 110 de control de plagas posicionados alrededor del edificio 22. En la Figura 1, sólo un pequeño número de los dispositivos 110 están designados específicamente mediante números de referencia para mantener la claridad. El sistema 20 incluye también un interrogador 30 para recopilar información acerca de los dispositivos 110. Los datos recopilados desde los dispositivos 110 con el interrogador 30 se recogen en una unidad 40 de recogida de datos (Data Collection Unit, DCU) a través de una interfaz 41 de comunicación.

30 Haciendo referencia adicionalmente a la Figura 2, en la misma se ilustran ciertos aspectos del funcionamiento del sistema 20. En la Figura 2, se muestra un proveedor P de servicios de control de plagas que opera el interrogador 30 para interrogar a los dispositivos 110 de control de plagas situados, al menos parcialmente, debajo del suelo G usando una técnica de comunicación inalámbrica. En este ejemplo, el interrogador 30 se muestra en una forma portátil conveniente para realizar un barrido sobre el suelo G para establecer una comunicación inalámbrica con los dispositivos 110 instalados. Los aspectos adicionales del sistema 20 y su funcionamiento se describen en conexión con las Figuras 8 a 10, pero primero se describen detalles adicionales relacionados con un dispositivo 110 de control de plagas representativo, con referencia a las Figuras 3-7.

40 Las Figuras 3-7 ilustran diversas propiedades del dispositivo 110 de control de plagas. Para detectar inicialmente las plagas, el dispositivo 110 de control de plagas está configurado internamente con un conjunto 112 de supervisión de plagas. Haciendo referencia más específicamente a las Figuras 3 y 4, el conjunto 112 de supervisión de plagas se ilustra a lo largo del eje A central del conjunto. El eje A coincide con los planos de visión de la dos Figuras 3 y 4; en las que el plano de visión de la Figura 4 es perpendicular al plano de visión de la Figura 3.

45 El conjunto 112 de supervisión de plagas incluye un subconjunto 114 de detector debajo de un subconjunto 116 de circuito de comunicación a lo largo del eje A. El subconjunto 114 de detector incluye dos (2) miembros 132 de cebo (véanse las Figuras 3 y 6). Cada miembro 132 de cebo está realizado en un material de cebo para una o más especies de plaga seleccionadas. Por ejemplo, cada miembro 132 de cebo puede estar realizado en un material que sea el alimento favorito de dichas plagas. En un ejemplo dirigido a termitas subterráneas, cada miembro 132 de cebo tiene la forma de un bloque de madera blanda sin un componente pesticida. En otros ejemplos para termitas, uno o más de los miembros 132 de cebo pueden incluir un pesticida, pueden tener una composición distinta de la madera o una combinación de estas características. En todavía otros ejemplos en los que el dispositivo 110 de control de plagas está dirigido a un tipo de plaga distinto de las termitas, típicamente se usa una composición correspondientemente diferente de cada miembro 132 de cebo.

50 El subconjunto 114 de detector incluye también un detector 150. El detector 150 está representado entre los miembros 132 de cebo en las Figuras 3 y 6; en las que la Figura 6 es una vista más completamente montada del dispositivo 110 de control de plagas que la Figura 3. El detector 150 es generalmente alargado y tiene una parte 152a extrema opuesta a una parte 152b extrema, tal como se muestra en las Figuras 4 y 6. Una parte intermedia del detector 150 está representada por un par de líneas de corte adyacentes que separan las partes 152a y 152b en la Figura 4, y los miembros 132 de cebo no se muestran en la Figura 4 para evitar complicar la visión del detector 150.

El detector 150 incluye un sustrato 151. El sustrato 151 tiene un conductor 153 que está dispuesto para proporcionar un elemento 153a de detección en la forma de un bucle o trayectoria 154 eléctricamente conductor mostrado en la vista cortada de la Figura 4. A lo largo de la parte intermedia del detector representada por las líneas de corte de la Figura 4, los cuatro segmentos de la trayectoria 154 continúan a lo largo de un camino paralelo, generalmente recto, (no mostrado) y unen de manera correspondiente los cuatro segmentos de trayectoria de la parte 152a extrema que terminan en una de las líneas de corte, en los que los cuatro segmentos de trayectoria de la parte 152b extrema terminan en otra de las líneas de corte. La trayectoria 154 termina en un par de patillas 156 de contacto eléctrico adyacentes a un borde 155 de sustrato de la parte 152a extrema.

El sustrato 151 y/o el conductor 153 están constituidos por uno o más materiales susceptibles de ser consumidos o desplazados por las plagas que están siendo supervisadas con el conjunto 112 de supervisión de plagas. Estos materiales pueden ser una sustancia alimenticia, una sustancia no alimenticia o una combinación de ambas para las una o más especies de plagas de interés. De hecho, se ha encontrado que los materiales compuestos por sustancias no alimenticias serán desplazados fácilmente durante el consumo de materiales comestibles adyacentes, tales como los miembros 132 de cebo. A medida que el sustrato 151 o el conductor 153 son consumidos o desplazados, eventualmente se altera la trayectoria 154. Esta alteración puede ser utilizada para indicar la presencia de plagas mediante la supervisión de una o más propiedades eléctricas correspondientes de la trayectoria 154, tal como se describirá más completamente más adelante. De manera alternativa, el sustrato 151 y/o el conductor 153 pueden estar orientados con respecto a los miembros 132 de cebo de manera que un cierto grado de consumo o desplazamiento de los miembros 132 de cebo ejerza una fuerza mecánica suficiente para alterar la conductividad eléctrica de la trayectoria 154 de una manera detectable. Para esta alternativa, no es necesario que el sustrato 151 y/o el conductor 153 sean consumidos o desplazados directamente por la plaga de interés.

El conjunto 112 de supervisión de plagas incluye además un subconjunto 116 de circuito acoplado al subconjunto 114 de detector. El subconjunto 116 de circuito está dispuesto para detectar y comunicar la actividad de una plaga, tal como se indica por un cambio en una o más propiedades eléctricas de la trayectoria 154 del subconjunto 114 de detector. El subconjunto 116 de circuito incluye un recinto 118 de circuito para alojar una circuitería 160 de comunicación y un par de miembros 140 de conexión para acoplar, de manera desmontable, la circuitería 160 de comunicación al detector 150 del subconjunto 114 de detector. Diversos aspectos operativos de esta disposición se describen en lo sucesivo en conexión con las Figuras 8-10. El recinto 118 incluye una pieza 120 de cubierta, una junta 124 tórica y una base 130, cada una de las cuales tiene un perímetro exterior generalmente circular alrededor del eje A. El recinto 118 se muestra más completamente montado en la Figura 4 que en la Figura 3. La pieza 120 de cubierta define una cavidad 122 delimitada por un labio 123 interior. La base 130 define un canal 131 (mostrado en líneas discontinuas) dimensionado para recibir la junta 124 tórica e incluye también un reborde 133 exterior configurado para acoplarse al labio 123 interior cuando la base 130 está montada con la pieza 120 de cubierta (véase la Figura 4).

La circuitería 160 de comunicación está posicionada entre la pieza 120 de cubierta y la base 130. La circuitería 160 de comunicación incluye una antena 162 de cuadro y una placa 164 de circuito impreso que tiene componentes 166 del circuito. Haciendo referencia también a la Figura 5, se muestra una vista superior de un montaje de la base 130, los miembros 140 de conexión y la circuitería 160 de comunicación inalámbrica. En la Figura 5, el eje A es perpendicular al plano de visión y está representado por unas líneas cruzadas etiquetadas de manera similar. La base 130 incluye pernos 132 para acoplarse a orificios de montaje a través de la placa 164 de circuito impreso. La base 130 incluye también soportes 134 para acoplar la antena 162 de cuadro y la mantiene en una relación fija con relación a la base 130 y a la placa 164 de circuito impreso cuando están montadas entre sí. La base 130 incluye además cuatro soportes 136, cada uno de los define una abertura 137 a través suyo, tal como se ilustra mejor en la Figura 4. La base 130 está conformada con una proyección 138 situada centralmente entre pares adyacentes de soportes 136. La proyección 138 define un rebaje 139 (mostrado en líneas discontinuas en la Figura 3).

Haciendo referencia generalmente a las Figuras 3-5, cada miembro 140 de conexión incluye un par de protuberancias 146 de conexión. Cada protuberancia 146 tiene una parte 147 de cuello y una parte 145 de cabeza que se extienden desde partes extremas opuestas del miembro 140 de conexión respectivo. Para cada miembro 140 de conexión, hay posicionada una proyección 148 entre el par correspondiente de protuberancias 146. La proyección 148 define un rebaje 149. Los miembros 140 de conexión están formados a partir de un material elastómero eléctricamente conductor. En una realización, cada miembro 140 de conexión está realizado en un caucho de silicona que contiene carbono, tal como el compuesto 862 disponible en TECKNIT, que tiene la dirección comercial 129 Dermody Street. Cranford. NJ 07016. No obstante, en otras realizaciones, puede usarse una composición diferente.

Para montar cada miembro 140 de conexión a la base 130, el par correspondiente de protuberancias 146 se inserta a través de un par respectivo de aberturas 137 de los soportes 136, con la proyección 148 extendiéndose al interior del rebaje 139. La parte 145 de cabeza de cada una de las protuberancias 146 está dimensionada para ser ligeramente mayor que la abertura 137 respectiva a través de la cual debe pasar. Como resultado, durante la inserción, las partes

145 de cabeza se deforman elásticamente hasta que pasan completamente a través de la abertura 137 respectiva. Una vez que la parte 145 de cabeza se extiende a través de la abertura 137, vuelve a su forma original, con el cuello 147 aplicado de manera segura al margen de la abertura. Dimensionando y conformando apropiadamente la parte 145 de cabeza y la parte 147 de cuello de las protuberancias 146, las aberturas 137 pueden ser selladas para resistir el paso de humedad y desperdicios cuando la base 130 y los miembros 140 de conexión están montados entre sí. Tal como se muestra en la Figura 5, la placa 164 de circuito impreso contacta con una protuberancia 146 de cada miembro 140 de conexión después del montaje.

Después de montar los miembros 140 de conexión con la base 130, se monta el recinto 118 insertando la base 130 en la cavidad 122 con la junta 124 tórica en el canal 131. Durante la inserción, la pieza 120 de cubierta y/o la base 130 se deforman elásticamente de manera que el reborde 133 se extienda al interior de la cavidad 122 más allá del labio 123 interior, de manera que la pieza 120 de cubierta y la base 130 se acoplen entre sí con una conexión de tipo "ajuste a presión". El perfil en ángulo de la superficie exterior de la base 130 facilita esta forma de montaje. Una vez conectadas la pieza 120 de cubierta y la base 130 de esta manera, la junta 124 tórica proporciona un sello elástico para resistir la penetración de humedad y desperdicios en la cavidad 122. La superficie interior de la pieza 120 de cubierta acoplada a la base 130 tiene un perfil complementario que puede ayudar también al sellado.

Después de montar el subconjunto 116 de circuito de comunicación, el detector 150 se monta al subconjunto 116 asegurando la parte 152a extrema en el interior del rebaje 149 de cada miembro 140 de conexión en la base 130. Los miembros 140 de conexión están dimensionados para ser deformados de modo ligeramente elástica por la inserción de la parte 152a extrema en el interior del rebaje 149, de manera que los miembros 140 de conexión apliquen una fuerza de carga a la parte 152a extrema para sujetar, de manera segura, el detector 150 en contacto con los mismos. Una vez insertada la parte 152a extrema en el interior de los miembros 140 de conexión, cada patilla 156 es contactada eléctricamente por un miembro diferente de entre los miembros 140 de conexión. A su vez, cada protuberancia 146 que contacta con la placa 164 de circuito impreso acopla eléctricamente la trayectoria 154 a la placa 164 de circuito impreso.

Haciendo referencia a la Figura 6, en la misma se representa una vista en despiece ordenado del dispositivo 110 de control de plagas y del conjunto 112 de supervisión de plagas. En la Figura 6, el subconjunto 114 de detector y el subconjunto 116 de circuito se muestran montados entre sí y encajados en un miembro 190 de soporte para mantener el conjunto 112 de supervisión de plagas como una unidad. El miembro 190 de soporte tiene la forma de un bastidor que incluye una base 192 fijada a unos miembros 194 laterales opuestos. Sólo uno de los miembros 194 laterales es completamente visible en la Figura 6, con el otro extendiéndose desde la base 192 a lo largo del lado oculto del conjunto 112 de supervisión de plagas, de una manera similar. Los miembros 194 laterales están unidos entre sí por un puente 196 opuesto a la base 192. El puente 196 está dispuesto para definir un espacio 198 contorneado a efectos de recibir el recinto 118 montado del subconjunto 116 de circuito.

El dispositivo 110 de control de plagas incluye una carcasa 170 con una tapa 180 desmontable dispuesta para su colocación en el suelo tal como se muestra, por ejemplo, en la Figura 2. La carcasa 170 define una cámara 172 que se entrecruza con una abertura 178. El conjunto 112 de supervisión de plagas y el miembro 190 de soporte están dimensionados para su inserción en la cámara 172 a través de la abertura 178. La carcasa 170 tiene una parte 171a extrema opuesta a una parte 171b extrema. La parte 171b extrema incluye un extremo 175 ahusado para ayudar con la colocación del dispositivo 110 de control de plagas en el suelo, tal como se ilustra en la Figura 2. El extremo 175 termina en una abertura (no mostrada). Hay una serie de ranuras 174, definidas por la carcasa 170, en comunicación con la cámara 172. Las ranuras 174 están particularmente bien adecuadas para la entrada y la salida de termitas desde la cámara 172. La carcasa 170 tiene una serie de rebordes sobresalientes, unos pocos de los cuales están designados por los números de referencia 176a, 176b, 176c, 176d y 176e en la Figura 6 para ayudar con el posicionamiento del dispositivo 110 de control de plagas en el suelo.

Una vez en el interior de la cámara 172, el conjunto 112 de supervisión de plagas puede ser asegurado en la carcasa 170 con la tapa 180. La tapa 180 incluye unas espigas 184 que se extienden hacia abajo dispuestas para acoplarse a unos canales 179 de la carcasa 170. Después de que la tapa 180 está completamente asentada en la carcasa 170, puede ser girada para acoplar las espigas 184 en una posición de enclavamiento que ofrezca resistencia contra el desmontaje. Este mecanismo de enclavamiento puede incluir una configuración de trinquete y gatillo. Puede usarse una ranura 182 para acoplar la tapa 180 con una herramienta, tal como un destornillador de punta plana, para ayudar a girar la tapa 180. Es preferible que el miembro 190 de soporte, la base 130, la pieza 120 de cubierta, la carcasa 170 y la tapa 180 estén realizados en un material resistente al deterioro por la exposición esperada al entorno y resistente a la alteración por las plagas que es probable que sean detectadas con el dispositivo 110 de control de plagas. En una toma, estos componentes están realizados a partir de una resina de polímero tal como polipropileno o un material plástico de polímero CYCOLAC AR disponible en General Electric Plastics, que tiene la dirección comercial One Plastics Avenue Pittsfield, MA 01201.

Típicamente, el conjunto 112 de supervisión de plagas se coloca en la cámara 172 después de que la carcasa 170 esté instalada, al menos parcialmente, en el suelo en la región a supervisar. El conjunto 112 está configurado para detectar e informar acerca de la actividad de plagas, tal como se explicará más completamente en conexión con las Figuras 8-10. En un modo de funcionamiento, el dispositivo 110 de control de plagas es reconfigurado para suministrar un pesticida después de la detección de la actividad de plagas con el conjunto 112 de supervisión de plagas. La Figura 7 es una vista del conjunto en despiece ordenado de un ejemplo de dicha reconfiguración. En la Figura 7, el dispositivo 110 de control de plagas utiliza un conjunto 119 de suministro de pesticida como un sustituto para el conjunto 112 de supervisión de plagas después de detectarse la actividad de plagas. La sustitución empieza haciendo girar la tapa 180 en un sentido opuesto al requerido para enclavarla, y retirando la tapa 180 de la carcasa 170. Típicamente, la retirada de la tapa 180 es realizada con la carcasa 170 permaneciendo al menos parcialmente instalada en el suelo. A continuación, el conjunto 112 de supervisión de plagas es extraído de la carcasa 170 tirando del miembro 190 de soporte. Se ha encontrado que la aplicación del dispositivo 110 de control de plagas, tales como termitas, puede conducir a la acumulación de una cantidad sustancial de suciedad y desperdicios en la cámara 172 antes de que se retire el conjunto 112 de supervisión de plagas. Esta acumulación puede obstaculizar la retirada del conjunto 112 de supervisión de plagas desde la cámara 172. Como resultado, el miembro 190 está dispuesto preferiblemente para resistir al menos 177,93 Newtons (40 libras) de fuerza de tracción y, más preferiblemente, al menos 355,86 Newtons (80 libras) de fuerza de tracción.

Después de retirar el conjunto 112 de supervisión de plagas de la cámara 172, el conjunto 119 de suministro de pesticida es colocado en la cámara 172 de la carcasa 170 a través de la abertura 178. El conjunto 119 de suministro de pesticida incluye un tubo 1170 de cebo de pesticida que define una cámara 1172. La cámara 1172 contiene un miembro 1173 de matrices portadoras de pesticida. El tubo 1170 tiene un extremo 1174 roscado dispuesto para su acoplamiento con la tapa 1176, que tiene una rosca interior complementaria (no mostrada). La tapa 1176 define una abertura 1178. El subconjunto 116 de circuito es separado del detector 150 antes, durante o después de la retirada del conjunto 112 de supervisión de plagas desde la carcasa 170. La abertura 1178 está, dimensionada y conformada correspondientemente para recibir de manera segura el subconjunto 116 de circuito después de su desmontaje del conjunto 112 de supervisión de plagas. Después de que el conjunto 119 de suministro de pesticida esté configurado con el subconjunto 116 de circuito, es colocado en la cámara 172, y la tapa 180 puede volver a acoplarse a la carcasa 170 de la manera descrita previamente.

La Figura 8 representa esquemáticamente la circuitería del interrogador 30 y del conjunto 112 de supervisión de plagas para un dispositivo 110 de control de plagas representativo del sistema 20 mostrado en la Figura 1. La circuitería 169 de supervisión de la Figura 8 representa, de manera colectiva, la circuitería 160 de comunicación conectada al conductor 153 del detector 150 por los miembros 140 de conexión. En la Figura 8, la trayectoria 154 de la circuitería 169 de supervisión está representada con un conmutador unipolar y unidireccional que corresponde a la capacidad del detector 150 para proporcionar una trayectoria eléctrica cerrada o abierta según la actividad de plagas. Además, la circuitería 160 de comunicación incluye un detector 163 de estado del detector para proporcionar una señal de estado de dos estados cuando es energizado; en el que un estado representa una trayectoria 154 abierta o de alta resistencia y el otro estado representa una trayectoria 154 eléctricamente cerrada o continua. El circuito 160 de comunicación incluye también un código 167 de identificación para generar una señal de identificación correspondiente para el dispositivo 110. El código 167 de identificación puede tener la forma de un código binario de múltiples bits predeterminado u otra forma, tal como se les ocurriría a las personas con conocimientos en la materia.

La circuitería 160 de comunicación está configurada como un transpondedor de RF pasivo que es alimentado por una señal de estimulación o excitación externa desde el interrogador 30 recibida mediante la antena 162 de cuadro. De manera similar, el detector 163 y el código 167 de la circuitería 160 reciben energía desde esta señal de estimulación. En respuesta a la energización por una señal de estimulación, la circuitería 160 de comunicación transmite información al interrogador 30 con la antena 162 de cuadro en un formato de RF modulada. Esta transmisión inalámbrica corresponde al estado del cebo determinado con el detector 163 y un identificador de dispositivo único proporcionado por el código 167 de identificación.

Haciendo referencia además a la Figura 9, en la misma se representan detalles adicionales de la circuitería 160 de comunicación y de la circuitería 169 de supervisión. En la Figura 9, una caja con líneas discontinuas representa la placa 164 de circuito impreso, que incluye los componentes 166 en la misma. Los componentes 166 de circuito incluyen un condensador C, un circuito integrado IC, una resistencia R y un transistor PNP Q1. En la realización representada, el circuito integrado IC es un dispositivo de identificación por radiofrecuencia (RFID) pasivo modelo N° MCRF202 proporcionado por la empresa Microchip Technologies, Inc. de 2355 West Chandler Blvd., Chandler, AZ 85224-6199. El circuito integrado IC incluye el código 167 y el detector 163.

El IC incluye también dos (2) conexiones  $V_A$  y  $V_B$  de antena, que están conectadas a una red paralela de la antena 162 de cuadro y el condensador C. El condensador C tiene una capacitancia de aproximadamente 390 pico Faradios (pF), y la antena 162 de cuadro tiene una inductancia de aproximadamente 4,16 mili Henrios (mH) para la realización

representada. El IC está configurado para suministrar un potencial eléctrico regulado de CC a través de los contactos  $V_{CC}$  y  $V_{SS}$ , en el que  $V_{CC}$  está a un mayor potencial. Este potencial eléctrico se deriva de la entrada de RF de estímulo recibida con la antena 162 de cuadro a través de las conexiones  $V_A$  y  $V_B$ . La conexión  $V_{CC}$  del IC está acoplada eléctricamente al emisor del transistor Q1 y una de las patillas 156 de contacto eléctrico del detector 150. La base del transistor Q1 está acoplada eléctricamente a la otra de las patillas 156 de contacto eléctrico. 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 acoplado a la entrada SENSOR del IC. Cuando están intactos, la trayectoria 154 eléctricamente conductora y los miembros 140 de conexión conectados en serie presentan una resistencia relativamente baja en comparación con el valor representado de 330 kilo Ohmios para la resistencia R. Por consiguiente, el voltaje presentado en la base del transistor Q1 por el divisor de voltaje formado por R, los miembros 140 de conexión y la trayectoria 154 eléctricamente conductora no es suficiente para activar el transistor Q1, derivando por el contrario la corriente a través de R. Como resultado, la entrada SENSOR al IC se mantiene a un nivel lógico bajo con relación a  $V_{SS}$  mediante una resistencia a masa interna al IC (no mostrada). Cuando la resistencia de la trayectoria 154 eléctricamente conductora aumenta para indicar un estado de circuito abierto, la diferencia de potencial entre el emisor y la base del transistor Q1 cambia para activar el transistor Q1. En correspondencia, el potencial de voltaje proporcionado a la entrada SENSOR del IC está a un nivel lógico alto con relación a  $V_{SS}$ . La disposición de circuito del transistor Q1 y la resistencia R tiene el efecto de invertir el nivel lógico proporcionado a la entrada SENSOR del IC en comparación con la colocación de la trayectoria 154 eléctricamente conductora directamente a través de  $V_{CC}$  y la entrada SENSOR.

En otras realizaciones, pueden utilizarse diferentes disposiciones de uno o más componentes para proporcionar colectiva o separadamente la circuitería 160 de comunicación. En una configuración alternativa, el circuito 160 de comunicación puede transmitir sólo una señal de estado de cebo o una señal de identificación, pero no ambas. En una realización adicional, puede transmitirse información variable diferente acerca del dispositivo 110 con o sin la información del estado del cebo o la información de identificación del dispositivo. En otra alternativa, el circuito 160 de comunicación puede ser, de manera selectiva o permanente, de naturaleza "activa", teniendo su propia fuente de energía interna. Para dicha alternativa, la energía puede no ser derivada a partir de una señal de estímulo externa. De hecho, el dispositivo 110 podría iniciar, en cambio, la comunicación. En todavía otra realización alternativa, el dispositivo 110 puede incluir circuitos tanto activos como pasivos.

La Figura 8 ilustra también la circuitería 31 de comunicación del interrogador 30. El interrogador 30 incluye un circuito 32 de excitación de RF para generar señales de estimulación de RF y un circuito 34 receptor de RF (RXR) para recibir una entrada de RF. Cada uno de los circuitos 32 y 34 está acoplado de manera operativa al controlador 36. Aunque el interrogador 30 se muestra con bobinas independientes para los circuitos 32 y 34, en otras realizaciones puede usarse la misma bobina para ambos. El controlador 36 está acoplado de manera operativa al puerto 37 de entrada/salida (E/S) y la memoria 38 del interrogador 30. El interrogador 30 tiene su propia fuente de energía (no mostrada) para energizar la circuitería 31 que tiene típicamente la forma de una celda electroquímica, o una batería de dichas celdas (no mostradas). El controlador 36 puede estar constituido por uno o más componentes. En un ejemplo, el controlador 36 es de un tipo basado en microprocesador programable que ejecuta instrucciones cargadas en una memoria 38. En otros ejemplos, el controlador 36 puede estar definido por circuitos informáticos analógicos, lógica de máquina de estados con cableado físico u otros tipos de dispositivos como una alternativa a o además de una circuitería digital programable. La memoria 38 puede incluir uno o más componentes semiconductores de estado sólido de la variedad volátil o no volátil. De manera alternativa o adicional, la memoria 38 puede incluir uno o más dispositivos de almacenamiento electromagnético u óptico, tales como una unidad de disco flexible o de disco duro, o un CD-ROM. En un ejemplo, el controlador 36, el puerto 37 de E/S y la memoria 38 se proporcionan integralmente en el mismo chip del circuito integrado.

El puerto 37 de E/S está configurado para enviar datos desde el interrogador 30 a la unidad 40 de recogida de datos, tal como se muestra en la Figura 1. Volviendo a hacer referencia a la Figura 1, se describen aspectos adicionales de la unidad 40 de recogida de datos. La interfaz 41 de la unidad 40 está configurada para comunicarse con el interrogador 30 a través del puerto 37 de E/S. La unidad 40 incluye también un procesador 42 y una memoria 44 para almacenar y procesar la información obtenida desde el interrogador 30 acerca de los dispositivos 110. El procesador 42 y la memoria 44 pueden estar configurados de varias maneras de una 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 ser proporcionados integralmente en el mismo chip del circuito integrado.

Por consiguiente, para la realización representada, la circuitería 160 de comunicación transmite la información del estado del cebo y del identificador al interrogador 30 cuando el interrogador 30 transmite una señal de estimulación al dispositivo 110 dentro del rango. El circuito 34 receptor de RF del interrogador 30 recibe la información desde el dispositivo 110 y proporciona un acondicionamiento y formateo de señal apropiados para la manipulación y el almacenamiento en la memoria 38 por el controlador 36. Los datos recibidos desde el dispositivo 110 pueden ser transmitidos a la unidad 40 de recogida de datos acoplando de manera operativa el puerto 37 de E/S a la interfaz 41.

La unidad 40 puede ser proporcionada en forma de un ordenador personal portátil, un ordenador de mano o de bolsillo, u otra variedad de dispositivo informático de uso general o específico que esté adaptado para interconectarse con el interrogador 30 y esté programado para recibir y almacenar datos desde el interrogador 30. En otra realización. la unidad 40 puede estar situada remotamente con relación al interrogador 30. Para esta realización, uno o más interrogadores 30 se comunican con la unidad 40 a través de un medio de comunicación establecido similar al sistema de telefonía o una red de ordenadores, tal como Internet. En todavía otra realización, el interrogador 30 está ausente y la unidad 40 está configurada para comunicarse directamente con la circuitería 160 de comunicación. El interrogador 30 y/o la unidad 40 están dispuestos para comunicarse con uno o más dispositivos de control de plagas a través de una interfaz de cableado físico. En todavía otras realizaciones, pueden usarse técnicas de intercomunicación y de comunicación diferentes con el interrogador 30, la unidad 40 de recogida de datos y los dispositivos 110, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

En una realización preferida dirigida a las termitas subterráneas, el sustrato 151 es formado preferiblemente a partir de un material no alimenticio que es resistente a los cambios de dimensión cuando se expone a niveles de humedad esperados en un entorno en el interior del suelo. Se ha encontrado que es menos probable que dicho un sustrato dimensionalmente estable cause alteraciones inadvertidas a la trayectoria 154 eléctricamente conductora. Un ejemplo preferible de un sustrato 151 dimensionalmente más estable incluye un papel revestido con un material polímero, tal como polietileno. No obstante, en otras realizaciones, el sustrato 151 puede estar compuesto de otros materiales o compuestos, incluyendo aquellos cuya dimensión puede cambiar con la exposición a la humedad y que pueden incluir, de manera alternativa o adicional, uno o más tipos de material preferidos como alimento por las plagas objetivo.

Se ha encontrado que en algunas aplicaciones, ciertos conductores eléctricos basados en metal, tal como un conductor que contiene plata, tienden a ionizarse fácilmente en disoluciones acuosas comunes al entorno en el que se usan típicamente los dispositivos de control de plagas. Esta situación puede conducir a cortocircuito o puenteo eléctrico de la trayectoria conductora del dispositivo de control de plagas por la disolución electrolítica resultante, resultando posiblemente en un comportamiento inapropiado del dispositivo. Sorprendentemente, se ha descubierto también que un conductor basado en carbono tiene una probabilidad sustancialmente reducida de cortocircuito o puenteo eléctrico. Por consiguiente, para dichas realizaciones, la trayectoria 154 es formada, preferiblemente, a partir de un compuesto de tinta que contiene carbono, no metálico. Una fuente de dicha tinta es la empresa Acheson Colloids Company con la dirección comercial 600 Washington Ave., Pon Huron, Michigan. El conductor 153 que comprende tinta conductora que contiene carbono puede ser depositado sobre el sustrato 151 usando una técnica de serigrafía, impresión tampográfica o de dispensación de chorro de tinta, o cualquier otra técnica, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

En comparación con los conductores metálicos seleccionados comúnmente, un conductor basado en carbono puede tener una resistividad eléctrica más alta. Preferiblemente, la resistividad volumétrica del compuesto de tinta que contiene carbono es mayor o igual que aproximadamente 0,001 ohm-cm (ohmios-centímetro). En una realización más preferible, la resistividad volumétrica del conductor 153 constituido por un material que contiene carbono es mayor o igual que 0,1 ohm-cm. En una realización todavía más preferida, la resistividad volumétrica del conductor 153 constituido por un material que contiene carbono es mayor o igual que aproximadamente 10 ohm-cm. En todavía otras realizaciones, el conductor 153 puede tener una composición o una resistividad volumétrica diferentes, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

En realizaciones adicionales, Se contemplan otros elementos y/o compuestos eléctricamente conductores para los conductores del dispositivo de control de plagas que no estén sustancialmente sometidos a ionización en las disoluciones acuosas esperadas en entornos de los dispositivos de control de plagas. En todavía otras realizaciones de la presente invención, se utilizan conductores basado en metal a pesar del riesgo de puenteo o cortocircuito eléctrico.

Haciendo referencia en general a las Figuras 1-9, se describen adicionalmente ciertos aspectos operativos del sistema 20. Típicamente, el interrogador 30 está dispuesto para hacer que el circuito 32 de excitación genere una señal de RF adecuada para energizar la circuitería 169 del dispositivo 110 cuando el dispositivo 110 está dentro de un rango de distancia predeterminado del interrogador 30. En una realización, el controlador 36 está dispuesto para solicitar automáticamente la generación de esta señal de estimulación de manera periódica. En otra realización, la señal de estimulación puede ser solicitada por un operador mediante un control de operador acoplado al interrogador 30 (no mostrado). Dicha solicitud se operador puede ser una alternativa a una solicitud automática o un modo de solicitud adicional. El interrogador 30 puede incluir un indicador visual o audible de tipo convencional (no mostrado) para proporcionar el estado de interrogación al operador, según sea necesario.

Haciendo referencia además al diagrama de flujo de la Figura 10, en la misma se ilustra un método 220 de control de termitas que puede ser realizado con el sistema de la Figura 1. En la etapa 222 del método 220, se instalan una serie de dispositivos 110 de control de plagas en una relación separada con relación a un área a proteger. A modo de ejemplo no limitativo, la Figura 1 proporciona un diagrama de una posible distribución de una serie de dispositivos 110

dispuestos alrededor del edificio 22 a proteger. Uno o más de estos dispositivos pueden ser colocados, al menos parcialmente, debajo del suelo, tal como se ilustra en la Figura 2.

5 Para el método 220, cada uno de los dispositivos 110 es instalado inicialmente con un conjunto 112 de supervisión de plagas, cada uno de los cuales incluye un par de miembros 132 de cebo de una variedad de supervisión que son preferidos como alimento por las termitas subterráneas y no incluye un pesticida. Se ha encontrado que una vez que una colonia de termitas establece una trayectoria a una fuente de alimento, tenderán a volver a esta fuente de alimento. Por consiguiente, los dispositivos 110 se colocan inicialmente en una configuración de supervisión para establecer dichas trayectorias con cualquier termita que pudiera estar en las proximidades del área o de las estructuras que se desean proteger, tales como un edificio 22.

15 Una vez en su sitio, se genera un mapa de los dispositivos 110 en la etapa 224. Este mapa incluye marcas correspondientes a los identificadores codificados para los dispositivos 110 instalados. En un ejemplo, los identificadores son únicos para cada dispositivo 110. El bucle 230 de supervisión de plagas del método 220 se encuentra a continuación con la etapa 226. En la etapa 226, los dispositivos 110 son localizados periódicamente y se cargan datos desde cada dispositivo 110 mediante la interrogación del circuito 160 de comunicación inalámbrica respectivo con el interrogador 30. Estos datos corresponden a la información del estado del cebo y a la información de identificación. De esta manera, la actividad de plagas en un dispositivo 110 determinado puede ser detectada fácilmente sin necesidad de extraer o abrir cada dispositivo 110 para su inspección visual. Además, dichas técnicas de comunicación inalámbrica permiten el establecimiento y la construcción de una base de datos electrónica que puede ser descargada al dispositivo 40 de recogida de datos para un almacenamiento a largo plazo.

25 Debería apreciarse también que, con el paso del tiempo, es posible que la localización de los dispositivos 110 de supervisión de plagas subterráneas pueda ser difícil ya que tienden a migrar, siendo empujados a veces más abajo en el suelo. Además, los dispositivos 110 de supervisión dentro del suelo pueden llegar a ser ocultados por el crecimiento de las plantas circundantes. En una realización, el interrogador 30 y múltiples dispositivos 110 están dispuestos de manera que el interrogador 30 sólo se comunica con el dispositivo 110 más próximo. Esta técnica puede ser implementada mediante la selección apropiada del rango de comunicación entre el interrogador 30 y cada uno de los dispositivos 110, y la posición de los dispositivos 110 unos con relación a otros. Por consiguiente, el interrogador 30 puede ser usado para explorar o hacer un barrido de una trayectoria a lo largo del suelo para comunicarse consecutivamente con cada dispositivo 110 individual. Para dichas realizaciones, el subsistema 120 de comunicación inalámbrica proporcionado por el interrogador 30 con cada uno de los dispositivos 110 proporciona un método y unos medios para localizar, de manera más fiable, un dispositivo 110 determinado después de la instalación, en oposición a enfoques de detección visual o de metales, más limitados. De hecho, este método de localización puede ser utilizado junto con el identificador único de cada dispositivo y/o el mapa generado en la etapa 224 para dar servicio más rápidamente a un sitio en la etapa 226. En una realización adicional, la operación de localización puede mejorarse además proporcionando una característica de ajuste del rango de comunicación, controlada por el operador, para el interrogador 30 (no mostrado) para ayudar a refinar la localización de un dispositivo determinado. No obstante, en otras realizaciones, los dispositivos 110 pueden ser comprobados mediante una técnica de comunicación inalámbrica que no incluye la transmisión de señales de identificación o un mapa coordenado. Además, en realizaciones alternativas, es posible que no se desee localizar los dispositivos 110 con el interrogador 30.

35 A continuación, el método 220 se encuentra con un bloque 228 condicional. El bloque 228 condicional comprueba si cualquiera de las señales de estado, correspondiente a una trayectoria 154 interrumpida, indica actividad de termitas. Si la comprobación del bloque 228 condicional es negativa, entonces, el bucle 230 de supervisión vuelve a la etapa 226 para supervisar de nuevo los dispositivos 110 con el interrogador 30. El bucle 230 puede ser repetido varias veces de esta manera. Típicamente, la frecuencia de repetición del bucle 230 es del orden de unos pocos días o unas pocas semanas, y puede variar. Si la comprobación del bloque 228 condicional es afirmativa, entonces el método 220 continúa con la etapa 240. En la etapa 240, el proveedor de servicios de control de plagas coloca un cebo cargado de pesticida en las proximidades de las plagas detectadas. En un ejemplo, la colocación de pesticida incluye la retirada de la tapa 180 por el proveedor de servicios y la extracción del conjunto 130 de supervisión de actividad de plagas de la carcasa 170. A continuación, para este ejemplo, el dispositivo 110 de control de plagas se reconfigura, intercambiando el conjunto 112 de supervisión de plagas con el conjunto 119 de suministro de pesticida, tal como se ha descrito anteriormente en conexión con la Figura 7.

55 En otras realizaciones, el dispositivo de reemplazo puede incluir una configuración diferente de circuito de comunicación o pueden carecer completamente de un circuito de comunicación. En una alternativa, el pesticida se añade al dispositivo de detección de plagas existente sustituyendo uno o más de los miembros 132 de cebo y, opcionalmente, el detector 150. En todavía otra realización, se añade cebo de pesticida u otro material con o sin la retirada del conjunto 112 de supervisión de plagas. En todavía una realización adicional, se proporciona pesticida en un dispositivo diferente que está instalado adyacente al dispositivo 110 instalado con la actividad de plagas. Durante la operación de colocación del pesticida de la etapa 240, es deseable devolver o mantener tantas termitas como sea

posible en las proximidades del dispositivo 110, donde se detectó la actividad de plagas, de manera que la trayectoria establecida al termitero pueda servir como un camino fácil para suministrar el pesticida a los otros miembros de la colonia.

5 Después de la etapa 240, el bucle 250 de supervisión se encuentra con la etapa 242. En la etapa 242, los dispositivos 110 continúan siendo comprobados periódicamente. En una realización, la inspección de los dispositivos 110 correspondientes al cebo de pesticida es realizada visualmente por el proveedor de servicios de control de plagas, mientras que la inspección de otros dispositivos 110 en el modo de supervisión continua siendo realizado normalmente con el interrogador 30. En otras realizaciones, la inspección visual puede ser complementada o reemplazada por una  
10 supervisión electrónica usando el conjunto 130 de supervisión de la actividad de plagas configurado con una matriz de cebo envenenado, o puede realizarse una combinación de enfoques. En una alternativa, la trayectoria 154 es alterada para supervisar cebos de pesticida de manera que, típicamente, no esté rota para proporcionar una lectura de circuito abierto hasta que se produzca una cantidad más sustancial de consumo de cebo con relación a la configuración de la trayectoria para el modo de supervisión. En todavía otras alternativas, el cebo de pesticida puede ser inspeccionado de  
15 manera ordinaria, en lugar de dejarlo sólo para reducir el riesgo de perturbar a las termitas mientras consumen el pesticida.

Después de la etapa 242, se encuentra un bloque 244 condicional que comprueba si el método 220 debería continuar o no. Si la comprobación del bloque 244 condicional es afirmativa (es decir, el método 220 debe continuar), entonces  
20 se encuentra con un bloque 246 condicional. En el bloque 246 condicional, se determina si debe instalarse o no más cebo de pesticida. Puede necesitarse más cebo para rellenar el cebo consumido para los dispositivos en los que ya se ha detectado la actividad de plagas, o puede ser necesario instalar cebo de pesticida en correspondencia con una actividad de plagas descubierta recientemente para los dispositivos 110 que permanecían en el modo de supervisión. Si la comprobación del bloque 246 condicional es afirmativa, entonces, el bucle 252 vuelve a la etapa 240 para instalar  
25 cebo de pesticida adicional. Si no se necesita cebo adicional tal como se determina mediante el bloque 246 condicional, entonces el bucle 250 vuelve a repetir la etapa 242. Los bucles 250, 252 se repiten de esta manera a menos que la comprobación del bloque 244 condicional sea negativa. La frecuencia de repetición de los bucles 250, 252 y, correspondientemente, el intervalo entre realizaciones consecutivas de la etapa 242, es del orden de unos pocos días o semanas, y puede variar. Si la comprobación del bloque 244 condicional es negativa, entonces los dispositivos  
30 110 son localizados y retirados en la etapa 260 y el método 220 termina.

Los datos recogidos con el interrogador 30 durante la realización del método 220 pueden ser descargados de vez en cuando a la unidad 40. Sin embargo, en otras realizaciones, la unidad 40 puede ser opcional o puede estar ausente. En todavía otro método alternativo, la supervisión de una actividad de plagas adicional en la etapa 242 puede no ser deseable. Por el contrario, las unidades de supervisión pueden ser retiradas. En una alternativa adicional, uno o más  
35 dispositivos 110 configurados para la supervisión pueden ser redistribuidos, puede aumentarse o disminuirse su número como parte del comportamiento del método. En todavía otras realizaciones, se utiliza una unidad de recogida de datos para interconectarse con uno o más dispositivos de control de plagas en lugar del interrogador 30. De manera adicional o alternativa, la interconexión con el interrogador 30 y/o la unidad 40 puede ser a través de una conexión de  
40 comunicación de tableado físico.

La Figura 11 ilustra un sistema 300 de control de plagas de otro ejemplo comparativo en el que los números de referencia similares hacen referencia a características similares descritas previamente. El sistema 300 de control de plagas incluye un dispositivo 310 de control de plagas y una unidad 390 de recogida de datos. El dispositivo 310 de  
45 control de plagas incluye una circuitería 320 acoplada, de manera desmontable, a un detector 350 por unos miembros 140 de conexión.

Haciendo referencia adicionalmente a la vista del subconjunto de la Figura 12, el detector 350 incluye un sustrato 351 que transporta una red 353 eléctricamente resistiva. La red 353 incluye una serie de elementos 353a de detección en forma de derivaciones o trayectorias 354 eléctricamente resistivas separadas entre sí a lo largo del sustrato 351. Cada una de las trayectorias 354 resistivas está representada esquemáticamente por una resistencia R1-R13 diferente en la  
50 Figura 11. La red 353 se extiende desde las patillas 356 de contacto en un borde 355 hasta una parte 357 extrema del sustrato. Cuando están acopladas, la red 353 y la circuitería 320 comprenden un circuito 369 de supervisión.

Con referencia adicional a la vista desde un extremo de la Figura 13, se muestra una forma completamente montada e implementada del detector 350. El detector 350 está configurado para ser enrollado, plegado, curvado o envuelto alrededor del eje A1 del conjunto, tal como se muestra en la Figura 13 para proporcionar una serie de capas 360  
55 adyacentes, de las cuales sólo unas pocas están designadas mediante números de referencia. Debería entenderse que el eje A1 en la Figura 13 es perpendicular al plano de visión de la Figura 13 y está representado correspondientemente por unas líneas cruzadas marcadas de manera similar. Haciendo referencia de nuevo a las Figuras 11 y 12, la circuitería 320 está contenida en un recinto 318 de circuito. El recinto 318 puede estar configurado de manera similar al recinto 118 del subconjunto 114 de supervisión de plagas para el dispositivo 110 de control de  
60

- 5 plagas. De hecho, el recinto 318 está dispuesto para recibir un par de miembros 140 de conexión para acoplar eléctricamente las patillas 356 del detector 350 a la circuitería 320 de la misma manera que las patillas 156 del detector 150 están acopladas a la circuitería 160. La circuitería 320 incluye una resistencia  $R_R$  de referencia conectada en serie con la red 353 cuando la circuitería 320 y el detector 350 están acoplados entre sí para formar un circuito 369 de supervisión. Un voltaje  $V_R$  de referencia está acoplado también a través de la red 353 y la resistencia  $R_R$  de referencia. El voltaje a través de la resistencia  $R_R$  de referencia, designado  $V_i$ , es digitalizado selectivamente mediante un convertidor analógico-digital (A/D) 324 usando técnicas estándares. La salida digital desde el convertidor 324 A/D es proporcionada al procesador 326. El procesador 326 está acoplado operativamente al circuito 328 de comunicación.
- 10 El procesador 326 puede estar constituido por uno o más componentes. En un ejemplo, el procesador 326 es una disposición de microprocesador digital programable que ejecuta instrucciones almacenadas en una memoria asociada (no mostrada). En otros ejemplos, el procesador 326 puede estar definido por circuitos informáticos analógicos, lógica de la máquina de estados con cableado físico u otros tipos de dispositivos como una alternativa o adición a la circuitería digital programable. Preferiblemente, hay también una memoria incluida también en la circuitería 320 de comunicación para almacenar los valores digitalizados determinados con un convertidor 324 A/D (no mostrado). Esta memoria puede ser integral con el convertidor 324 A/D o el procesador 326, separada de cualquiera de los mismos, o una combinación de los mismos.
- 15 El circuito 328 de comunicación es de tipo inalámbrico, tal como las realizaciones de circuitos de comunicación inalámbrica activos y pasivos descritas anteriormente en conexión con el sistema 20. El circuito 328 de comunicación está dispuesto para comunicarse con el procesador 326. De manera alternativa o adicional, el circuito 328 de comunicación puede incluir uno o más puertos de entrada/salida (E/S) para la comunicación con cableado físico.
- 20 Uno o más de entre el voltaje  $V_R$  de referencia, el convertidor 324 A/D, el procesador 326 o el circuito 328 de comunicación pueden ser combinados en un chip o una unidad de circuito integrado. Además, la circuitería 320 y, por consiguiente el circuito 369 de supervisión, puede ser de tipo pasivo alimentado por una fuente externa; activo con su propia fuente de alimentación; o una combinación de los mismos.
- 25 La unidad 390 de recogida de datos incluye un transmisor/receptor (TXR/RXR) 392 inalámbrico activo configurado para comunicarse con el circuito 328 de comunicación del dispositivo 310, el procesador 394 acoplado al TXR/RXR 392, la interfaz 396 y la memoria 398. El procesador 394 y la memoria 398 pueden ser los mismos que el procesador 42 y la memoria 44 de la unidad 40 de recogida de datos, respectivamente, o pueden ser de una disposición diferente, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia. La interfaz 396 permite opción de una interfaz de cableado físico al dispositivo 310 y/u otros dispositivos informáticos (no mostrados). La unidad 390 de recogida de datos está configurada para recibir y procesar la información desde uno o más dispositivos de control de plagas, tal como se describirá más completamente más adelante.
- 30 Haciendo referencia en general a las Figuras 11-13, debería entenderse que la red 353 puede ser representada por una resistencia  $R_S$  equivalente: donde  $R_S$  es una función de R1-R13 ( $R_S = f(R1-R13)$ ). Cuando se conocen R1-R13, puede determinarse  $R_S$  aplicando técnicas estándares de análisis de circuitos eléctricos para resistencias en serie y en paralelo. Además, debería entenderse que  $R_R$  y  $R_S$  pueden estar modeladas como un divisor de voltaje con respecto al voltaje  $V_R$  de referencia de manera que el voltaje  $V_i$  de entrada al convertidor 324 A/D pueda expresarse mediante la ecuación siguiente:  $V_i = V_R * (R_R / (R_R + R_S))$ .
- 35 El sustrato 351 y/o la red 353 se proporcionan a partir de uno o más materiales que están sometidos al consumo o al desplazamiento por parte de una o más plagas de interés. A medida que el detector 350 es consumido o desplazado por dichas plagas, las trayectorias 354 resistivas que comprenden las derivaciones de la red 353 se interrumpen, pasando a ser eléctricamente abiertas. Cuando una o más trayectorias 354 resistivas pasan a estar abiertas, el valor de  $R_S$  cambia. Por consiguiente, con la selección apropiada de los valores de resistencia para las trayectorias 354 resistivas, unos con relación a otros,  $R_R$  y  $V_R$ , pueden proporcionarse una serie de valores diferentes de  $R_S$  en correspondencia con la apertura de trayectorias 354 resistivas diferentes y/o combinaciones diferentes de trayectorias 354 abiertas.
- 40 A diferencia de la Figura 12, la Figura 13 representa el detector 350 después de que una o más plagas hayan empezado el consumo o el desplazamiento del sustrato 351 y/o de la red 353. En la Figura 13, la plaga T se ilustra en conexión con una abertura 370 creada por la plaga causada por el consumo o el desplazamiento por parte de la plaga. La ubicación de la abertura 370 creada por la plaga con relación a la red 353 corresponde a la superposición 380 en líneas discontinuas mostrada en la Figura 12. La abertura 370 creada por la plaga penetra parcialmente varias capas 360 del detector 350 desde el margen 372 exterior del detector hacia la parte intermedia del detector 350 en las proximidades del eje A1. La abertura 370 creada por la plaga corresponde a la separación o al desplazamiento de una o más partes del detector 350 con relación a otra parte que podría resultar en la apertura de una o más de las trayectorias 354 resistivas, dependiendo de la ubicación relativa. Dicha separación o desplazamiento puede ser

5 resultado de la eliminación de una o más piezas del detector 350 debido a la actividad de las plagas. Incluso si una pieza del detector 350 no es eliminada por las plagas, todavía puede producirse una separación o un desplazamiento del detector 350 debido a la actividad de las plagas que separa o desplaza una primera parte con relación a una segunda parte en una región del detector, pero deja las partes primera y segunda conectadas entre sí en otra región del detector. Por ejemplo, en la Figura 13, la parte 374 del detector está separada o desplazada con relación a la parte 376 del detector por la formación de la abertura 370; sin embargo, las partes 374 y 376 del detector permanecen conectadas por la parte 378 del detector.

10 Debería entenderse además que disponiendo espacialmente las trayectorias 354 resistivas de una manera predeterminada, el detector 350 puede ser configurado para indicar, en general, cada vez un mayor grado de consumo y desplazamiento a medida que el valor de  $R_S$  y, por consiguiente  $V_i$ , cambia. Por ejemplo, la disposición del sustrato 351 mostrada en la Figura 13 puede ser usada para colocar las trayectorias 354 resistivas más cerca de la parte 357 extrema del sustrato, cerca del margen 372 exterior del detector, tales como las trayectorias 354 resistivas correspondientes a R8 y R9. Debido a que estas trayectorias 354 resistivas están más próximas al margen 372 exterior, es más probable que sean encontradas por las plagas antes que otras de las trayectorias 354 resistivas. Por el contrario, es más probable que las trayectorias 354 resistivas más cercanas a la parte intermedia del sustrato 351 enrollado (eje A1), tales como las correspondientes a R1, R5 y R10, sean encontradas en último lugar por las plagas a medida que consumen y desplazan el detector 350. De esta manera, a medida que  $R_S$  cambia con el consumo y el desplazamiento progresivos de las plagas desde el margen 372 exterior del detector hacia la parte intermedia, el voltaje  $V_i$  de entrada, correspondiente puede ser usado para representar una serie de diferentes grados distintos de cero de consumo o desplazamiento del detector 350.

15 El procesador 326 puede ser usado para evaluar uno o más valores correspondientes a  $V_i$  digitalizados con el convertidor 324 A/D para determinar si ha ocurrido o no un cambio en el consumo o en el desplazamiento de la plaga. Este análisis podría incluir diversas técnicas estadísticas para reducir el impacto perjudicial del ruido u otras anomalías. Además, el análisis podría ser usado para determinar la frecuencia del consumo o desplazamiento, así como cualquier cambio en esa frecuencia con respecto al tiempo. Estos resultados pueden ser proporcionados por el procesador 326 a través del circuito 328 de comunicación en base a ciertos umbrales de activación predefinidos, de una manera periódica, en respuesta a una solicitud externa con la unidad 390 de datos, o a través de una disposición diferente, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

20 Debería entenderse que de manera similar a los dispositivos 110 de control de plagas del sistema 20, pueden usarse varios dispositivos 310 en una relación separada en un sistema de control de plagas con múltiples dispositivos. Los dispositivos 310 pueden estar dispuestos para su colocación dentro del suelo, sobre el suelo o por encima del suelo. Además, los dispositivos 310 pueden ser usados con un interrogador para ayudar a localizarlos, tal como se ha descrito en conexión con el sistema 20. Además, debería entenderse que podrían utilizarse una serie de disposiciones de redes resistivas diferentes al mismo tiempo en el dispositivo 310 para facilitar la detección de diferentes grados de consumo o desplazamiento de la plaga. En otra realización alternativa, se proporciona una configuración multicapa apilando entre sí una serie de capas independientes e interconectando eléctricamente las capas según sea necesario para proporcionar una red de detección deseada. En todavía otra alternativa, el detector 350 se utiliza en una configuración de capa única, desenrollada, en lugar de estar dispuesto tal como se muestra en la Figura 13. Todavía otras realizaciones incluyen configuraciones diferentes de redes de detección resistivas, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

25 Haciendo referencia a las Figuras 14-16, en las mismas se ilustra un sistema 400 de control de plagas adicional (comparativo) que utiliza una red resistiva para determinar diferentes grados de la actividad de plagas; en las que los números de referencia similares hacen referencia a características similares, tal como se ha descrito anteriormente. El sistema 400 incluye una unidad 390 de recogida de datos, tal como se ha descrito en conexión con el sistema 300, y el dispositivo 410 de control de plagas. El dispositivo 410 de control de plagas incluye una circuitería 420 acoplada al detector 450. La circuitería 420 incluye una resistencia  $R_R$  de referencia, un voltaje  $V_R$  de referencia, un convertidor 324 A/D y un circuito 328 de comunicación, tal como se ha descrito anteriormente. La circuitería 420 incluye también un procesador 426, que puede tener físicamente la misma disposición que el procesador 326, pero está configurado para adaptarse a cualquier diferencia de procesamiento entre los detectores 350 y 450, tal como se explicará adicionalmente más adelante.

30 El detector 450 incluye un sustrato 451 con una superficie 451a opuesta a una superficie 451b. El sustrato 451 define una serie de pasos 456 separados regularmente desde la superficie 451a hasta la superficie 451b. Una red 453 resistiva está constituida por una serie de elementos 453a de detección en forma de miembros 455 eléctricamente resistivos. Cada miembro 455 resistivo se extiende a través de un paso 456 diferente. Los miembros 455 resistivos están acoplados eléctricamente en paralelo entre sí por medio de capas 454a y 454b eléctricamente conductoras que están en contacto con las superficies 451a y 451b del sustrato, respectivamente. Para esta configuración, el sustrato 451 está constituido por un material eléctricamente aislante con relación a los miembros 455 resistivos y las capas

454a y 454b conductoras.

Colectivamente, la circuitería 420 y la red 453 constituyen un circuito 469 de supervisión. Haciendo referencia específicamente a la Figura 14, cada miembro 455 resistivo en paralelo de la red 453 está representado esquemáticamente por una de las resistencias RP1, RP2, RP3,... RPN-2, RPN-1 y RPN; donde "N" es el número total de miembros 455 resistivos. Por consiguiente, la resistencia  $R_N$  equivalente de la red 453 puede ser determinada a partir de la fórmula para resistencias en paralelo:  $R_N = (1/RP1 + 1/RP2... + 1/RPN)^{-1}$ . La resistencia  $R_N$  equivalente de la red 453 forma un divisor de voltaje con la resistencia  $R_R$  de referencia con relación al voltaje  $V_R$  de referencia. El voltaje  $V_i$  a través de la resistencia  $R_R$  de referencia es introducido al convertidor 324 A/D.

El sustrato 451, las capas 454a y 454b y/o los miembros 455 están realizados a partir de un material que es consumido o desplazado por las plagas de interés. Además, el detector 450 está dispuesto de manera que el consumo o el desplazamiento de la plaga resulte en la apertura de las conexiones eléctricas de los miembros 455 resistivos a la red 453 mediante la separación o el desplazamiento de una o más partes del detector 450 con relación a otras partes del detector 450, tal como se ha explicado en conexión con la Figura 13. La Figura 16 representa una región 470 en la que se ha separado o desplazado material desde el detector 450, resultando en conexiones eléctricas abiertas. En la Figura 16, el contorno 472 en líneas discontinuas indica el factor de forma del detector 450 antes de la actividad de plagas. A medida que se abren eléctricamente más miembros 455 resistivos, la resistencia  $R_N$  equivalente de la red 453 aumenta, causando un cambio correspondiente en  $V_i$  que es supervisado con la circuitería 420 para determinar diferentes niveles relativos de la actividad del consumo o desplazamiento de plagas.

En una realización, cada uno de los miembros 455 resistivos tiene generalmente la misma resistencia, de manera que:  $RP1 = RP2 = \dots = RPN$ , dentro de las tolerancias esperadas. En otras realizaciones, los miembros 455 resistivos pueden tener resistencias sustancialmente diferentes, unos con relación a otros. El procesador 426 está configurado para analizar los cambios en el consumo y el desplazamiento, como se indica por la variación de  $V_i$ , y transmitir los datos correspondientes a la unidad 390 de recogida de datos, tal como se ha descrito en conexión con el sistema 300. Las capas 454a y 454b conductoras pueden ser acopladas a una circuitería 420 usando un conector elastomérico adaptado para aplicarse a estas superficies u otra disposición, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

Además de la resistencia, pueden supervisarse otras características eléctricas de un elemento de detección que cambian con el consumo o el desplazamiento de la plaga para recopilar los datos de la actividad de plagas. Haciendo referencia a las Figuras 17 a 19, en las mismas se ilustra un sistema 500 de control de plagas de otro ejemplo comparativo; en las que los números de referencia similares hacen referencia a características similares descritas anteriormente. El sistema 500 de control de plagas incluye la unidad 390 de recogida de datos y un dispositivo 510 de control de plagas. El dispositivo 510 de control de plagas está constituido por una circuitería 520 y un detector 550.

Haciendo referencia específicamente a la Figura 17, la circuitería 520 incluye un voltaje  $V_R$  de referencia, un convertidor 324 A/D y un circuito 328 de comunicación, tal como se ha descrito anteriormente. La circuitería 520 incluye también un procesador 526 acoplado entre el convertidor 324 A/D y el circuito 328 de comunicación. El procesador 526 puede ser del mismo tipo físico que el procesador 326 del sistema 300, pero está configurado para adaptarse a aspectos del sistema 500 que difieren de los del sistema 300. Por ejemplo, el procesador 526 está acoplado de manera operativa a una serie de conmutadores 530a, 530b y 530c mediante trayectorias 531a, 531b y 531c de control de señal, respectivamente. El procesador 526 está dispuesto para abrir y cerrar selectivamente los conmutadores 530a-530c mediante el envío de señales correspondientes a lo largo de las trayectorias 531a-531c respectivas. Cada uno de los conmutadores 530a-530c se ilustra esquemáticamente como teniendo una configuración operativa unipolar y unidireccional. Los conmutadores 530a-530c pueden ser de un tipo semiconductor, tal como una disposición de transistores de efecto de campo de compuerta aislada (IGFET), una variedad electromecánica, una combinación de las mismas, u otros tipos tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

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

En la Figura 17, el detector 550 incluye un elemento 553a de detección que está representado esquemáticamente en forma de un condensador con un electrodo 554. Colectivamente, la circuitería 520 y el detector 550 definen un circuito 569 de supervisión. Dentro del circuito 569 de supervisión, el voltaje  $V_R$  de referencia, los conmutadores 530a-530c, el condensador  $C_R$  de referencia y el detector 550 proporcionan una red 553 de detección. En la red 553 de detección, el voltaje  $V_R$  de referencia forma una derivación que está acoplada eléctricamente a tierra y a un terminal del conmutador 530a. El otro terminal del conmutador 530a está acoplado eléctricamente al electrodo 554 y a un terminal del conmutador 530b. El otro terminal del conmutador 530b está acoplado a la entrada del amplificador 523 de voltaje, al condensador  $C_R$  de referencia y a un terminal del conmutador 530c por medio de un nodo eléctrico común. El

conmutador 530c está acoplado en paralelo al condensador  $C_R$  de referencia, en el que ambos tienen también un terminal que está conectado a tierra.

5 Haciendo referencia también a las Figuras 18-19, el detector 550 tiene una parte 555 extrema opuesta a una parte 557 extrema, y está constituido por múltiples capas 560 que incluyen un dieléctrico 551 y un electrodo 554. El dieléctrico 551 define una superficie 551a opuesta a una superficie 551b. El electrodo 554 incluye una superficie 554a en contacto con la superficie 551a. Tal como se representa, las superficies 551a y 554a tienen generalmente la misma extensión.

10 El detector 550 está representado en la Figura 17 como un condensador en una configuración de "electrodo abierto"; en la que la conexión eléctrica a tierra es por medio del dieléctrico 551, y posiblemente otras sustancias, tales como un espacio de aire entre el dieléctrico 551 y tierra. En otras palabras, el detector 550 no incluye una trayectoria predefinida a tierra, permitiendo en cambio la posibilidad de que el acoplamiento a tierra varíe. Este acoplamiento dieléctrico está simbolizado por medio de una representación 556 con líneas de trazos para el detector 550 en la Figura 17.

15 El dieléctrico 551 y/o el electrodo 554 están constituidos por uno o más materiales consumidos o desplazados por una plaga de interés. A medida que las plagas consumen o desplazan estos materiales, una parte del dieléctrico 551 y/o del electrodo 554 es retirada o separada con relación a otra. La Figura 19 ilustra una región 570 que ha sido consumida o desplazada por las plagas. La región 570 corresponde a la superposición 580 en líneas discontinuas mostrada en la Figura 18. Este tipo de alteración mecánica del detector 550 tiende a cambiar la capacidad del electrodo 554 para  
 20 retener una carga  $Q$  y, por consiguiente, cambia la capacitancia  $C_S$  del detector 550. Por ejemplo, a medida que el área de la superficie 554a del electrodo disminuye, la capacidad de retención de carga o capacitancia relativa del electrodo 554 disminuye. En otro ejemplo, a medida que se alteran las dimensiones del dieléctrico son alteradas o la composición del dieléctrico cambia, varía típicamente la capacitancia. En un ejemplo adicional, un cambio en la distancia entre el electrodo 554 y tierra, causado por la separación o el desplazamiento de una o más partes del  
 25 detector 550, puede afectar a la capacidad para retención de carga.

Haciendo referencia en general a las Figuras 17-19, a continuación se describe un modo de funcionamiento de la  
 30 circuitería 520. Para cada medición tomada con este modo, el procesador 526 ejecuta una secuencia de conmutación como se indica a continuación: (1) el conmutador 530a se cierra mientras se mantiene abierto el conmutador 530b para colocar el voltaje  $V_R$  de referencia a través del detector 550, causando que se acumule una carga  $Q$  en el electrodo 554; (2) después de este período de carga, se abre el conmutador 530a; (3) a continuación, se cierra el conmutador 530b para transferir al menos una parte de la carga  $Q$  al condensador  $C_R$  de referencia mientras el conmutador 530c se mantiene abierto; y (4) después de esta transferencia, se vuelve a abrir el conmutador 530b. El voltaje  $V_Q$  correspondiente a la carga  $Q$  transferida al condensador  $C_R$  de referencia es amplificada con el amplificador 523 y es  
 35 presentada como el voltaje  $V_i$  de entrada al convertidor 324 A/D. La entrada digitalizada al convertidor 324 A/D es proporcionada al procesador 526 y/o es almacenada en memoria (no mostrada). Después de medir el voltaje, el condensador  $C_R$  de referencia puede ser reiniciado cerrando y abriendo el conmutador 530c con el procesador 526. Entonces, la secuencia está completa. Para una capacitancia  $C_S$  del detector que es mucho menor que la capacitancia  $C_R$  de referencia ( $C_S \ll C_R$ ), la capacitancia  $C_S$  puede ser modelada por la ecuación:  $C_S = C_R * (V_Q/V_R)$  para esta  
 40 disposición.

El procesador 526 puede estar dispuesto para repetir esta secuencia de conmutación de vez en cuando para  
 45 supervisar los cambios en  $Q$  y, por consiguiente, en  $C_S$ . Estos datos pueden ser analizados con el procesador 526 y pueden ser enviados a través del circuito 328 de comunicación usando las técnicas descritas en conexión con el sistema 300. Estas repeticiones pueden ser periódicas o no periódicas: bajo demanda a través de otro dispositivo, tal como el circuito 328 de comunicación; o a través de diferentes medios, tales como idearían las personas con conocimientos en la materia.

En una realización alternativa, puede usarse un modo de ráfaga de supervisión de la carga/capacitancia. Para el modo  
 50 de ráfaga, 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  $C_R$  de referencia, (2) abrir el conmutador 530a y a continuación (3) cerrar el conmutador 530b para transferir la carga al condensador  $C_R$  de referencia. El conmutador 530c permanece abierto durante estas repeticiones para este modo. Como resultado, el condensador  $C_R$  de referencia no es reiniciado a medida que se ejecutan las repeticiones. Una vez completadas un  
 55 número deseado de repeticiones (una "ráfaga"), el convertidor 324 A/D digitaliza el voltaje de entrada. Al ejecutar las repeticiones de manera suficientemente rápida, la cantidad de carga  $Q$  transferida desde el electrodo 554 al condensador  $C_R$  de referencia aumenta. Esta transferencia de carga aumentada proporciona un aumento relativo en la ganancia. Por consiguiente, la ganancia puede ser controlada por el número de repeticiones ejecutadas por cada ráfaga. Además, el condensador  $C_R$  de referencia funciona como un integrador para proporcionar un grado de  
 60 promediado de señal.

En otras realizaciones alternativas, la red 560 puede ser operada para repetir continuamente la secuencia en modo de

ráfaga con una resistencia en lugar de un conmutador 530c para facilitar una supervisión simultánea. Para esta disposición, la resistencia usada para el conmutador 530c y el condensador  $C_R$  de referencia define un filtro de paso bajo, unipolar. Este modo continuo tiene una "ganancia de carga" (expresada en potencial eléctrico por capacitancia unitaria) determinada como una función de la resistencia de reemplazo, el voltaje  $V_R$  de referencia y la frecuencia a la que se realizan las repeticiones. En todavía otras alternativas, la red 560 se modifica para usar un integrador basado en amplificador operacional (opamp) o un equivalente unipolar, tal como se describe en la publicación "Detección de transferencia de carga" ("Charge Transfer Sensing"), de Hal Phillip (con fecha de 1997), que se incorpora a la presente memoria, por referencia. En todavía otras realizaciones, puede usarse una disposición diferente de circuito para medir la carga  $Q$ , el voltaje  $V_0$ ,  $C_s$ , u otro valor correspondiente a  $C_s$ , tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

El electrodo 554 puede ser conectado eléctricamente a la circuitería 520 con un conector elastomérico o con un tipo diferente de conector, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia. En una realización alternativa, el detector 550 puede estar dispuesto para incluir una trayectoria definida a tierra en lugar de una configuración de electrodo abierto, o una combinación de ambos enfoques. Todavía otras realizaciones incluyen una disposición apilada, envuelta, plegada, curvada o enrollada de capas de electrodo y capas de dieléctrico alternantes, en las que una o más de las capas son de un material consumido o desplazado por las plagas de interés. De manera alternativa o adicional, un detector puede incluir dos o más electrodos o condensadores de detección separados dispuestos en una red en serie, en paralelo, o una combinación de ambas.

En otras realizaciones, el electrodo 554 del detector 550 puede aplicarse para detectar una o más propiedades, además del consumo o desplazamiento de las plagas. En un ejemplo, el detector 550 está dispuesto para detectar desgaste, abrasión o erosión. Para esta disposición, el detector 550 está formado a partir de uno o más materiales dispuestos para desgastarse en respuesta a una actividad mecánica particular que cambia, de manera correspondiente, la capacidad de retención de carga del electrodo 554. Por ejemplo, el área de la superficie 554a del electrodo 554 podría reducirse a medida que se eliminan una o más partes debido a esta actividad. La circuitería 520 puede ser usada para supervisar este cambio e informar cuando supere un valor umbral indicativo de una necesidad de reemplazar, o realizar trabajos de mantenimiento en, un dispositivo que está siendo supervisado con el detector, interrumpir el uso de dicho dispositivo, o adoptar otra acción, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

En otro ejemplo, el detector 550 está formado a partir de uno o más materiales seleccionados para separar o si no disminuir la capacidad de retención de carga en respuesta a un cambio de una condición medioambiental a la que están expuestos los uno o más materiales, una reacción química con los uno o más materiales, o mediante un mecanismo diferente, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia. Para estas realizaciones no relacionadas con plagas, el funcionamiento del procesador 526 puede diferir de manera correspondiente. Además, puede utilizarse una conexión de cableado físico, un indicador y/u otro dispositivo como una adición o una alternativa al circuito 328 de comunicación.

Haciendo referencia en general a los sistemas 300, 400 y 500, uno o más elementos conductores, elementos resistivos o elementos capacitivos de los detectores 350, 450, 550 pueden estar constituidos por una tinta que contiene carbono, tal como se ha descrito en conexión con el dispositivo 110 de control de plagas. De hecho, pueden definirse valores de resistencia diferentes para diversos elementos de detección, tales como los elementos 353a y 453a, usando tintas con diferentes resistividades volumétricas. De manera alternativa o adicional, pueden definirse diferentes valores de resistencia variando las dimensiones del material a través del cual circula la electricidad y/o empleando componentes interconectados diferentes para estos elementos. Además, los sustratos 351, 451 y/o 551 pueden ser formados a partir de un papel revestido con un compuesto polimérico, tal como polietileno, para reducir los cambios dimensionales debidos a la humedad, tal como se ha descrito en conexión con el dispositivo 110 de control de plagas.

La Figura 20 ilustra un quinto tipo de sistema 620 de control de plagas (comparativo) que incluye los dispositivos 310, 410, 510 y 610 de control de plagas, en la que los números de referencia similares hacen referencia a características similares descritas anteriormente. El sistema 620 incluye un edificio 622 que aloja una unidad 390 de recogida de datos. El sistema 620 incluye también un punto 626 central de recogida de datos que está conectado por una trayectoria 624 de comunicación a la unidad 390 de recogida de datos. La trayectoria 624 de comunicación puede ser una conexión de cableado físico a través de una red de ordenadores, tal como Internet, una interconexión telefónica dedicada, un enlace inalámbrico, una combinación de éstos, u otra variedad, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

Para el sistema 620, los dispositivos 310 de control de plagas están representados dentro del suelo para su uso tal como se ha descrito en conexión con el sistema 20. Los dispositivos 410 y 510 de control de plagas del sistema 620 están colocados dentro del edificio 622, y se muestran en el suelo o por encima del nivel del suelo. Los dispositivos 310, 410, 510 de control de plagas están dispuestos para comunicarse con la unidad 390 de recogida de datos a través

de medios inalámbricos, medios de cableado físico, a través de otro dispositivo similar a un interrogador 30 portátil, o una combinación de los mismos.

5 El dispositivo 610 de control de plagas está constituido por la circuitería 420 descrita anteriormente y un detector 650. El detector 650 incluye una red 453 constituida por elementos 453a de detección. Para el detector 650, la red 453 está acoplada directamente al miembro 628 del edificio 622. El miembro 628 está constituido por uno o más materiales sometidos a destrucción por una o más especies de plagas. Por ejemplo, el miembro 628 puede estar formado por madera cuando el tipo de plaga seleccionado como objetivo son las termitas. Como resultado, la actividad de las plagas con relación al miembro 628 del edificio 622 es supervisada directamente con el dispositivo 610 de control de plagas. De manera similar a los dispositivos 310, 410 y 510 de control de plagas, el dispositivo 610 de control de plagas se comunica con la unidad 390 de recogida de datos a través de medios inalámbricos, medios de cableado físico, a través de otro dispositivo similar a un interrogador 30 portátil, o una combinación de los mismos.

15 El sitio 626 central de recogida de datos puede estar conectado a una serie de unidades 390 de recogida de datos dispuestas para supervisar diferentes edificios o áreas, cada una de ellas con uno o más dispositivos 110, 310, 410, 510 y/o 610 de control de plagas.

20 La Figura 21 ilustra un sistema 720 del dispositivo de control de plagas de todavía otro ejemplo comparativo; en el que los números de referencia similares hacen referencia a características similares descritas anteriormente. El sistema 720 incluye un interrogador 730 y un dispositivo 710 de control de plagas. El dispositivo 710 de control de plagas incluye un miembro 732 de supervisión de plagas dispuesto para ser consumido y/o desplazado por las plagas. En un ejemplo, el miembro 732 está configurado como un cebo que incluye un material 734 comestible por las plagas, tal como madera en el caso de termitas, y un material 736 magnético en la forma de un revestimiento sobre el material 734. El material 736 magnético puede ser una tinta o pintura magnética aplicada a un núcleo de madera que sirve como material 734. En otros ejemplos, el material 734 puede ser formado a partir de una sustancia distinta de una fuente de alimento, que típicamente es eliminada o desplazada por las plagas seleccionadas como objetivo (tal como una espuma de celdas cerradas en el caso de termitas subterráneas). En todavía otros ejemplos, el material 734 puede estar constituido por componentes alimenticios y no alimenticios.

30 El dispositivo 710 incluye además un circuito 780 de comunicación inalámbrica acoplado eléctricamente a un detector 790 de firma magnética. El detector 790 comprende una serie de magneto-resistencias 794 fijadas en una orientación predeterminada con relación al miembro 732 para detectar un cambio de resistencia resultante de una alteración en el campo magnético producido por el material 736 magnético. Por consiguiente, el material 736 y las magneto-resistencias 794 son elementos 753a de detección designados alternativamente. Las alteraciones en el campo magnético supervisado pueden producirse, por ejemplo, cuando un miembro 732 es consumido, desplazado o si no eliminado del miembro 732 por las plagas. El detector 790 proporciona unos medios para caracterizar una firma magnética del miembro 732. En realizaciones alternativas, el detector 790 puede estar basado en una única magneto-resistencia, o un tipo alternativo de dispositivo de detección de campos magnéticos, tal como un dispositivo de efecto Hall o una unidad de detección basada en la reluctancia.

40 La información de campo magnético desde el detector 790 puede ser transmitida como datos variables con el circuito 780 de comunicación. El circuito 780 puede transmitir además un identificador único del dispositivo y/o información discreta del estado del cebo, tal como se ha descrito para el circuito 160 de comunicación. El circuito 780, el detector 790 o ambos pueden ser de naturaleza pasiva o activa.

45 El interrogador 730 incluye un circuito 735 de comunicación que puede ser operado para realizar una comunicación inalámbrica con el circuito 780 del dispositivo 710. En una realización, los circuitos 780 y 790 son de un tipo pasivo, con el circuito 780 en la forma de una circuitería 160 similar a una etiqueta de RF. Para esta realización, el circuito 735 de comunicación está configurado de manera comparable a los circuitos 32 y 34 del interrogador 30 para llevar a cabo comunicaciones inalámbricas con el dispositivo 710. En otras realizaciones, el dispositivo 710 puede estar adaptado para incluir, de manera alternativa o adicional, un circuito activo de comunicación inalámbrica y/o una interfaz de comunicación de cableado físico. Para estas alternativas, el interrogador 730 está adaptado correspondientemente, puede usarse una unidad de recogida de datos en lugar del interrogador 730, o puede utilizarse una combinación de ambos enfoques.

55 El interrogador 730 incluye un controlador 731, un puerto 737 de E/S y una memoria 738 que son los mismos que el controlador 36, el puerto 37 de E/S y la memoria 38 del interrogador 30, excepto que están configurados para recibir, manipular y almacenar información de firma magnética además de o como una alternativa a la información del estado de los cebos discretos y la información de identificación. Debe apreciarse que, de manera similar a las características de resistencia de los dispositivos 310, 410 y 610 o las características de capacitancia del dispositivo 510, la información de firma magnética puede ser evaluada para caracterizar el comportamiento del consumo de la plaga. Este comportamiento puede ser usado para establecer predicciones respecto a las necesidades de reposición de los cebos

y los patrones de alimentación de las plagas.

La Figura 22 representa un sistema 820 de todavía otro ejemplo comparativo. El sistema 820 incluye un dispositivo 810 de control de plagas y un colector 830 de datos. El dispositivo 810 incluye un miembro 832 de supervisión dispuesto para ser consumido y/o desplazado por las plagas de interés. El miembro 832 incluye una matriz 834 con un material 836 magnético dispersado por la misma. El material 836 está representado esquemáticamente como una serie de partículas en la matriz 834. La matriz 834 puede tener una composición alimenticia, una composición no alimenticia, o una combinación de las mismas.

El dispositivo 810 incluye también un circuito 880 de comunicación y un circuito 890 de detección acoplado eléctricamente al mismo. El circuito 890 incluye una serie de magneto-resistencias 894 fijadas con relación al miembro 832 para detectar un cambio en un campo magnético producido por el material 836 a medida que es consumido, desplazado o si no retirado del miembro 832.

El circuito 890 incluye además una serie de detectores 894a, 894b, 894c medioambientales (ENV.) configurados para detectar la temperatura, la humedad y la presión barométrica, respectivamente. El material 836 y los detectores 894, 894a, 894b y 894c están designados alternativamente como elementos 853a de detección. Los detectores 894, 894a, 894b, 894c están acoplados a un sustrato 838, y pueden proporcionar una señal en un formato digital o analógico compatible con el equipo asociado. Por consiguiente, el circuito 890 está configurado para acondicionar y formatear las señales desde los detectores 894a, 894b, 894c. Además, el circuito 890 acondiciona y formatea las señales correspondientes a la firma magnética detectada con las magneto-resistencias 894. La información detectada proporcionada por el circuito 890 es transmitida por el circuito 880 de comunicación al colector 830 de datos. El circuito 880 de comunicación puede incluir información del estado de los cebos discretos, un identificador del dispositivo o ambos, tal como se ha descrito en conexión con los dispositivos 110. Cada uno de entre el circuito 880 y el circuito 890 puede ser pasivo, activo o una combinación de ambos, en el que el colector 830 de datos está adaptado correspondientemente para comunicarse según el enfoque seleccionado.

Para una realización pasiva del circuito 880 basada en la tecnología de etiquetas de RF, el colector 830 de datos está configurado de manera similar al interrogador 30, a excepción de que su controlador está dispuesto para manipular y almacenar las diferentes formas de la información detectada proporcionadas por el circuito 890. En otra realización, el colector 830 de datos puede tener la forma de un transmisor/receptor activo estándar para comunicarse con una forma de transmisor/receptor activa del circuito 880. En todavía otras realizaciones, el colector 830 de datos y el dispositivo 810 están acoplados por una interfaz de cableado físico para facilitar el intercambio de datos.

Las Figuras 23 y 24 representan un dispositivo 1010 de control de plagas de un ejemplo adicional; en el que los números de referencia similares se refieren a características similares. El dispositivo 1010 de control de plagas incluye una circuitería 1020 de comunicación, un conector 1040 y un detector 1050 configurados en una disposición 1060 de supervisión de plagas, tal como se muestra en la Figura 23. La circuitería 1020 de comunicación incluye un dispositivo 1022 de activación y un dispositivo 1024 indicador para emitir información. La circuitería 1020 de comunicación incluye también otros componentes montados para proporcionar un módulo 1044 de subconjunto de circuito. El módulo 1044 puede incluir una placa de circuito impreso para interconectar eléctricamente diversos componentes y/u otros miembros para soportar mecánicamente la circuitería 1020 de comunicación. El módulo 1044 y, por consiguiente el circuito 1020 de comunicación están acoplados eléctrica y mecánicamente al detector 1050 mediante el conector 1040. El conector 1040 puede incluir un material elastomérico eléctricamente conductor, tal como se ha descrito para los miembros 140 de conexión del dispositivo 110 de control de plagas, y/o materiales o configuraciones diferentes tal como idearía a una persona con conocimientos en la materia.

El detector 1050 incluye el sustrato 1051 que transporta el circuito 1052 de detección de plagas. El circuito 1052 de detección de plagas incluye un bucle o una red eléctricamente conductor que tiene una resistencia eléctrica menor de un nivel predefinido cuando está instalado y que está sujeto a alteraciones por la actividad de las plagas, tal como se ha descrito anteriormente para el conductor 153 del dispositivo 110 de control de plagas. El sustrato 1051 y/o el circuito 1052 de detección de plagas incluyen un material que es típicamente desplazado o consumido por una o más plagas a ser supervisadas con la disposición 1050. Cuando está acoplado a la circuitería 1020 de comunicación, el circuito 1052 de detección de plagas coopera con la misma para proporcionar una circuitería 1069 de supervisión.

La disposición 1060 de supervisión de plagas incluye además un cebo 1032, una superficie del cual se muestra mediante la vista recortada en la parte inferior de la Figura 23. El cebo 1032 puede estar configurado de manera similar al miembro 132 de cebo o cualquier variación del mismo, descrita anteriormente. En una disposición, el cebo 1032 tiene la forma de al menos dos miembros posicionados en lados opuestos del detector 1050, tal como se representa en las Figuras 3 y 6 para los miembros 132 de cebo con relación al detector 150 del dispositivo 110 de control de plagas.

La disposición 1060 de supervisión de plagas está configurada como unidad portátil para su instalación en una carcasa

1070 y su extracción desde la misma. La carcasa 1070 puede estar conformada y compuesta de un material adecuado para su instalación dentro del suelo, tal como la carcasa 170 descrita en conexión con el dispositivo 110 de control de plagas. El detector 1050 está fijo con relación al módulo 1044 de subconjunto de circuito mediante el conector 1040 que, a su vez, está fijado al tapón 1080 (mostrado en sección). El miembro 1090 portador proporciona un soporte mecánico adicional para la disposición 1060, incluyendo uno o más miembros laterales (no mostrados) conectados al módulo 1044 y/o al tapón 1080. El tapón 1080 puede estar configurado de manera comparable a la tapa 180 del dispositivo 110 de control de plagas, permitiendo el montaje de los dispositivos 1022 y 1024 tal como se ilustra. El miembro 1090 portador puede estar configurado de manera comparable al miembro 190 portador del dispositivo 110 de control de plagas, y puede estar fijado de manera permanente con relación al módulo 1044 y/o al tapón 1080, o conectado de manera selectiva a los mismos.

En la Figura 24 se muestra la circuitería 1020 de comunicación de manera esquemática. El dispositivo 1022 de activación se muestra además en forma de un conmutador 1022a pulsador "normalmente abierto", de manera que haya un contacto eléctrico solo mientras el conmutador 1022a se mantenga pulsado en la dirección indicada por la flecha 1023. El dispositivo 1024 indicador se muestra en forma de un diodo 1024a emisor de luz (Light Emitting Diode, LED) que puede ser iluminado selectivamente para emitir información. Los componentes de la circuitería 1020 de comunicación incluyen también una fuente 1025 de energía eléctrica dispuesta para suministrar un voltaje V generalmente constante, una resistencia 1026 y un transistor 1027 NPN interconectados eléctricamente tal como se muestra en la Figura 24.

Con referencia en general a las Figuras 23 y 24, a continuación se describe el funcionamiento del dispositivo 1010 de control de plagas. El dispositivo 1010 de control de plagas está dispuesto para su colocación en una región a ser supervisada para una o más plagas, tal como se ilustra para los diversos dispositivos de control de plagas en la Figura 2 y la Figura 20. Además, tal como se representa, el dispositivo 1010 de control de plagas es adecuado para su instalación dentro del suelo. De hecho, durante el uso normal, uno o más dispositivos 1010 de control de plagas están instalados al menos parcialmente bajo el suelo, permaneciendo accesible el tapón 1080.

Una vez instalado, un operador estimula el funcionamiento de la circuitería 1020 de comunicación (y por consiguiente la circuitería 1069 de supervisión) pulsando el conmutador 1022a. Como respuesta, el emisor 1027e del transistor 1027 es conectado a tierra con relación al voltaje suministrado por la fuente 1025. Con el emisor 1027e conectado a tierra, el LED 1024a emitirá luz cuando el transistor 1027 esté activo, de manera que el voltaje desde la fuente 1025 cae a través del LED 1024a y los terminales de colector 1027c y de 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 activar el transistor 1027. Esta interconexión eléctrica incluye la resistencia de la resistencia 1026 y el circuito 1052 de detección de plagas en serie. Por consiguiente, para una resistencia eléctrica del circuito 1052 de detección de plagas a o por debajo de un umbral determinado, el LED 1024a se ilumina si se pulsa el conmutador 1022a. Sin embargo, a medida que las plagas van consumiendo o desplazando el sustrato 1051 y/o el circuito 1052 de detección de plagas, la alteración resultante del circuito puede causar una resistencia eléctrica suficientemente incrementada o una condición de circuito abierto de manera que el transistor 1027 ya no es activado pulsando el conmutador 1022a, y por consiguiente, el LED 1024a no emite luz.

Mediante el funcionamiento de la circuitería 1020 de comunicación, se proporciona una señal de dos estados con el LED 1024a que indica visualmente si se ha alterado o no la continuidad/resistencia eléctrica del circuito 1052 de detección de plagas. Esta señal de dos estados puede ser usada para determinar cuándo reconfigurar el dispositivo 1010 de control de plagas para añadir pesticida, intercambiar una disposición 1060 de supervisión de plagas con una disposición de suministro de pesticida, y/o solicitar otra acción. Dichas acciones adicionales pueden incluir instalar dispositivos adicionales con o sin pesticida. En todavía otra realización adicional, el dispositivo 1010 de control de plagas está configurado para incluir inicialmente un cebo cargado de pesticida de manera que la circuitería 1020 de comunicación proporcione información indicativa del consumo de pesticida.

Para una realización de la presente invención, la resistencia 1026 tiene un valor nominal de aproximadamente 10.000 ohmios, la fuente 1025 proporciona una salida de tres voltios generalmente constante y tiene la forma de una o más celdas electroquímicas (por ejemplo, una "batería"), el transistor 1027 es de una variedad de conmutación con unión bipolar estándar, y el circuito 1052 de detección de plagas es un bucle eléctricamente conductor descrito en conexión con el dispositivo 110 de control de plagas. En otras realizaciones, la fuente 1025 de energía eléctrica, el valor de la resistencia 1026 y/o la naturaleza del transistor 1027 pueden diferir. Dichas realizaciones alternativas pueden incluir un transistor PNP de unión 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 1027 NPN con ajustes correspondientes en la circuitería 1020, por nombrar sólo algunas posibilidades. De manera alternativa o adicional, la fuente 1025 puede tener una forma distinta a una batería, puede ser externa al dispositivo 1010 y/o puede ser aplicada de manera selectiva al dispositivo 1010 por un operador.

De manera alternativa o adicional, la circuitería 1069 de supervisión puede estar adaptada para comunicar información diferente acerca del dispositivo. Por ejemplo, puede incluirse un sub-circuito adicional que compruebe si la fuente 1025 de voltaje está operativa o no. En otro ejemplo, la interrogación manual del circuito de detección de plagas con el dispositivo 1022 de activación y emitida con el dispositivo 1024 puede añadirse a los circuitos de comunicación inalámbrica de los dispositivos de control de plagas descritos anteriormente para proporcionar una comprobación de funcionamiento desencadenada manualmente. En todavía otro ejemplo, la técnica de interrogación manual es utilizada para emitir diferentes niveles no nulos de consumo o desplazamiento debido a las plagas. Por consiguiente, puede conseguirse una información que cuantifica la cantidad de consumo o desplazamiento en respuesta al estímulo manual. Para dichas realizaciones, pueden utilizarse las disposiciones de detectores de los dispositivos 310, 410, 510, 610, 710 y/u 810 con adaptaciones apropiadas a la circuitería 1020 de comunicación para permitir la activación mediante un conmutador u otro dispositivo de entrada de operador. En una de dichas formas, múltiples LEDs u otra disposición de presentación visual emiten niveles de consumo variables no nulos. En todavía otra forma, se utiliza un único LED indicador de dos estados; sin embargo, se establece un nivel de umbral que corresponde a un grado determinado de consumo o desplazamiento no nulo. Este umbral puede ser establecido en fábrica y/o con el control de un operador.

En realizaciones adicionales, de manera alternativa o adicional, puede utilizarse un dispositivo de activación distinto de un conmutador 1022a normalmente abierto. En un ejemplo, el dispositivo de activación tiene la forma de un circuito receptor inalámbrico de RF. En otro ejemplo, el dispositivo de activación tiene la forma de un conmutador con más de dos estados o una forma diferente tal como idearía una persona con conocimientos en la materia. Para otras realizaciones, puede usarse un dispositivo indicador distinto a un LED. Dicho indicador puede ser visual, audible o una combinación de ambos, o un tipo diferente tal como idearía una persona con conocimientos en la materia. En un ejemplo, el dispositivo indicador tiene la forma de una lámpara incandescente o de un indicador electromecánico. En otro ejemplo, el dispositivo indicador tiene la forma de un transmisor de señales de RF que emite la información proporcionada por la circuitería 1069 de supervisión en respuesta a un estímulo con el dispositivo 1022 de activación. En todavía otra forma, el dispositivo 1022 de activación, el dispositivo 1024 indicador y/u otras características de la circuitería 1020 de comunicación se proporcionan en forma de un emisor/receptor de señales que puede ser de naturaleza activa o pasiva. En todavía otra forma, el dispositivo 1022 de activación, el dispositivo 1024 indicador y/u otras características de la circuitería 1020 de comunicación 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, dicha unidad podría ser usada para interrogar múltiples dispositivos 1010 enganchando/desenganchando manualmente cada uno de los múltiples dispositivos 1010 en una secuencia deseada. En una variación adicional, dicha unidad podría estar configurada para retener la información desde los múltiples dispositivos 1010.

La Figura 25 representa otro sistema 1100 de control de plagas de una realización de la presente invención, en el que los números de referencia similares se refieren a características similares. El sistema 1100 de control de plagas incluye un dispositivo de activación magnético controlado por operador en forma de vara 1102. La vara 1102 incluye un cuerpo 1104 con el mango 1106 para el operador y una fuente 1108 de campo magnético. La fuente 1108 de campo magnético genera el campo magnético MF ("Magnetic Field") representado simbólicamente en la Figura 25. La fuente 1108 de campo magnético puede ser proporcionada por un imán permanente o un electroimán, por nombrar sólo algunos ejemplos.

El sistema 1100 incluye también un dispositivo 1110 de control de plagas. Haciendo referencia además a la Figura 26, el dispositivo 1110 de control de plagas incluye una circuitería 1120 de comunicación, un conector 1040 y un detector 1150 configurados en una disposición 1160 de supervisión de plagas. La circuitería 1120 de comunicación incluye un dispositivo 1122 sensible al campo magnético MF cuando se encuentra en estrecha proximidad al mismo, e indicadores 1136 y 1138 para emitir la información. La circuitería 1120 de comunicación incluye también otros componentes montados para constituir el módulo 1144 de subconjunto de circuito. El módulo 1144 puede incluir una placa de circuito impreso para interconectar eléctricamente diversos componentes y/u otros miembros para soportar mecánicamente la circuitería 1120 de comunicación. El módulo 1144 y, por consiguiente, la circuitería 1120 de comunicación, están conectados eléctrica y mecánicamente al detector 1150 mediante el conector 1040, tal como se ha descrito anteriormente en conexión con el dispositivo 1010 de control de plagas.

El detector 1150 incluye un sustrato 1051, que tiene un circuito 1152 de detección de plagas. El circuito 1152 de detección de plagas incluye un bucle o una red eléctricamente conductora que tiene una resistencia eléctrica, representada en la Figura 26 mediante R1, que es menor de un nivel predefinido cuando se instala y que está sujeta a alteración por la actividad de las plagas, tal como se ha descrito anteriormente para el conductor 153 del dispositivo 110 de control de plagas. El sustrato 1051 y/o el circuito 1152 de detección de plagas incluyen material que es típicamente desplazado o consumido por una o más plagas a ser supervisadas con la disposición 1160. Cuando está acoplado a la circuitería 1120 de comunicación, el circuito 1152 de detección de plagas coopera con la misma para proporcionar la circuitería 1169 de supervisión. La disposición 1160 de supervisión de plagas incluye además un cebo

1032, tal como se ha descrito anteriormente en conexión con el dispositivo 1010, una superficie del cual se muestra mediante la vista recortada en la parte inferior de la Figura 25.

5 La disposición 1160 de supervisión de plagas está configurada como unidad portable para su instalación en una carcasa 1070 y su retirada desde la misma, tal como se ha descrito anteriormente para el dispositivo 1010. El detector 1150 está fijado con relación al módulo 1144 de subconjunto de circuito mediante el conector 1040 que, a su vez, está fijado al tapón 1180 (mostrado en sección). Además, tal como se ha descrito para el dispositivo 1010, el miembro 1090 proporciona soporte mecánico adicional para la disposición 1160, incluyendo uno o más miembros laterales (no mostrados) conectados al módulo 1144 y/o al tapón 1180. El tapón 1180 puede estar configurado de manera comparable a la del tapón 1080 del dispositivo 1010 de control de plagas, permitiendo el montaje de los dispositivos 1136 y 1138 tal como se ilustra.

15 En la Figura 26 se muestra de manera esquemática la circuitería 1120 de comunicación. El dispositivo 1122 de activación se muestra además en la forma de un conmutador 1123 "normalmente abierto", de manera que el conmutador 1123 esté cerrado sólo mientras el dispositivo 1122 está activado por el campo magnético MF mostrado en la Figura 25. Cada uno de los indicadores 1136 y 1138 se proporciona en la forma de un LED 1124 que puede ser iluminado de manera selectiva con la circuitería 1120 de comunicación. Los componentes de la circuitería 1120 de comunicación incluyen también una fuente 1125 de energía eléctrica, dispuesta para suministrar un voltaje VS generalmente constante, unas resistencias R2-R4, y unos comparadores 1132 y 1134 interconectados eléctricamente, tal como se muestra en la Figura 26.

25 Haciendo referencia en general a las Figuras 25 y 26, a continuación se describe el funcionamiento del dispositivo 1110 de control de plagas. El dispositivo 1110 de control de plagas está dispuesto para su colocación en una región a ser supervisada para una o más plagas, tal como se ilustra para diversos dispositivos de control de plagas en la Figura 2 y la Figura 20. Además, tal como se representa, el dispositivo 1110 de control de plagas es adecuado para su instalación en el suelo. De hecho, durante el uso normal, uno o más dispositivos 1110 de control de plagas se instalan al menos parcialmente bajo tierra, permaneciendo al menos parcialmente visible el tapón 1180.

30 Una vez instalado el dispositivo 1110 de control de plagas, un operador estimula el funcionamiento de la circuitería 1120 de comunicación (y, por consiguiente, la circuitería 1169 de supervisión) colocando la vara 1102 en las proximidades del tapón 1180 para alinear el campo magnético MF con el dispositivo 1122 de una manera suficiente para accionar de manera correspondiente el dispositivo 1122 de manera que el conmutador 1123 se cierre. Con el conmutador 1123 cerrado, la fuente 1125 de energía se conecta eléctricamente a los otros componentes de la circuitería 1120 de comunicación a través del nodo 1126 eléctrico. Las resistencias R2 y R3 están configuradas como un divisor de tensión que proporciona un voltaje VREF de referencia a la entrada inversora (-) del comparador 1132 y a la entrada no inversora (+) del comparador 1134, mientras que el conmutador 1123 acopla el voltaje VS de la fuente 1125 al nodo del circuito 1126. La resistencia R4 y la resistencia del circuito 1152 de detección de plagas, representada por R1, forman también un divisor de tensión que es eléctricamente paralelo al divisor de tensión formado por las resistencias R2 y R3. Un voltaje de detección, VSENSE, es aplicado a la entrada no inversora (+) del comparador 1132 y a la entrada inversora (-) del comparador 1134. Ambos divisores de tensión R2/R3 y R1/R4 están acoplados entre VS y la tierra eléctrica mientras el conmutador 1123 está cerrado.

45 Los valores relativos de las resistencias de las cuatro resistencias R1-R4 se seleccionan de manera que VREF tenga un valor nominal mayor que VSENSE, antes de cualquier alteración del circuito 1152 de detección de plagas. Permitiendo que la impedancia de las entradas inversora (-) y no inversora (+) de los comparadores 1132 y 1134 sea infinita (típicamente, una aproximación razonable para valores de R1-R4 menores un millón de ohmios cada uno), entonces  $VREF = VS(R3/(R2+R3))$  y  $VSENSE = VS(R1/(R1+R4))$ .

50 Cuando VREF es mayor que VSENSE ( $VREF > VSENSE$ ), la salida del comparador 1134 está en un estado alto y la salida del comparador 1132 está en un estado bajo. Para estas condiciones, el voltaje VS se presenta entre los extremos del LED 1124 del indicador 1136, causando que emita luz si VS es suficientemente grande. Por el contrario, no se proporciona un voltaje de activación al LED 1124 del indicador 1138, previniendo su iluminación.

55 Sin embargo, a medida que aumenta la actividad de las plagas, aumenta la resistencia del circuito 1152 de detección de plagas. 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. Por consiguiente, el indicador 1138 se ilumina, mientras que el indicador 1136 no se ilumina, lo cual proporciona información que muestra un cambio en el estado del circuito 1152 de detección de plagas en comparación con las condiciones para  $VREF > VSENSE$ . Cada vez que el campo magnético MF se separa suficientemente del dispositivo 1122 moviendo la vara 1102 o de otra manera, el conmutador 1123 se abre, eliminando VS del nodo 1126 y desactivando la circuitería 1120 de comunicación, de manera que no se ilumine ninguno de los indicadores 1136 y 1138.

Mediante el funcionamiento de la circuitería 1120 de comunicación, se proporciona una señal de dos estados con los indicadores 1136 y 1138, cada uno de los cuales indica visualmente si la continuidad/resistencia eléctrica del circuito 1152 de detección de plagas se ha alterado o no con relación a un valor umbral establecido. Esta señal de dos estados puede ser usada para determinar cuándo reconfigurar el dispositivo 1110 de control de plagas para añadir un pesticida, intercambiar la disposición 1160 de supervisión de plagas con una disposición de suministro de pesticida, y/o solicitar otra acción. Dicha otra acción puede incluir instalar dispositivos adicionales con o sin pesticida. En todavía una realización adicional, el dispositivo 1110 de control de plagas está configurado para incluir inicialmente un cebo cargado de pesticida de manera que la circuitería 1120 de comunicación proporcione información indicativa del consumo de pesticida.

Para una realización de la presente invención, la resistencias R2 y R4 tienen un valor nominal de 330.000 ohmios, la asistencia R3 tiene un valor nominalmente de aproximadamente 25.000 ohmios y la resistencia del circuito 1152 de detección de plagas tiene un valor nominal de aproximadamente 15.000 ohmios (R1) antes de su alteración por las plagas. Para esta realización, la fuente 1125 proporciona un voltaje de salida de tres (3) voltios generalmente constante y tiene la forma de una o más celdas electroquímicas (por ejemplo, una "batería"), cada uno de los comparadores 1132 y 1134 es uno de una variedad LM339, el dispositivo 1122 tiene la forma de un conmutador de lengüeta ("reed") 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 otras realizaciones, la fuente 1125 de energía eléctrica, el valor de las resistencias representadas por cualquiera de las resistencias R1-R4, el dispositivo 1122, los indicadores 1136 y 1138 y/o los comparadores 1132 y 1134 pueden diferir. En una realización alternativa, VREF es proporcionado por una referencia de voltaje distinta de un divisor de tensión. Por ejemplo, podrían usarse en su lugar un diodo Zener, una referencia de banda prohibida y/o un componente regulador de voltaje, por nombrar algunos.

Aparte de la forma de conmutador de lengüeta del dispositivo 1122, podrían usarse otros dispositivos activados magnéticamente, tales como uno o más detectores de efecto Hall, un componente activado electromecánicamente, una bobina inductiva sensible a los campos magnéticos externos o un tipo de dispositivo diferente que idearían las personas con conocimientos en la materia. De manera alternativa o adicional, la activación se realiza con un dispositivo que tiene más de dos estados operativos.

En otras realizaciones, solo se usa un único indicador. Para una forma de esta realización, un LED se ilumina únicamente cuando se detecta una actividad de plagas o cuando no se detecta una actividad de plagas, pero no en los dos casos. Para otra forma de esta realización, se usa un indicador de tipo LED multicolor en lugar de dos componentes LED separados. Para otras realizaciones, pueden usarse uno o más indicadores distintos de un LED. Dicho indicador puede ser visual, audible, una combinación de los mismos, o un tipo diferente que idearían las personas con conocimientos en la materia. En un ejemplo, el indicador tiene la forma de una lámpara incandescente o un indicador electromecánico. En otro ejemplo, el indicador tiene la forma de un transmisor de señales de RF que emite información facilitada por la circuitería 1169 de supervisión en respuesta a un estímulo del campo magnético MF. Debería entenderse que el campo magnético MF puede ser un componente o componentes de campo magnético de radiación electromagnética variable en el tiempo.

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

Las realizaciones adicionales incluyen circuitería y/o un componente o unos componentes distintos de los comparadores para proporcionar estados de salida deseados indicativos del estado del circuito 1152 de detección de plagas. Por ejemplo, podrían usarse uno o más transistores, dispositivos lógicos y elementos similares sensibles a un cambio en el estado del circuito 1152 de detección de plagas. De manera alternativa o adicional, la fuente 1125 puede tener una forma distinta a una batería, puede ser externa al dispositivo 1110 y/o puede ser aplicada selectivamente al dispositivo 1110 por un operador. En una alternativa, el estímulo del campo magnético MF es de un tipo variable y el circuito 1120 de comunicación está configurado para derivar la energía para el funcionamiento a partir del mismo, además de o como una alternativa a la fuente 1125.

De manera alternativa o adicional, el circuito 1169 de supervisión puede estar adaptado para comunicar información diferente acerca del dispositivo. Por ejemplo, puede incluirse un sub-circuito adicional que compruebe si la fuente 1125 está operativa o no. En otro ejemplo, la interrogación manual del circuito de detección de plagas con la vara 1102 y la correspondiente salida con los indicadores pueden añadirse a los circuitos de comunicación inalámbrica de los

dispositivos de control de plagas descritos anteriormente para proporcionar una comprobación desencadenada por un operador. En todavía otro ejemplo, la técnica de interrogación manual materializada en el dispositivo 1110 es utilizada para emitir diferentes niveles no nulos de consumo o desplazamiento debido a las plagas. Por consiguiente, puede conseguirse una información que cuantifique la cantidad de consumo o desplazamiento en respuesta al estímulo. Para dichas realizaciones, las disposiciones de detector de los dispositivos 310, 410, 510, 610, 710 y/u 810 pueden ser utilizadas con adaptaciones apropiadas a la circuitería 1120 de comunicación para permitir la activación mediante un dispositivo activado magnéticamente u otro dispositivo de entrada de operador. En dicha una forma, múltiples LEDs u otro sistema de presentación visual comunican niveles de consumo variables no nulos. En todavía otra forma, se utiliza un solo LED indicador de dos estados; sin embargo, se establece un nivel umbral que corresponde a un grado de consumo o desplazamiento no nulo determinado. Este valor umbral puede ser establecido en fábrica y/o puede ser establecido por un operador.

La Figura 27 representa un sistema 1200 de control de plagas de un ejemplo comparativo adicional, en el que los números de referencia similares se refieren a características similares. El sistema 1200 incluye también un dispositivo 1210 de control de plagas. Haciendo referencia adicionalmente a la Figura 28, el dispositivo 1210 de control de plagas incluye una circuitería 1220, un conector 1040 y un detector 1250 configurado en una disposición 1260 de supervisión de plagas. La circuitería 1220 incluye una disposición 1230 de indicador. La disposición 1230 incluye indicadores 1136 y 1138 en forma de LEDs 1124, tal como se ha descrito anteriormente. La circuitería 1220 incluye también uno o más componentes adicionales montados para proporcionar un módulo 1244 de subconjunto de circuito. El módulo 1244 puede incluir una placa de circuito impreso para proporcionar diversas interconexiones eléctricas y/u otros miembros para soportar mecánicamente la circuitería 1220. El módulo 1244 y, por consiguiente, la circuitería 1220, está acoplado eléctrica y mecánicamente al detector 1250 mediante el conector 1040, tal como se ha descrito anteriormente.

El detector 1250 incluye un sustrato 1051 que tiene un circuito 1252 de detección de plagas. El circuito 1252 de detección de plagas incluye un bucle o una red eléctricamente conductora que tiene una resistencia eléctrica, representada en la Figura 28 por R1. Esta resistencia eléctrica R1 es menor que un nivel predefinido cuando el dispositivo 1210 de control de plagas se instala y está sujeto a alteración por la actividad de las plagas, tal como se ha descrito anteriormente para el conductor 153 del dispositivo 110 de control de plagas. El sustrato 1252 y/o el circuito 1252 de detección de plagas incluyen material que típicamente es desplazado o consumido por una o más plagas a ser supervisadas con la disposición 1260. Cuando está acoplado a la circuitería 1220, el circuito 1252 de detección de plagas coopera con la misma para proporcionar la circuitería 1269 de supervisión. La disposición 1260 de supervisión de plagas incluye además un cebo 1032, tal como se ha descrito anteriormente en conexión con el dispositivo 1010, una superficie del cual es mostrada mediante la vista recortada en la parte inferior de la Figura 27.

La disposición 1260 de supervisión de plagas está configurada como una unidad portable para su instalación en la carcasa 1070 y su retirada desde la misma, tal como se ha descrito anteriormente para el dispositivo 1010. El detector 1250 es fijado con relación al módulo 1244 de subconjunto de circuito mediante el conector 1040 que es fijado, a su vez, al tapón 1280 (mostrado en sección). Además, tal como se ha descrito para el dispositivo 1010, el miembro 1090 proporciona soporte mecánico adicional para la disposición 1260, incluyendo uno o más miembros laterales (no mostrados) conectados al módulo 1244 y/o al tapón 1280. El tapón 1280 puede estar configurado de una manera comparable a la del tapón 1080 del dispositivo 1010 de control de plagas, permitiendo que el montaje de los dispositivos 1136 y 1138 sea visible a un operador externo al dispositivo 1210.

En la Figura 28, se muestra de manera esquemática la circuitería 1220. Cada uno de los indicadores 1136 y 1138 de la disposición 1230 puede ser iluminado selectivamente con la circuitería 1220. La circuitería 1220 incluye también una fuente 1225 de energía eléctrica dispuesta para suministrar un voltaje generalmente constante, y un circuito 1240 controlador acoplado operativamente a la fuente 1225 y a la disposición 1230 de indicador.

El circuito 1240 controlador es acoplado selectivamente al circuito 1252 de detección de plagas mediante el conector 1040. El circuito 1240 controlador puede estar formado de uno o más componentes de una variedad digital, una variedad analógica, una variedad diferente tal como idearía una persona con conocimientos en la materia, o una combinación de estas variedades. En una forma, el circuito 1240 controlador está basado en un dispositivo de circuito integrado de estado sólido. Por ejemplo, el circuito 1240 controlador se ilustra simbólicamente como un único dispositivo IC1 de circuito integrado en la Figura 28. La realización ilustrada corresponde a un microcontrolador número de modelo 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 por una o más celdas electroquímicas (tales como una batería común) que proporcionan un voltaje de aproximadamente tres (3) voltios de corriente continua (Direct Current, DC) acoplado entre los contactos VDD y VSS para proporcionar energía al IC1 para la realización representada. El conector 1040 está acoplado entre los contactos GP4/OSC2 y GP3/MCLR/VPP del IC1; y la disposición 1230 está acoplada a los contactos GP1, GPO y GP2/TOCK1. Una hoja de especificaciones técnicas para

la familia de microcontroladores PIC12C5XX se incorpora a la presente memoria, por referencia. De manera alternativa o adicional, en otras realizaciones puede emplearse un tipo diferente de circuito controlador de una variedad programable o no programable, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia.

5 Haciendo referencia en general a las Figuras 27 y 28, a continuación se describe el funcionamiento del dispositivo 1210 de control de plagas. El dispositivo 1210 de control de plagas está dispuesto para su colocación en una región a ser supervisada para una o más plagas, tal como se ilustra para diversos dispositivos de control de plagas en la Figura 2 y la Figura 20. Además, tal como se representa, el dispositivo 1210 de control de plagas es adecuado para su instalación en el suelo. De hecho, durante el uso normal, uno o más dispositivos 1210 de control de plagas se instalan al menos  
10 parcialmente bajo tierra, permaneciendo el tapón 1280 al menos parcialmente visible.

Para conservar la energía, la circuitería 1220 puede ser dispuesta de manera que no sea activada hasta que esté acoplada eléctricamente al circuito 1252 de detección de plagas por medio de un conector 1040. Por ejemplo, este acoplamiento puede causar el cierre de una trayectoria conductora que desencadena la activación (tal como la trayectoria 1226 mostrada en la Figura 28). En una forma, podría dispararse un conmutador mediante la inserción del  
15 circuito 1252 de detección de plagas en el conector 1040 y/o un conductor auxiliar proporcionado con el circuito 1252 de detección de plagas para cerrar la trayectoria eléctrica. De manera alternativa o adicional, 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/estimulación utilizada con cualquiera de los  
20 dispositivos 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010 o 1110; y/o podría estar dispuesta para funcionar sin un requisito de activación específico.

Una vez activado e instalado, el circuito 1240 controlador del dispositivo 1210 de control de plagas funciona para supervisar automáticamente el estado del circuito 1252 de detección de manera continua y/o de manera periódica. El  
25 circuito 1240 controlador puede ser operado además para detectar un cambio en el estado del circuito 1252 de detección de plagas desde un primer estado a un segundo estado. En un ejemplo, el primer estado puede corresponder a un circuito eléctricamente cerrado con un valor de resistencia R1 por debajo de un umbral establecido y el segundo estado puede corresponder a un circuito eléctricamente abierto con un valor de resistencia R1 por encima de un umbral establecido. En otros ejemplos, podrían supervisarse/detectarse uno o más parámetros diferentes, tales como la capacitancia, la inductancia y/o la firma magnética (por nombrar algunos) con el circuito 1240 controlador. y un correspondiente cambio del estado de la circuitería 1252 de detección de plagas definido con relación a uno o más de  
30 dichos parámetros diferentes como adición o alternativa a la resistencia y/o una condición de circuito abierto/cerrado.

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

En una forma, el indicador 1136 es un LED 1124 de color verde que es pulsado con la salida desde el circuito 1240 controlador para emitir luz intermitentemente en un patrón parpadeante y/o para 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 1240 controlador para emitir luz intermitentemente en un patrón parpadeante y/o para variar la  
45 intensidad de la luz emitida para la segunda configuración emisora de luz. En otras formas, la iluminación puede ser constante para un estado determinado; el tipo de coloración y el número de indicadores emisores de luz pueden variar; y/o las configuraciones emisoras de luz pueden ser diferentes.

50 Debería entenderse que cuando ya no haya disponible energía desde la fuente 1225, ni el indicador 1136 ni el indicador 1138 se iluminarán, indicando el fallo de alimentación eléctrica. La supervisión del circuito 1252 de detección de plagas, la detección de un cambio de estado, el ajuste de una o más señales de salida enviadas desde el circuito 1240 controlador al sistema 1230, u otras operaciones pueden ser realizadas según la lógica operativa ejecutada por el  
55 circuito 1240 controlador. Esta lógica operativa puede tener la forma de instrucciones de programación, circuitería dedicada, una combinación de ambos, y/o formas diferentes tales como idearían las personas con conocimientos en la materia. A modo de ejemplo no limitativo, para la realización con el controlador PIC12C5XX descrito anteriormente, al menos una parte de la lógica operativa tiene la forma de instrucciones de programación almacenadas en una memoria no volátil, residente.

60 Mediante el funcionamiento de la circuitería 1220, se proporciona 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

1252 de detección de plagas con relación a un valor umbral establecido. Esta señal de dos estados puede ser usada para determinar cuándo reconfigurar el dispositivo 1210 de control de plagas para añadir un pesticida, intercambiar la disposición 1260 de supervisión de plagas con una disposición de suministro de pesticida, y/o solicitar otra acción. Dicha otra acción puede incluir instalar dispositivos adicionales con o sin pesticida. En todavía una realización adicional, el dispositivo 1210 de control de plagas está configurado para incluir inicialmente un cebo cargado de pesticida de manera que la circuitería 1220 proporcione información indicativa del consumo de pesticida.

En otras realizaciones, se usa solo un único indicador para el sistema 1230. Para una forma de esta realización, un LED se ilumina únicamente cuando se detecta actividad de plagas o cuando no se detecta actividad de plagas, pero no en ambos casos. Para otra forma de esta realización, se usa un indicador de tipo LED multicolor en lugar de dos componentes LED separados. Para otras realizaciones, pueden usarse uno o más indicadores distintos de un LED. Dicho indicador puede ser visual, audible, una combinación de los mismos o cualquier tipo diferente que pueda ser ideado por las personas con conocimientos en la materia. En un ejemplo, el indicador tiene la forma de una lámpara incandescente o un indicador electromecánico. En otro ejemplo, el indicador tiene la forma de un transmisor de señales de RF que emite información proporcionada por la circuitería 1269 de supervisión en respuesta a un estímulo.

En todavía otra forma, 1220, la fuente 1225, el indicador o los indicadores 1136 y 1138 y/u otras características de la circuitería 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, dicha unidad podría ser usada para interrogar múltiples dispositivos 1210 acoplando/desacoplando manualmente cada uno de los múltiples dispositivos 1210 en una secuencia deseada. En una variación adicional, dicha unidad podría estar configurada para retener la información desde los múltiples dispositivos 1210.

En realizaciones adicionales, la fuente 1225 puede tener una forma distinta de una batería, puede ser externa al dispositivo 1210 y/o puede ser aplicada selectivamente al dispositivo 1210 por un operador. De manera alternativa o adicional, la circuitería 1269 de supervisión puede estar adaptada para comunicar diferente información acerca del dispositivo. En otro ejemplo, el circuito 1240 controlador y la disposición 1230 pueden añadirse a los circuitos de comunicación inalámbrica de los dispositivos de control de plagas descritos anteriormente. El circuito 1240 controlador está adaptado para emitir indicaciones correspondientes a diferentes niveles no nulos de consumo o desplazamiento del cebo 1032 por parte de plagas y/o correspondientes a una alteración del circuito 1252 de detección de plagas. Por consiguiente, puede conseguirse una información que cuantifica la cantidad de alteración, consumo o desplazamiento. Para dichas realizaciones, pueden utilizarse las disposiciones de detector de los dispositivos 310, 410., 510, 610, 710 y/u 810 con las adaptaciones apropiadas a la circuitería 1220. En dicha una forma, múltiples LEDs u otro sistema de presentación visual comunican niveles de consumo variables no nulos. En todavía otra forma, se utiliza un solo LED indicador de dos estados; sin embargo, se establece un nivel de umbral que corresponde a un grado determinado de alteración, consumo y/o desplazamiento no nulo. Este umbral puede ser establecido en fábrica y/o puede ser establecido por un operador.

En realizaciones adicionales, los dispositivos 310,410, 510,610, 710, 810, 1010, 1110 o 1210 de control de plagas pueden incluir uno o más miembros 132 de cebo, tal como se ha descrito en conexión con el dispositivo 110 de control de plagas del sistema 20. Además, cualquiera de los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 y 1210 de control de plagas puede estar configurado para su colocación dentro del suelo, para su colocación sobre el suelo o para su ubicación por encima del suelo. En otra realización, un dispositivo para el control de plagas está adaptado para combinar las técnicas de detección de dos o más de los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 o 1210 de control de plagas. De manera adicional o alternativa, pueden usarse dos o más tipos diferentes de los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 y 1210 de control de plagas para supervisar la actividad de plagas y/o suministrar pesticida en una región común.

En realizaciones adicionales, los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 o 1210 de control de plagas pueden estar dispuestos para ser sustituidos completa o parcialmente por un dispositivo de suministro de pesticida una vez detectadas las plagas. Esta sustitución puede incluir la retirada de un módulo de circuito de comunicación u otra circuitería desde una disposición de supervisión de plagas para su incorporación en una disposición de suministro de pesticida. Cualquiera de los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 o 1210 de control de plagas puede ser configurado para supervisar simultáneamente la actividad de las plagas y suministrar pesticidas en otras realizaciones. De manera alternativa o adicional, los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 y/o 1210 de control de plagas pueden estar configurados para suministrar automáticamente pesticida una vez detectado un determinado grado de consumo o desplazamiento de plagas. Para esta disposición, el suministro puede ser activado automáticamente según los datos de supervisión y/o por una orden externa recibida a través de un circuito de comunicación.

El diagrama de flujo de la Figura 29 representa un método 920 que puede ser realizado con uno o más de los sistemas descritos anteriormente. En la etapa 922 del método 920, se recogen datos desde uno o más dispositivos 110, 310,

410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 y/o 1210. En la etapa 924, los datos recopilados son analizados con relación a las condiciones ambientales y/o la ubicación. A continuación, a partir de este análisis se predice el comportamiento de la plaga en la etapa 926. Según las predicciones de la etapa 926, en la etapa 928 se adoptan medidas que pueden incluir la instalación de uno o más dispositivos adicionales

5

A continuación, se entra al bucle 930 con la etapa 932. En la etapa 932, la recopilación de datos desde los dispositivos continúa y las predicciones de comportamiento de la plaga se refinan en la etapa 934. A continuación, el control fluye al bucle condicional 936 que comprueba si continuar o no con el método 920. Si el método 920 debe continuar, el bucle 930 vuelve a la etapa 932. Si el método 920 debe terminar según el bucle la comprobación del bucle condicional 936, entonces se detiene.

10

Los ejemplos de otras acciones que pueden ser realizadas, de manera adicional o alternativa, en asociación con la etapa 928 incluyen la aplicación de patrones de comportamiento de las plagas para determinar mejor la dirección en la que pueden estar propagándose las plagas en una región determinada. Por consiguiente, pueden proporcionarse advertencias basadas en esta predicción. Además, la publicidad y la comercialización de los sistemas de control de plagas pueden dirigirse a sitios que, en base al método 920, tienen más probabilidades de beneficiarse de los mismos. Además, esta información puede ser evaluada para determinar si la demanda del servicio de control de plagas según una o más realizaciones de la presente invención fluctúa estacionalmente. La asignación de recursos de control de plagas, tales como equipo o personal, puede ser ajustada en consecuencia. Además, puede mejorarse la eficiencia de la colocación de los dispositivos de control de plagas.

15

20

En otras realizaciones alternativas, los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 y 1210, y los interrogadores, las unidades de recogida de datos y los recolectores de datos correspondientes pueden ser usados en diversas otras combinaciones de sistemas tal como idearía una persona con conocimientos en la materia. Aunque cada uno de entre el interrogador 30 y la vara 1102 se muestra en una forma de mano, en otras realizaciones, dichos dispositivos de interrogación pueden tener una forma diferente, transportados por un vehículo, o instalados en una ubicación generalmente permanente. De hecho, una unidad de recogida de datos puede ser utilizada para interrogar/recibir directamente información desde un dispositivo de control de plagas. Además, aunque el cebo para los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 y 1210 puede ser proporcionado en una forma comestible adecuada para las termitas, puede seleccionarse una variedad de cebo seleccionada para controlar un tipo diferente de plaga, de insectos o no insectos, y la carcasa del dispositivo y otras características pueden ser ajustadas para adaptarse a la supervisión y el exterminio de los diferentes tipos de plagas. Además, el cebo para los dispositivos 110, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 1010, 1110 y 1210 puede ser de un material seleccionado para atraer las especies de plagas objetivo que no es consumido sustancialmente por la plaga. En una alternativa, uno o más dispositivos de control de plagas incluyen material de no alimenticio que es desplazado o alterado por las plagas objetivo. A modo de ejemplo no limitativo, este tipo de material puede ser usado para formar un sustrato de un miembro de detección no consumible con o sin miembros de cebo consumibles. Además, cualquiera de los dispositivos de control de plagas de la presente invención puede incluir uno o más componentes que están encapsulados con un poliuretano u otra resina adecuada, o revestidos con epoxi u otra resina adecuada para reducir la intrusión de humedad. En una realización alternativa a la ilustrada en las Figuras 3-5, no hay un labio 123 interior de la pieza 120 de cubierta y la junta 124 tórica está ausente. Para esta realización alternativa, la base 130 está soldada ultrasónicamente a la pieza 120 de cubierta y se utiliza un material de encapsulamiento de poliuretano para llenar cualquier espacio no ocupado restante en la cavidad 122 después del montaje del recinto 118 de circuito para reducir el contacto de la humedad con la circuitería 160. Sin embargo, debería apreciarse que en otras realizaciones de la presente invención, puede no ser deseable abordar la intrusión de humedad o de otra sustancia de esta manera, puede ser abordado de una manera diferente, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia, o puede no ser abordado en absoluto.

25

30

35

40

45

En alternativas adicionales, uno o más dispositivos de control de plagas según la presente invención carecen de una carcasa, tal como la carcasa 170 o la carcasa 1070 (y, correspondientemente, la tapa 180, la tapa 1080, la tapa 1180 o la tapa 1280). En su lugar, para esta realización, el contenido de la carcasa puede ser colocado directamente en el suelo, sobre un miembro de un edificio a ser supervisado, o dispuesto en una configuración diferente tal como idearían las personas con conocimientos en la materia. Además, cualquiera de los dispositivos de control de plagas de la presente invención puede ser dispuesto alternativamente de manera que el consumo o el desplazamiento del cebo de un miembro de detector causen el movimiento de un conductor para cerrar una trayectoria eléctrica en lugar de causar un circuito abierto.

50

55

Los dispositivos de control de plagas basados en técnicas de comunicación inalámbrica pueden incluir, de manera alternativa o adicional, conexiones de comunicación por cable a los interrogadores, las unidades de recogida de datos, los recolectores de datos u otros dispositivos tales como idearían las personas con conocimientos en la materia. La comunicación cableada puede ser usada como una alternativa a la comunicación inalámbrica para propósitos de diagnóstico, cuando la comunicación inalámbrica se ve dificultada por las condiciones locales, o si no cuando se desea una conexión cableada. Además, los métodos 220 y el método 920 puede ser realizados re-asignando, alterando, re-

60

ordenado, sustituyendo, suprimiendo, duplicando, combinando o añadiendo varias etapas, operaciones y bloques condicionales a otros métodos, tal como idearían las personas con conocimientos en la materia sin apartarse de la alcance de la presente invención.

- 5 Cualquier teoría, mecanismo de funcionamiento propuesto o hallazgo indicado en la presente memoria está destinado a mejorar adicionalmente la comprensión de la presente invención, y no pretende limitar en modo alguno la presente invención a dicha teoría, mecanismo de funcionamiento propuesto o hallazgo. Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle en los dibujos y en la descripción anterior, debe considerarse que la misma tiene carácter ilustrativo y no restrictivo, entendiéndose que sólo se han mostrado y descrito las realizaciones seleccionadas y que se desea que todos los cambios, equivalentes y modificaciones que entran dentro del alcance de la invención definida por las reivindicaciones siguientes estén protegidos.
- 10

**REIVINDICACIONES**

1. Un método, que comprende:

5 (i) instalar una pluralidad de dispositivos (1110, 1210) de control de plagas cada uno de los cuales incluye un cebo (1032) respectivo para una o más especies de plaga, un detector (1150, 1250) de plagas respectivo y circuitería (1120, 1220) de comunicación respectiva acoplada al detector de plagas respectivo; en el que la circuitería de comunicación de cada dispositivo de control de plagas comprende un dispositivo (1122) sensible a un campo magnético para activar la circuitería de comunicación respectiva, una disposición (1230) de indicador visual que incluye al menos dos componentes (1136, 1138) emisores de luz y un circuito (1240) controlador; y en el que dicha instalación incluye activar el circuito controlador respectivo de cada uno de los dispositivos de control de plagas mediante el acoplamiento del circuito controlador respectivo al detector de plagas respectivo con un conector (1040) correspondiente;

10 (ii) proporcionar, mediante un campo magnético aplicado con una fuente (1108) de campo magnético externa al dispositivo de control de plagas, un estímulo a uno de los dispositivos de control de plagas para activar la circuitería de comunicación respectiva;

15 (iii) en respuesta al estímulo, recibir información de estado acerca del detector de plagas respectivo desde la circuitería de comunicación respectiva del uno de los dispositivos de control de plagas a través de la disposición de indicador visual respectiva del dispositivo de control de plagas, en el que la disposición de indicador visual indica visualmente un primera estado del dispositivo de control de plagas iluminando al menos intermitentemente un primer componente de entre los componentes emisores de luz, en el que el circuito controlador respectivo está operativo para detectar un cambio en el estado del detector de plagas respectivo del dispositivo de control de plagas, en el que una o más señales de salida desde el circuito controlador son ajustadas en respuesta al cambio en el estado, y en respuesta a dicho ajuste la disposición de indicador visual indica visualmente un segundo estado del dispositivo de control de plagas iluminando al menos intermitentemente un segundo componente de entre los componentes emisores de luz; y

20 (iv) repetir las etapas (ii) y (iii) para un dispositivo diferente de entre los dispositivos de control de plagas.

2. Método según la reivindicación 1, en el que la información cuantifica una cantidad de consumo o desplazamiento del cebo respectivo por las una o más especies de plagas.

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el detector de plagas respectivo para el uno de los dispositivos de control de plagas incluye un circuito de detección de plagas correspondiente, en el que el circuito de detección de plagas correspondiente incluye un bucle eléctricamente conductor dispuesto para ser alterado durante el consumo o el desplazamiento del cebo respectivo para el uno de los dispositivos de control de plagas, el bucle está acoplado al circuito de comunicación respectivo para proporcionar una señal de dos estados, un primer estado de la señal corresponde a un estado eléctricamente abierto del bucle, un segundo estado de la señal corresponde a un estado eléctricamente cerrado del bucle, la información de estado corresponde a la señal de dos estados.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el uno de los dispositivos de control de plagas incluye además un recinto que encierra al menos parcialmente el cebo respectivo, el detector de plagas respectivo y la circuitería de comunicación respectiva.

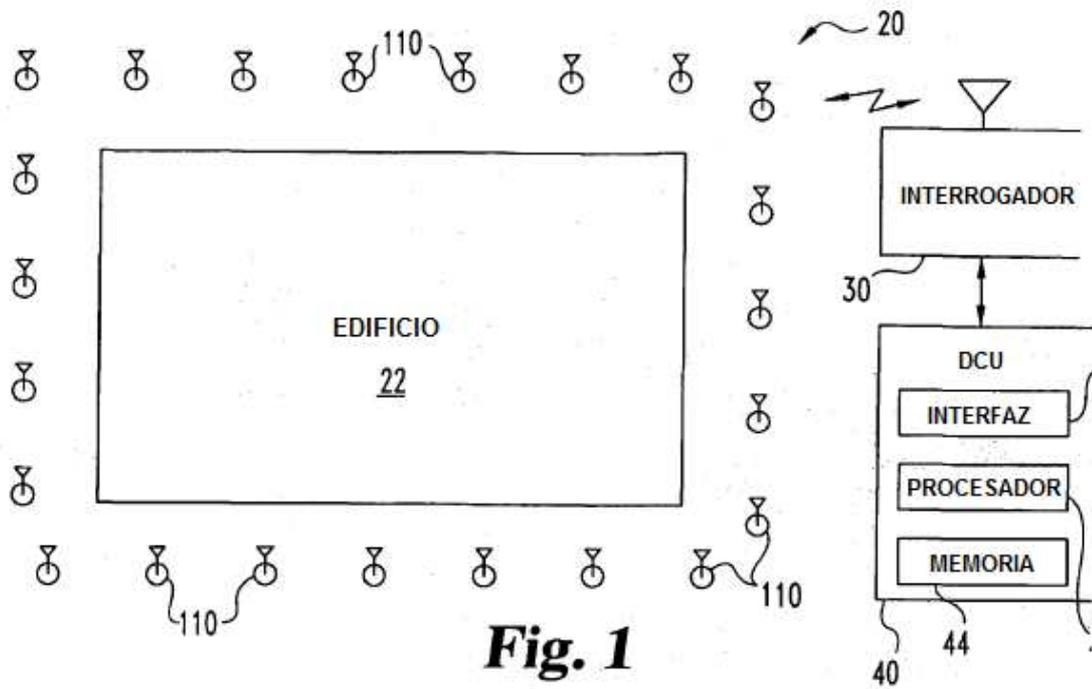
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha provisión de un estímulo para activar el circuito de comunicación incluye la colocación de una vara que incluye la fuente de campo magnético en las proximidades del uno de los dispositivos de control de plagas.

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el circuito controlador detecta un cambio en el estado del detector de plagas mediante la determinación de una transición desde un primer grado de alternancia de dicho detector de plagas a un segundo grado de alternancia de dicho detector de plagas causado por el consumo o desplazamiento progresivo por las una o más especies de plagas.

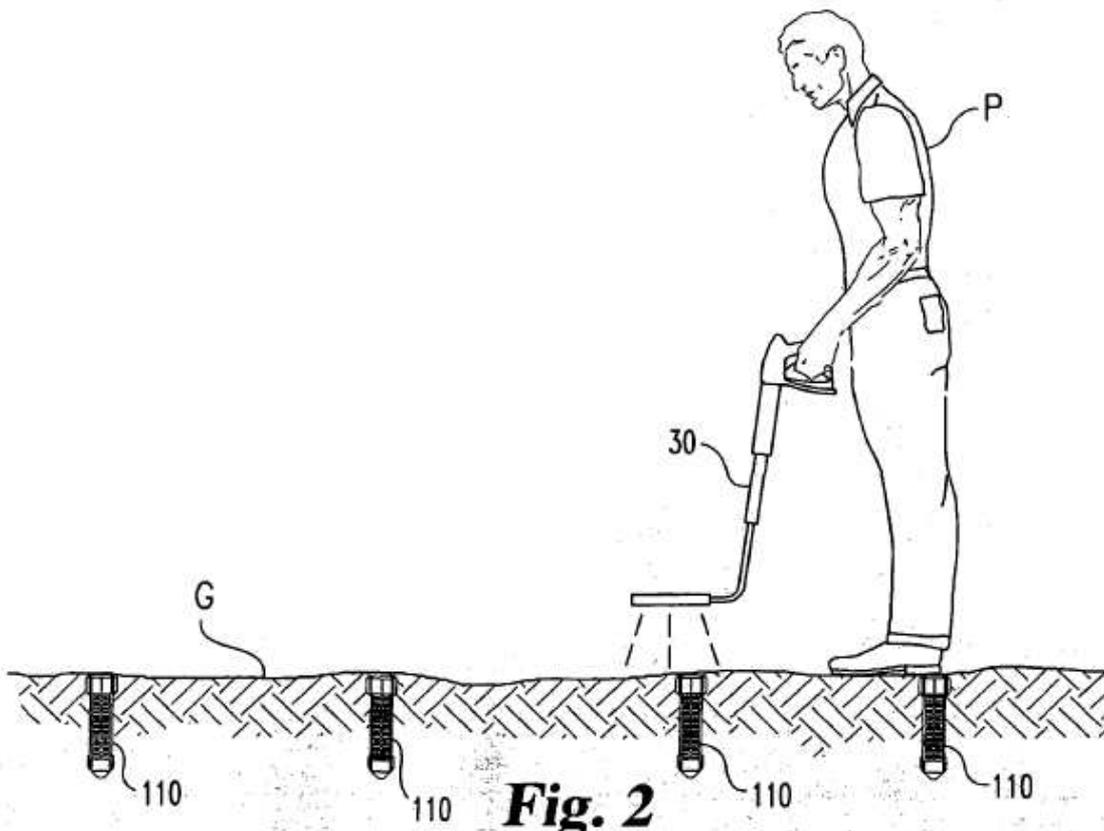
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las especies de plagas son una o más variedades de termitas.

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cebo incluye un pesticida.

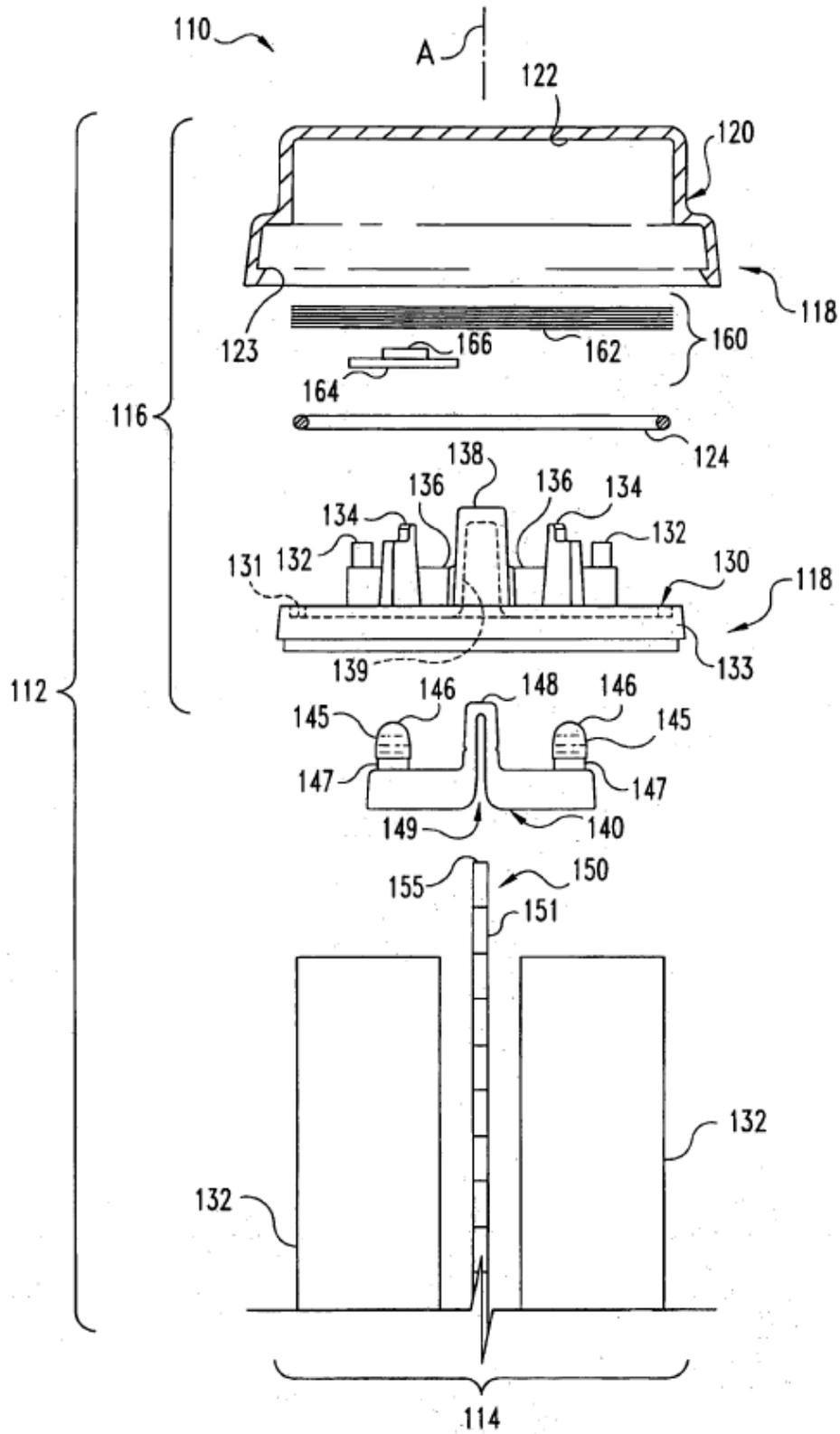
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cebo es de un tipo de supervisión seleccionado para una o más variedades de termitas.



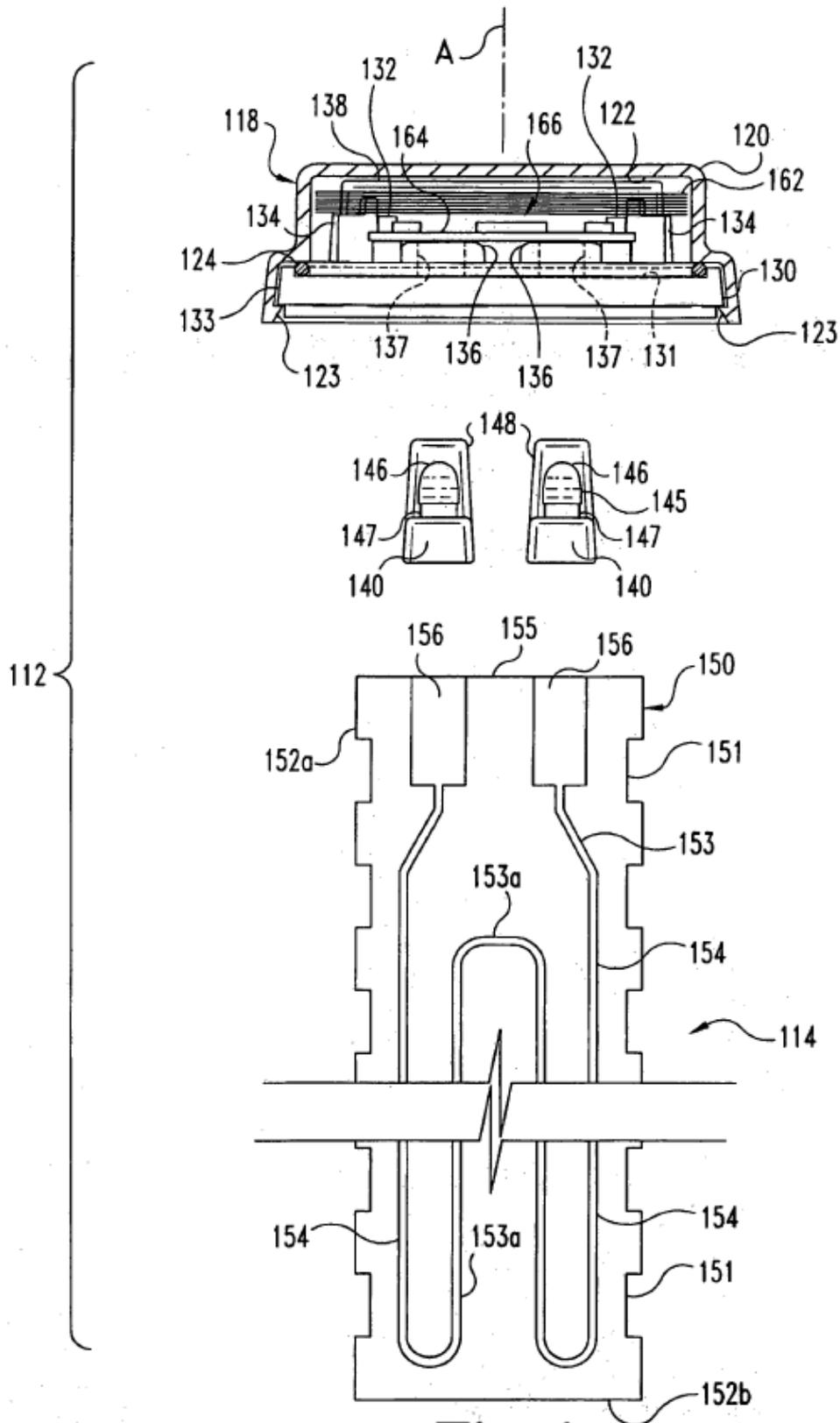
**Fig. 1**



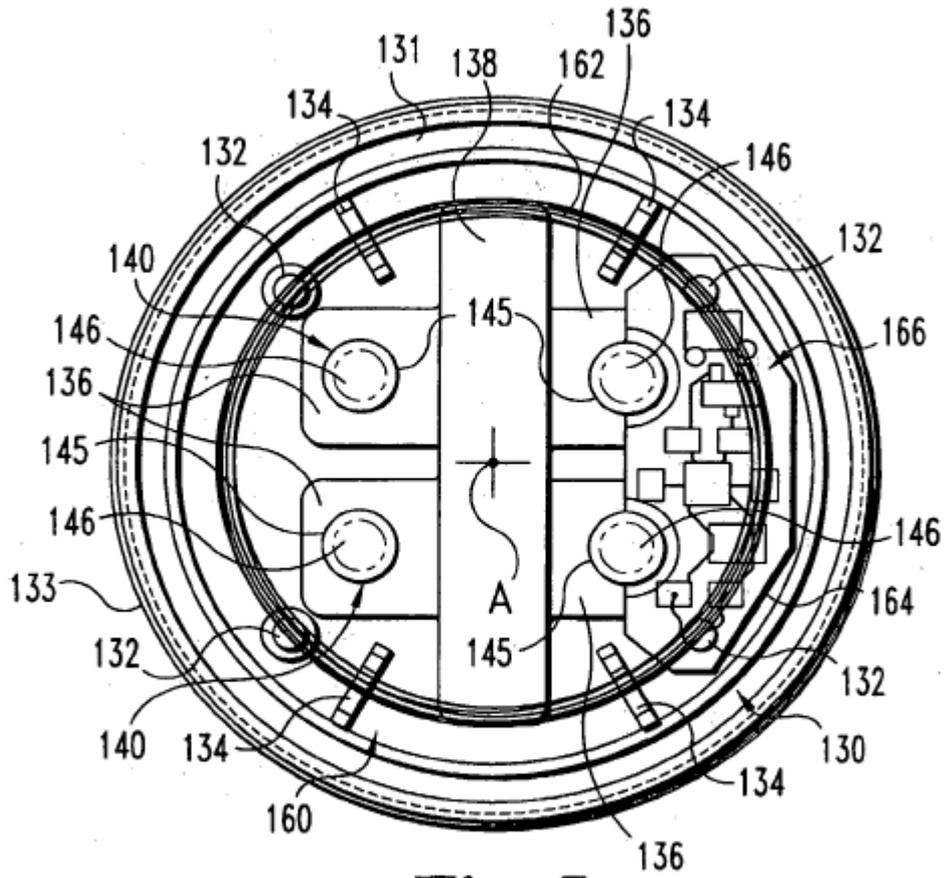
**Fig. 2**



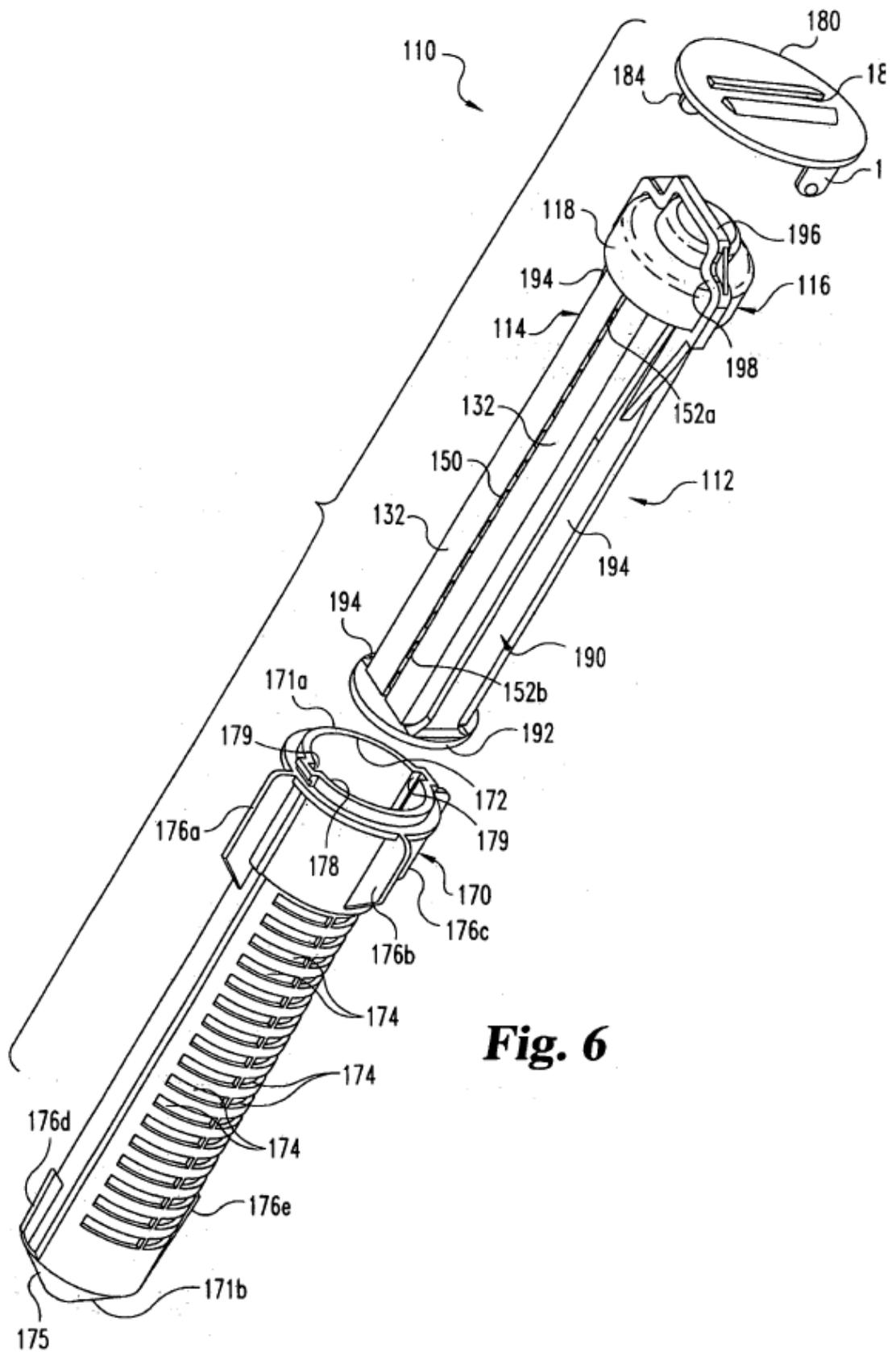
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



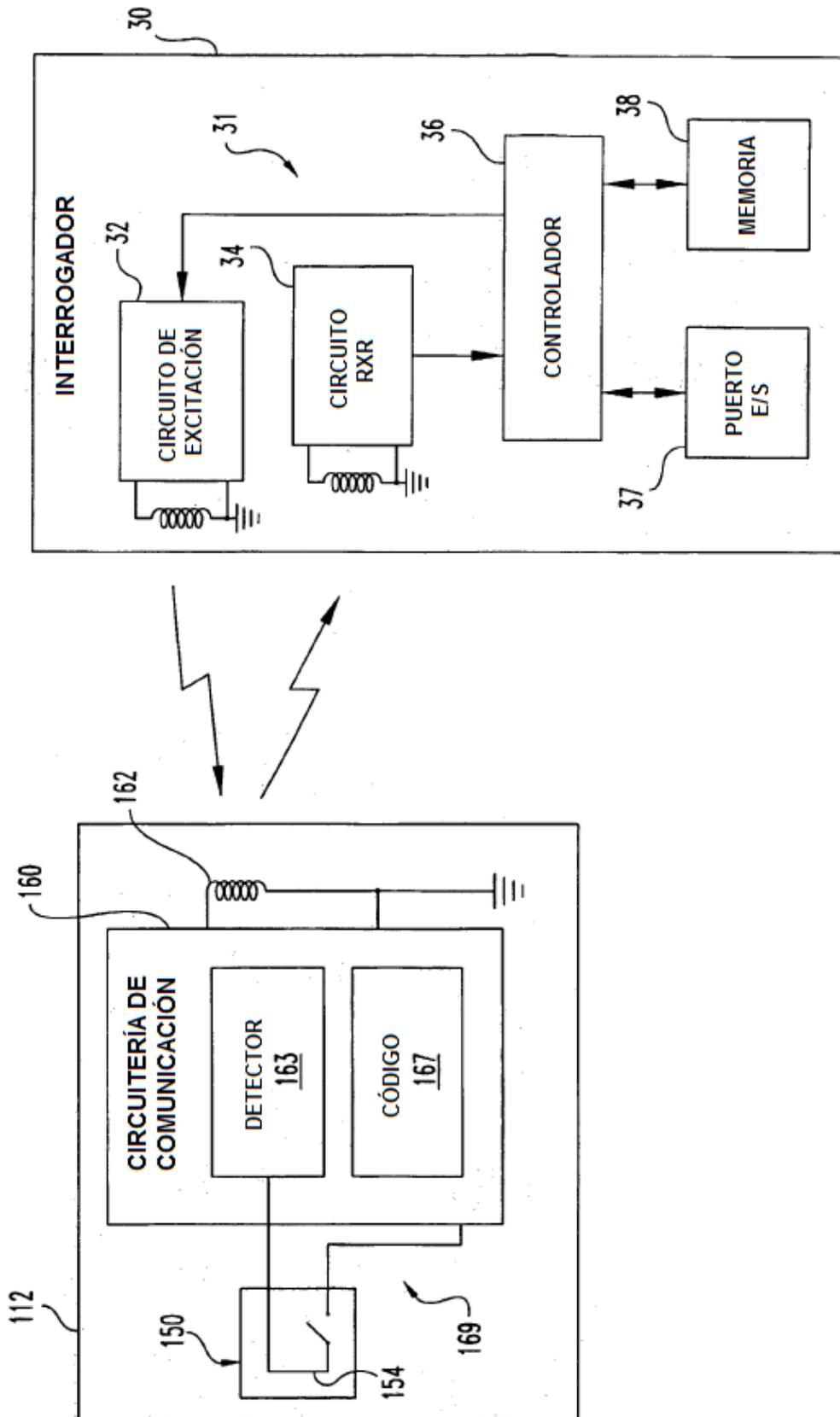
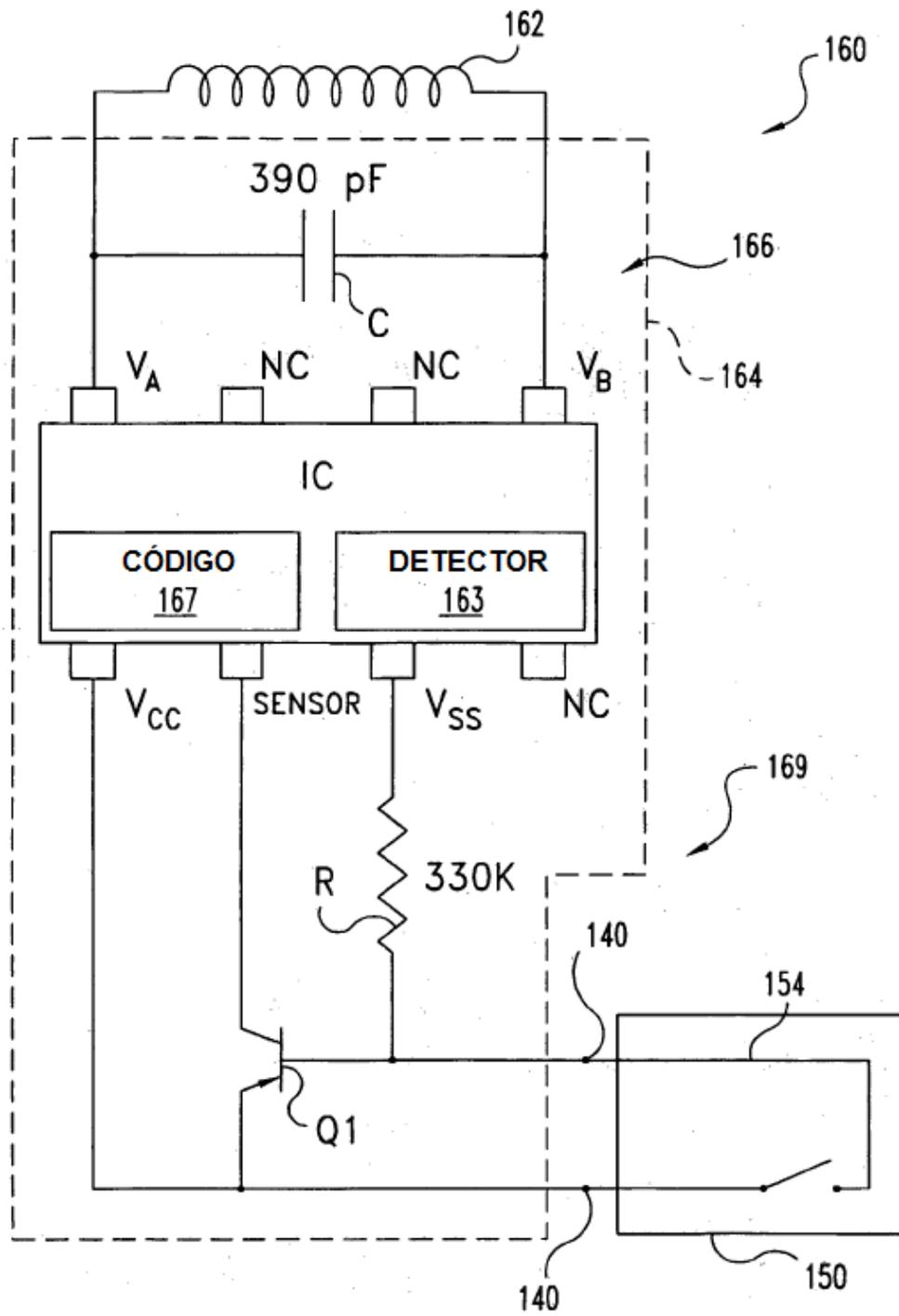
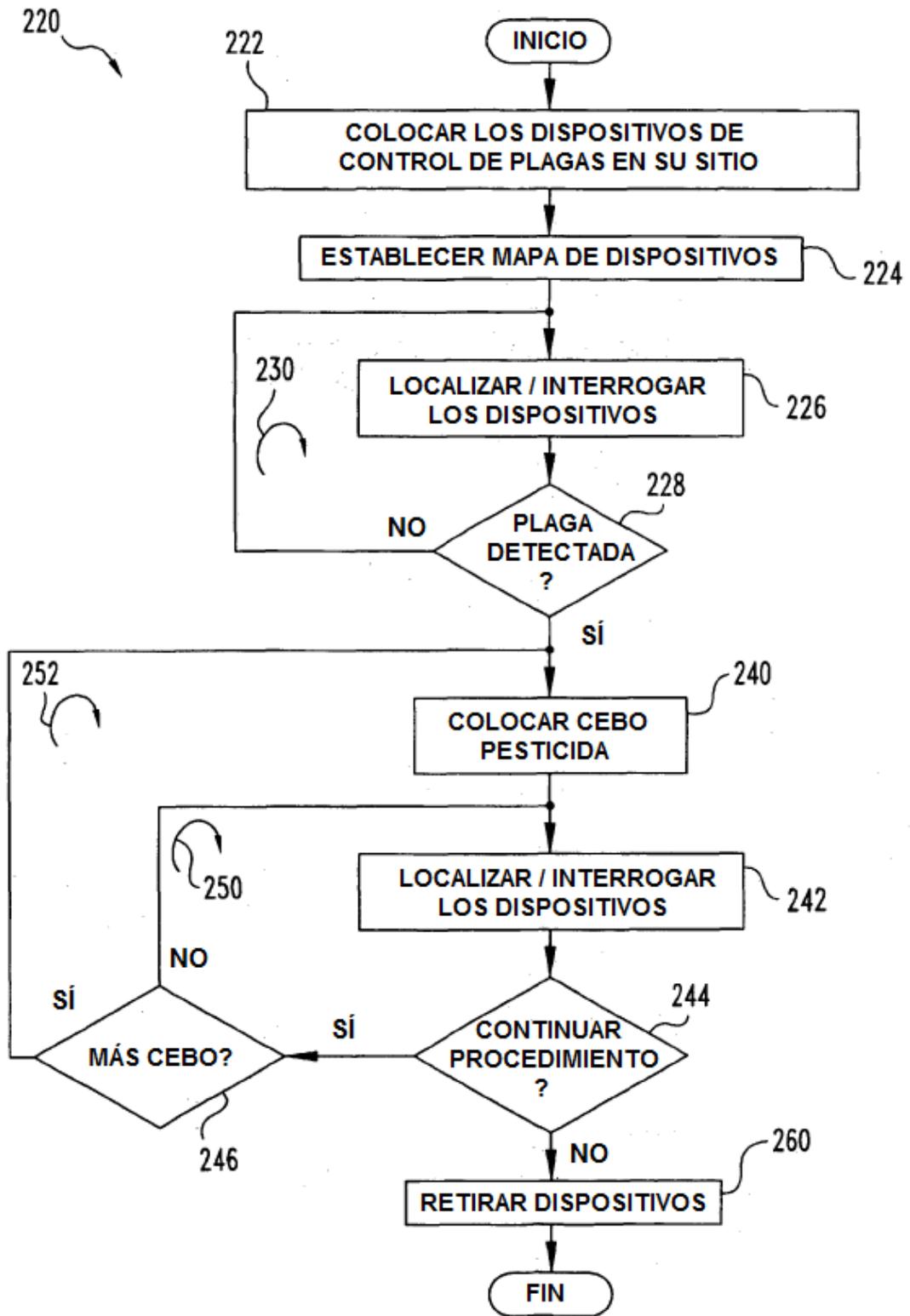


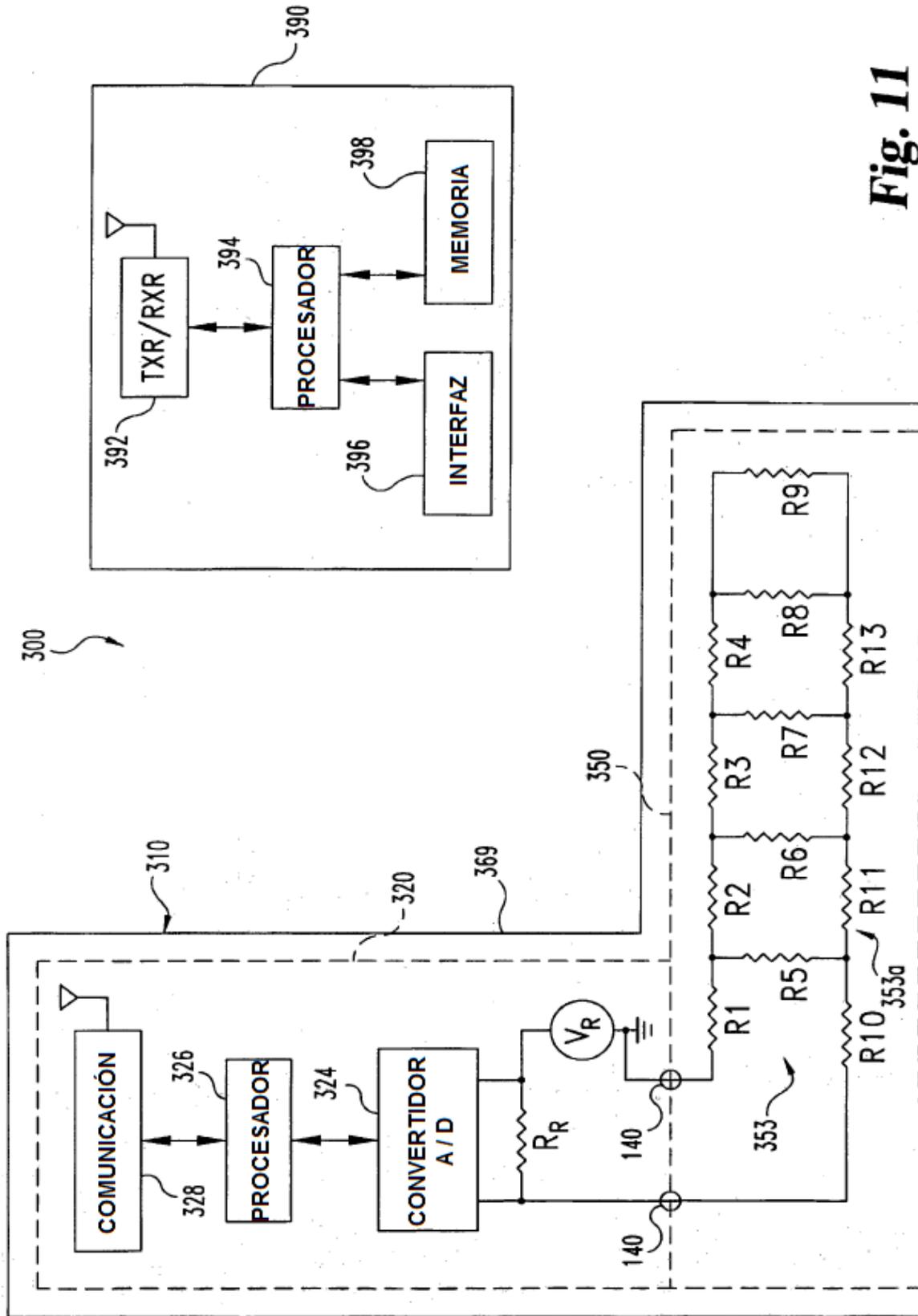
Fig. 8



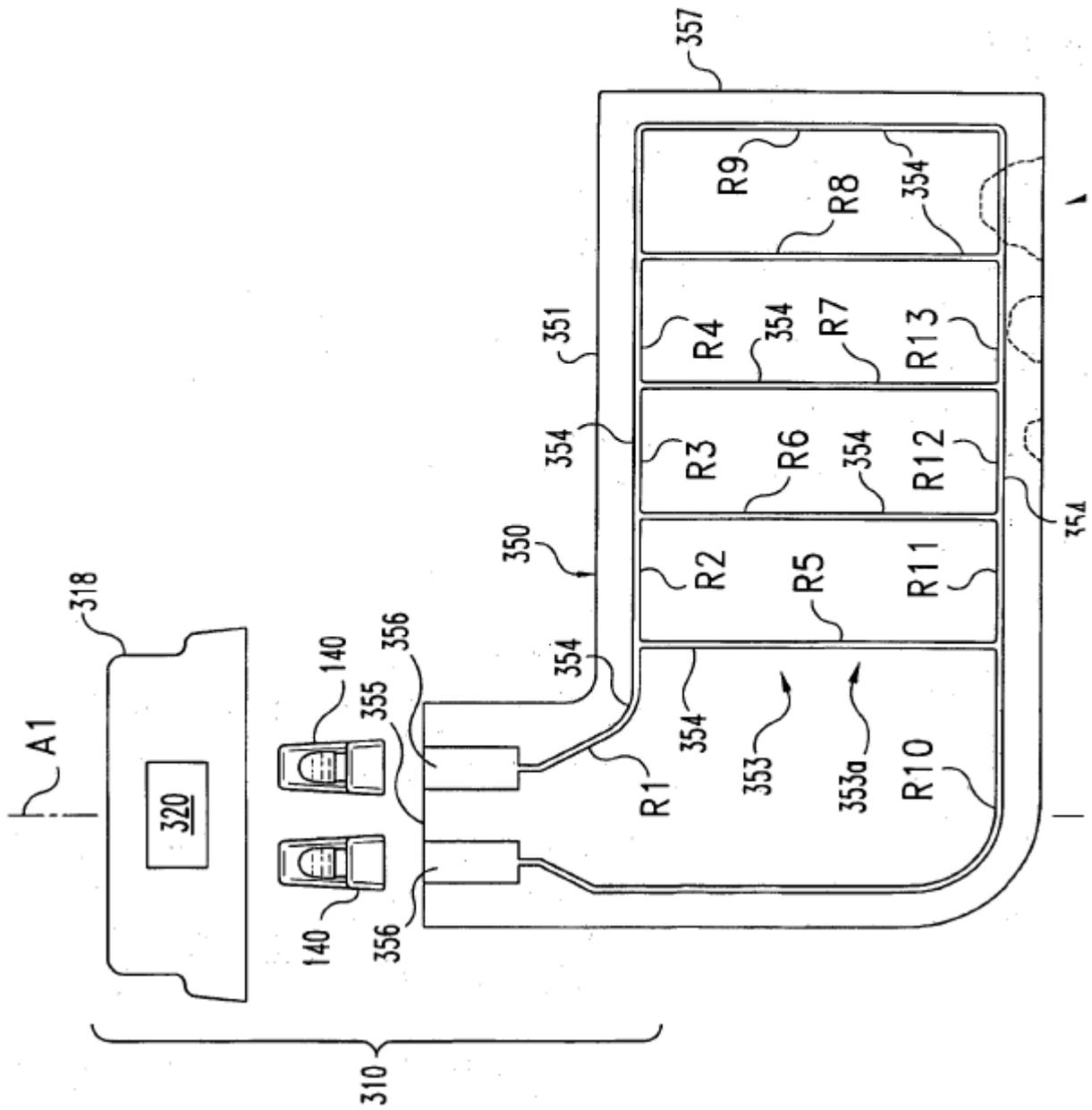
**Fig. 9**



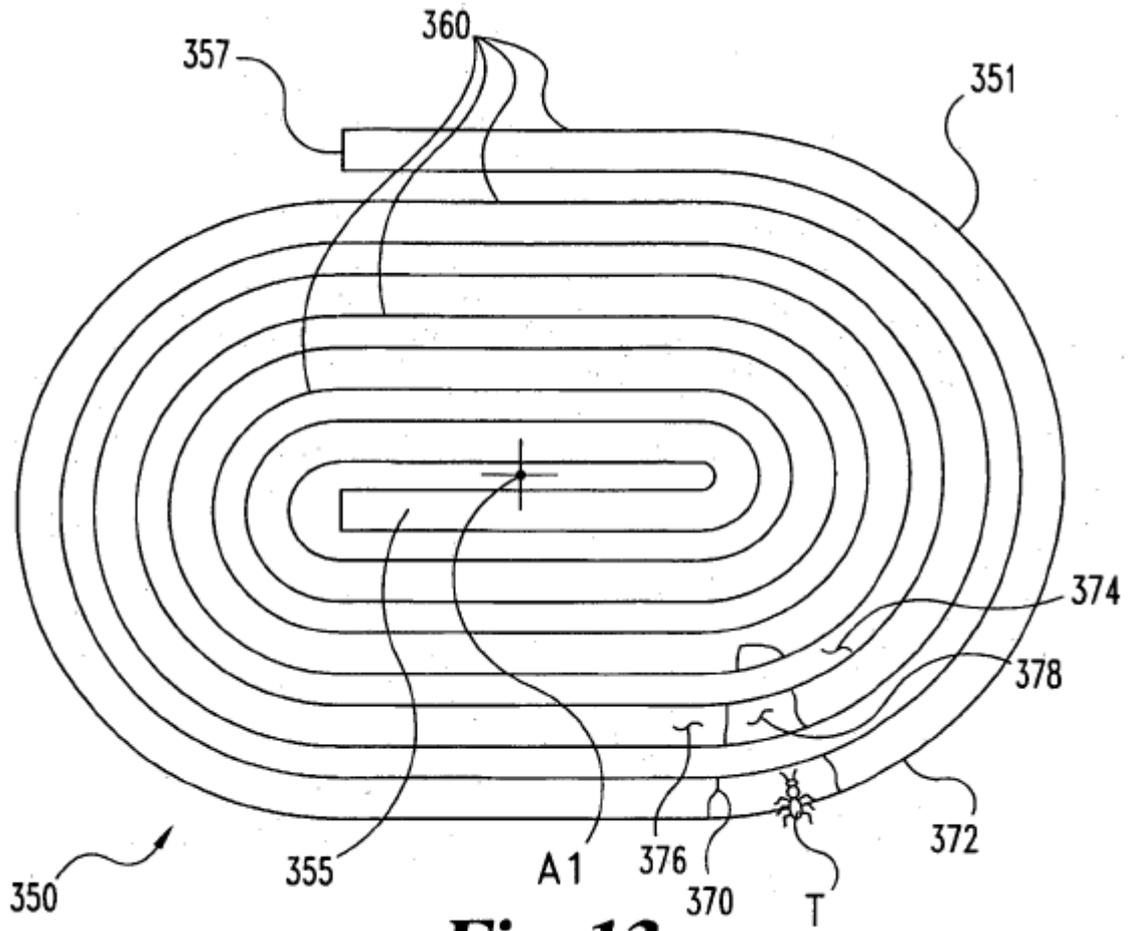
**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**



**Fig. 13**

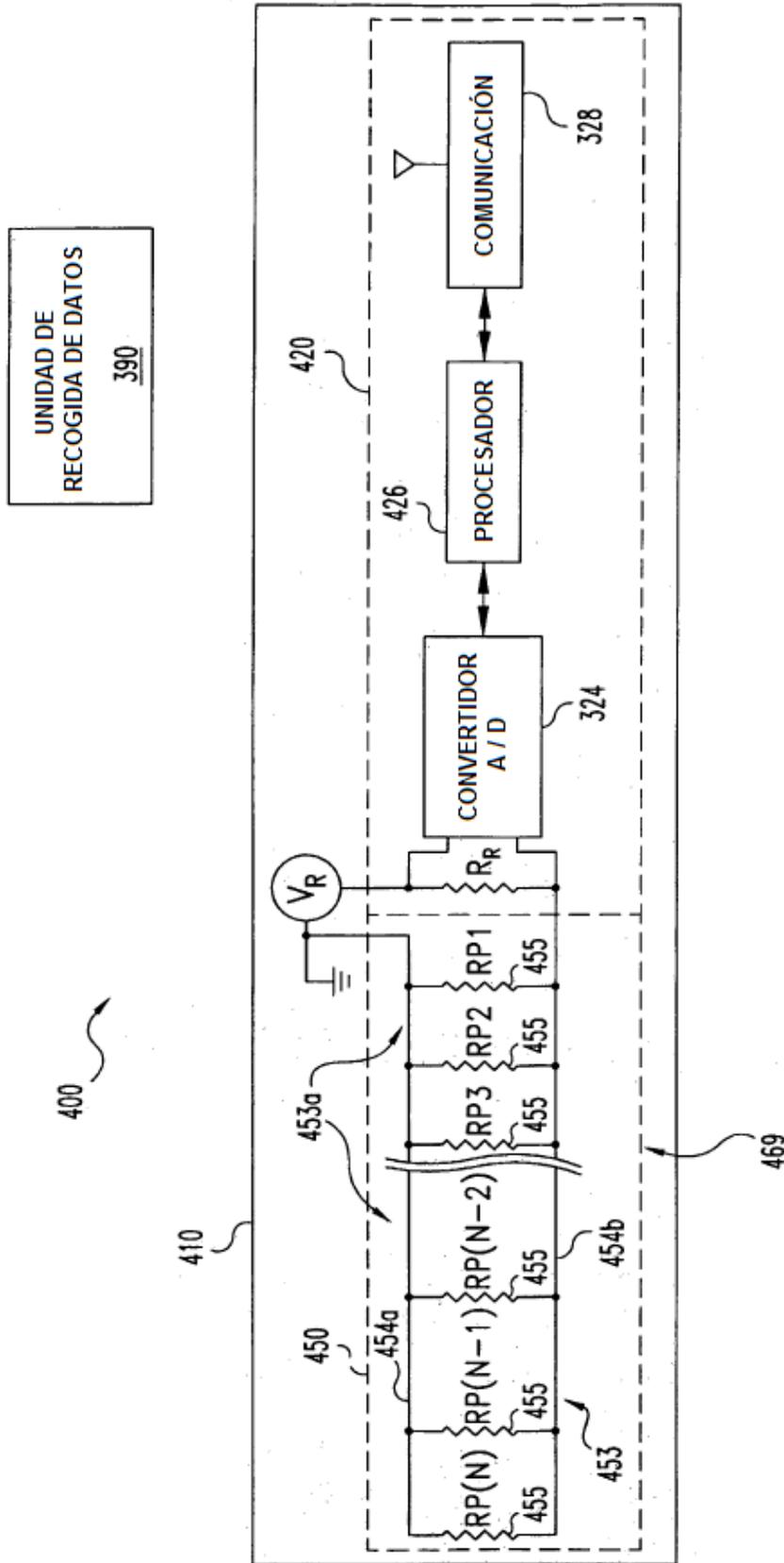
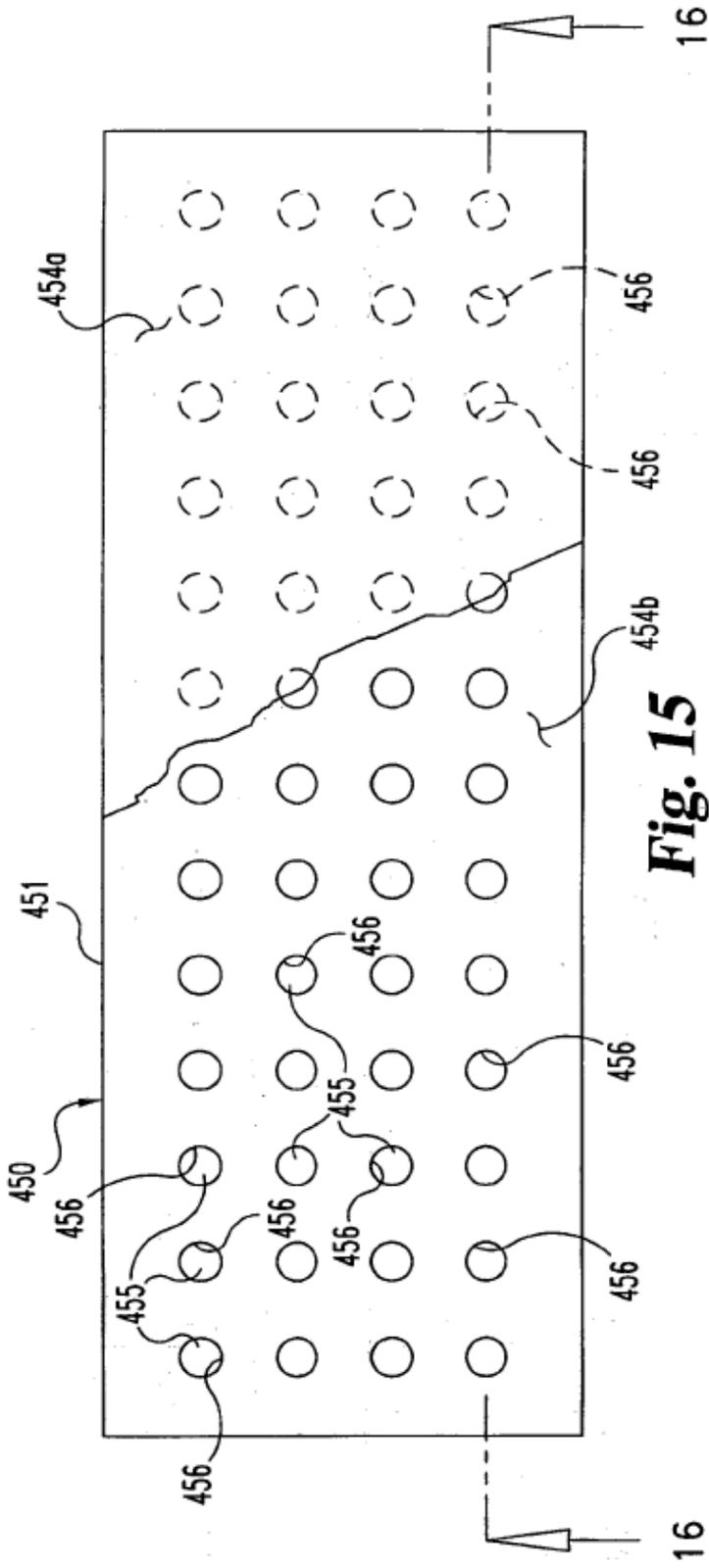
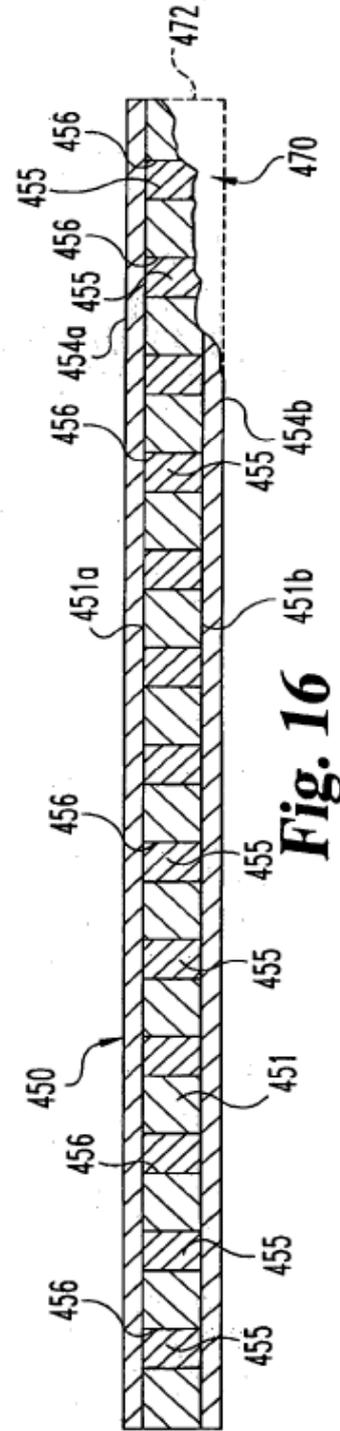


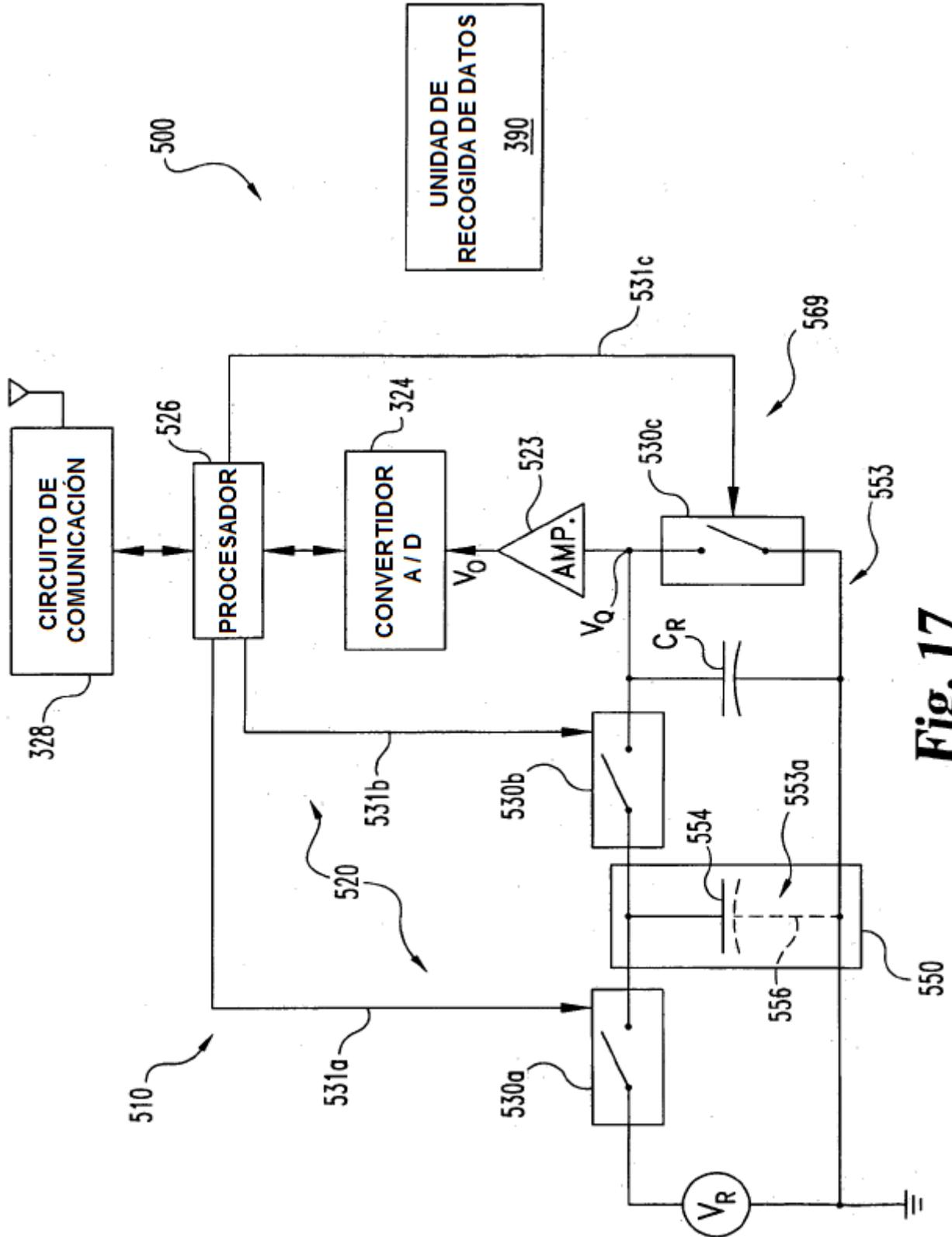
Fig. 14



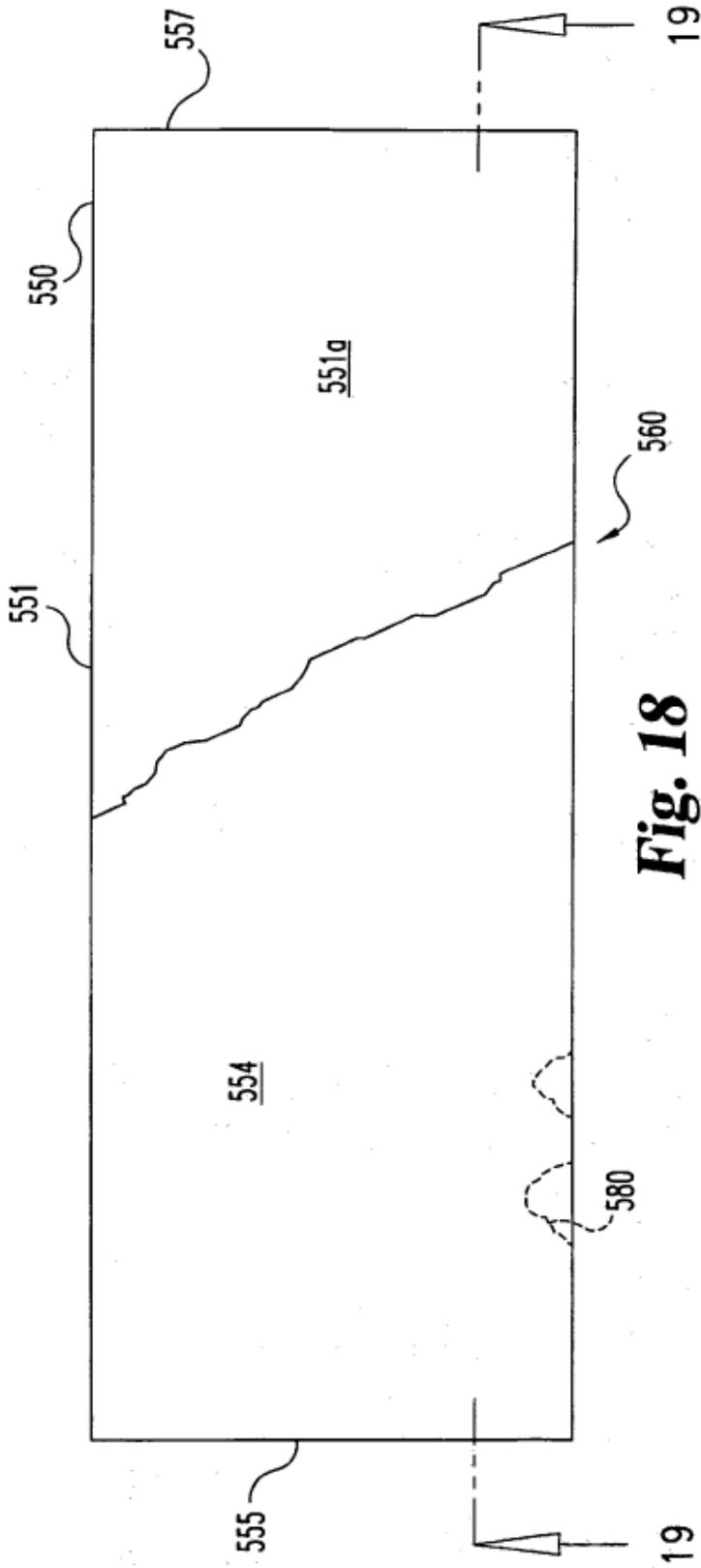
**Fig. 15**



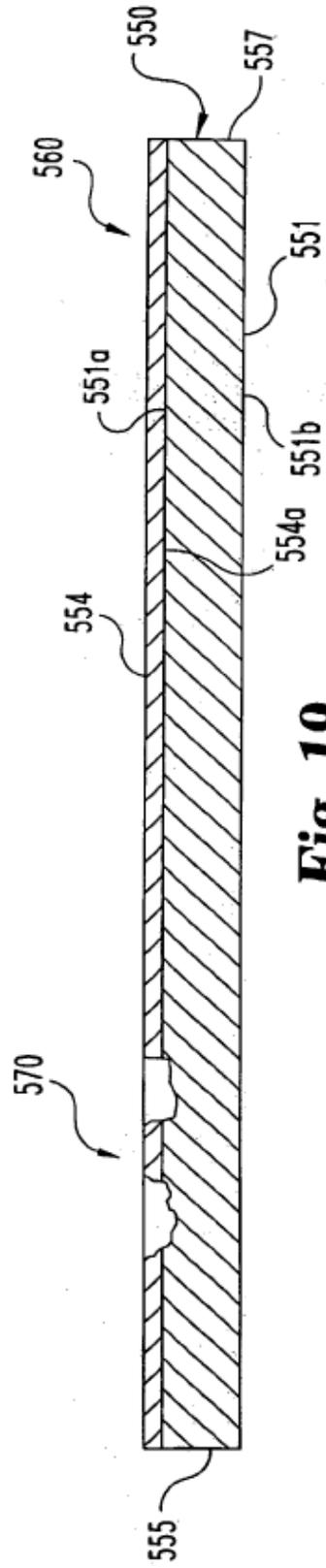
**Fig. 16**



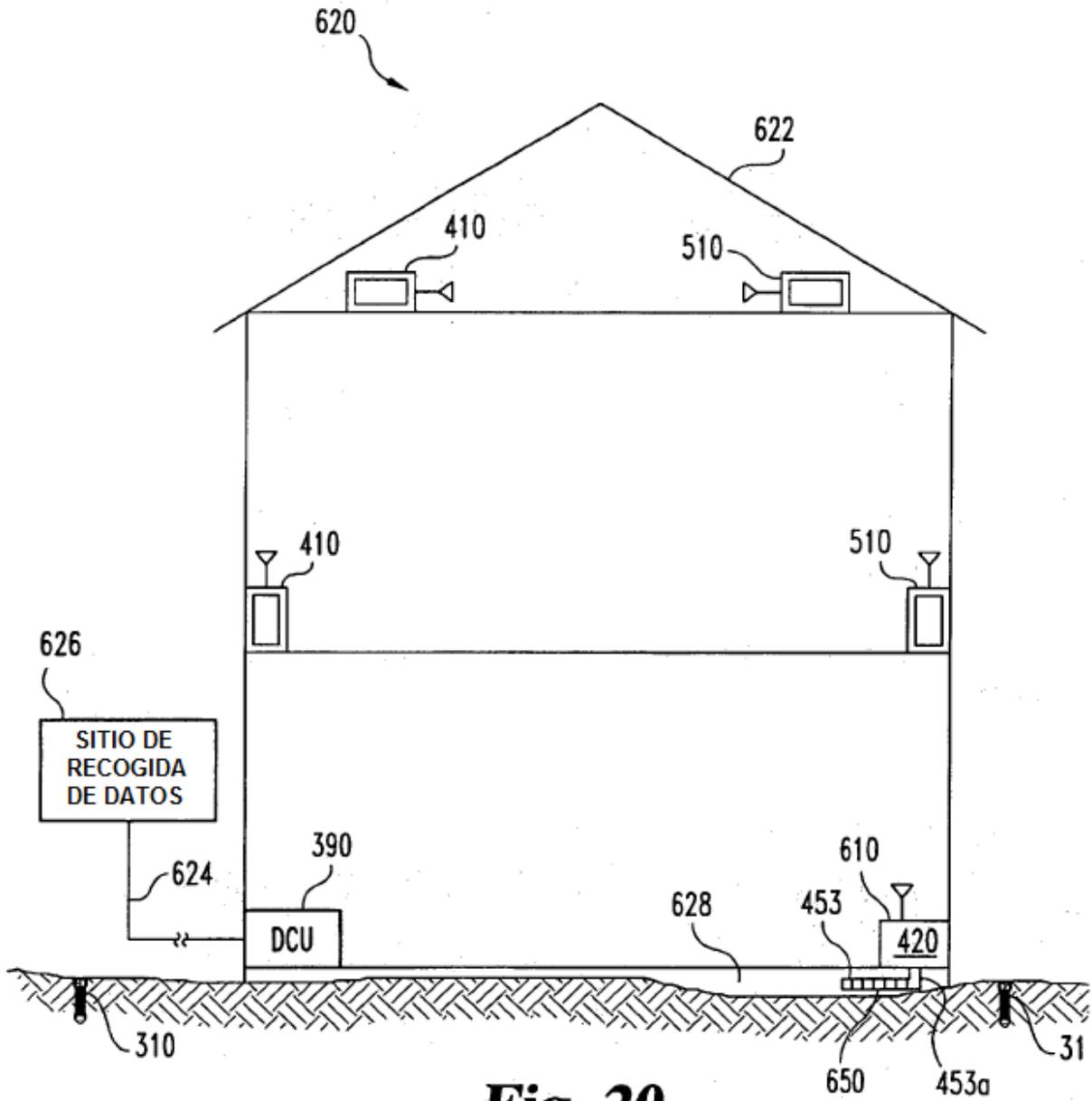
**Fig. 17**



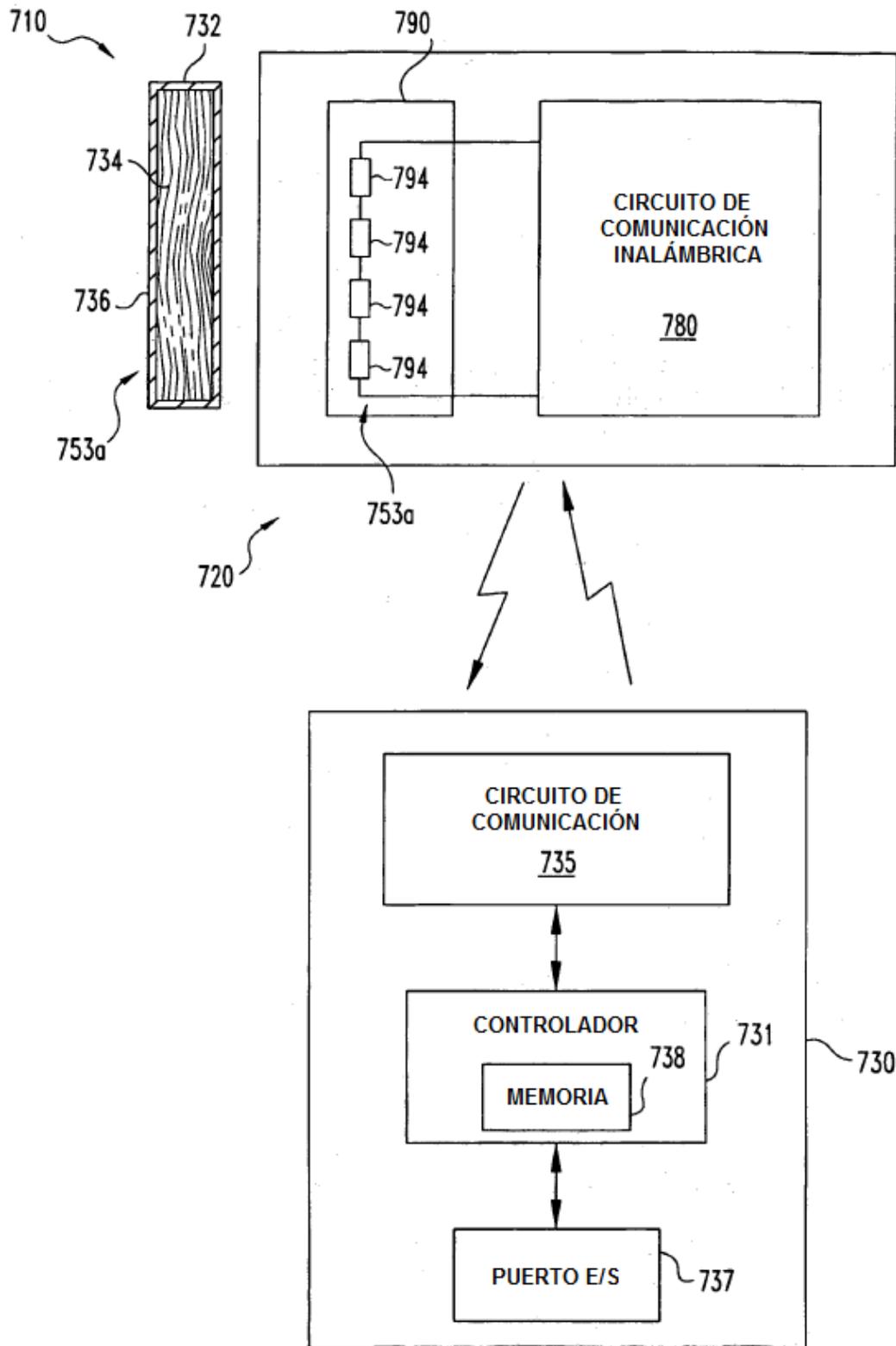
**Fig. 18**



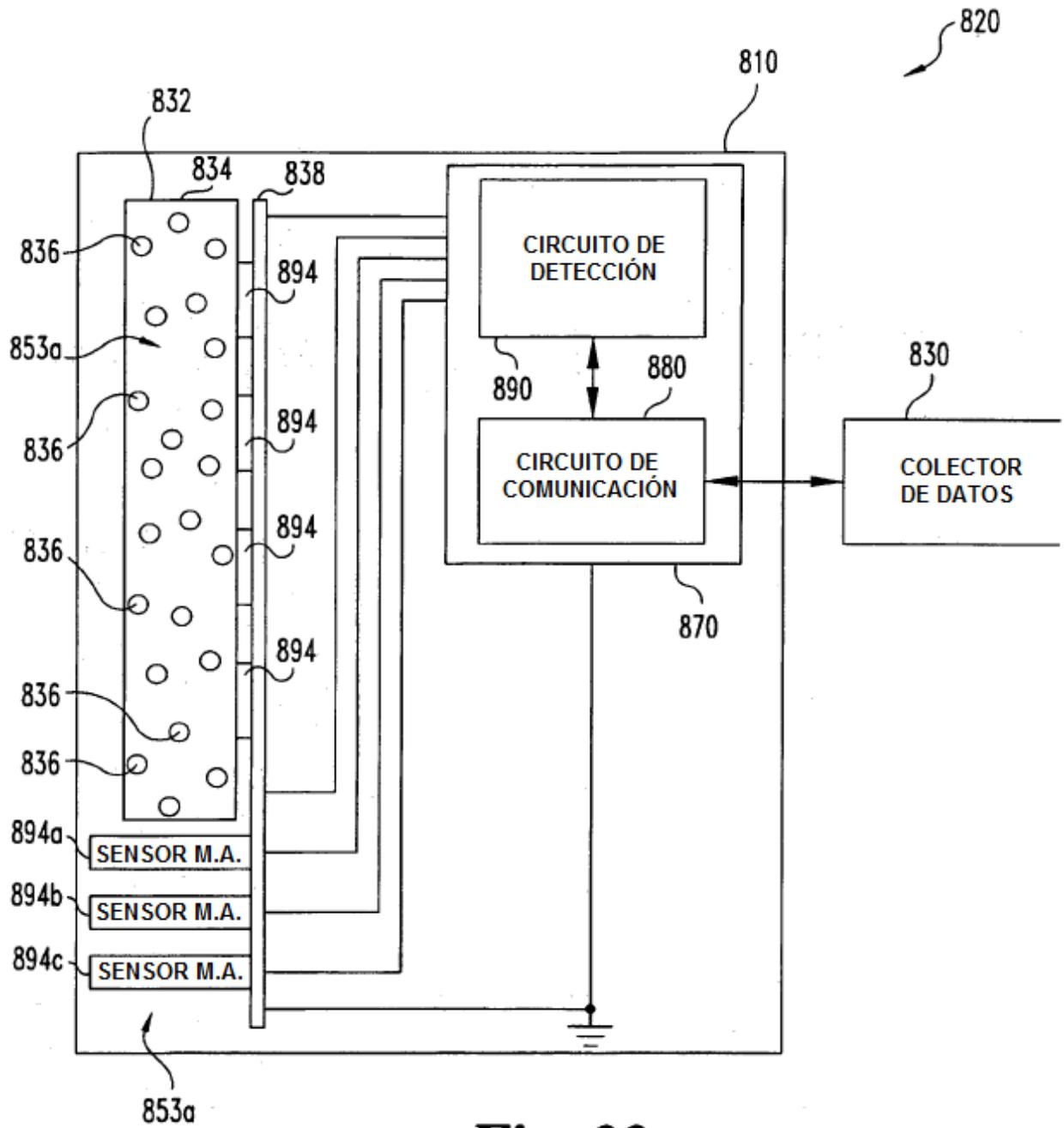
**Fig. 19**



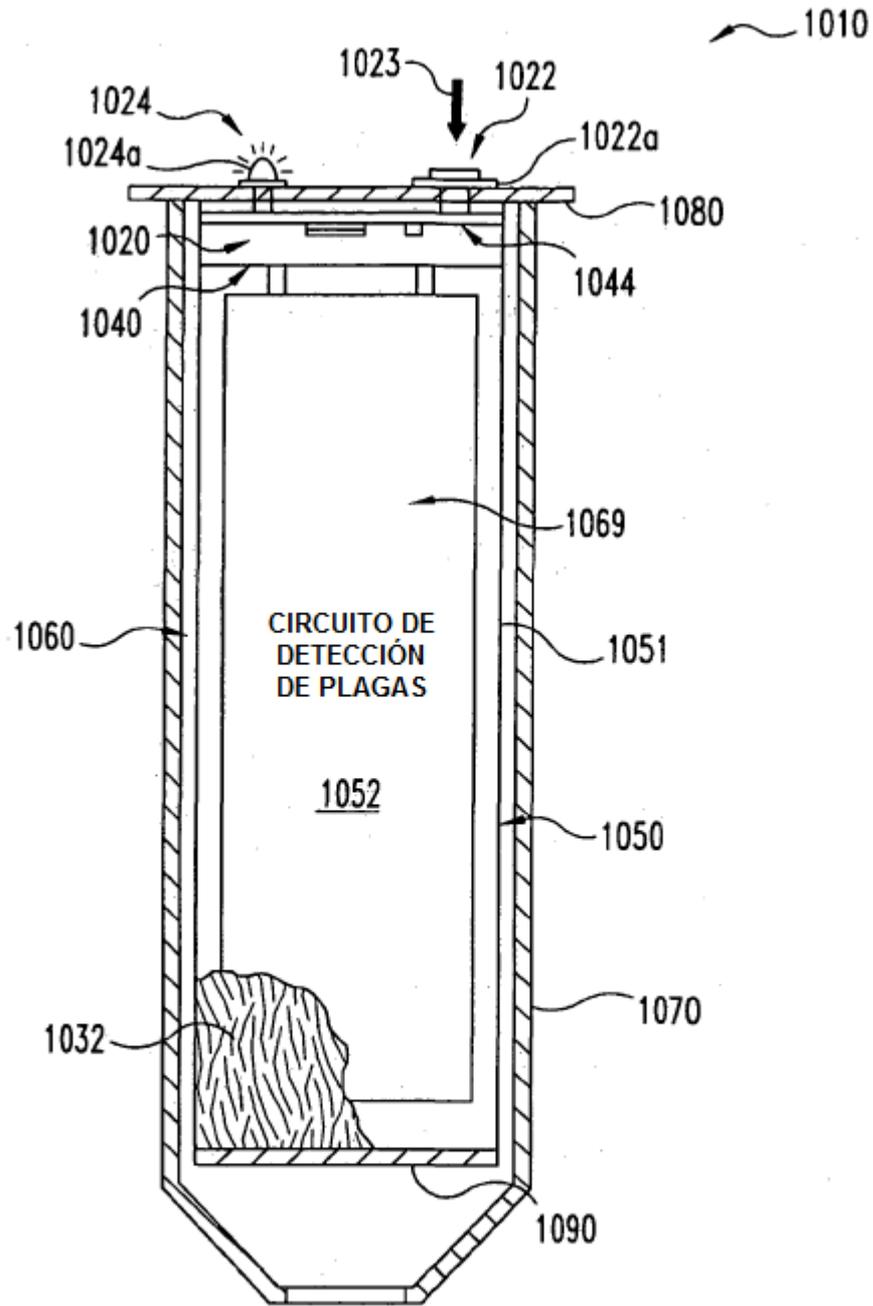
**Fig. 20**



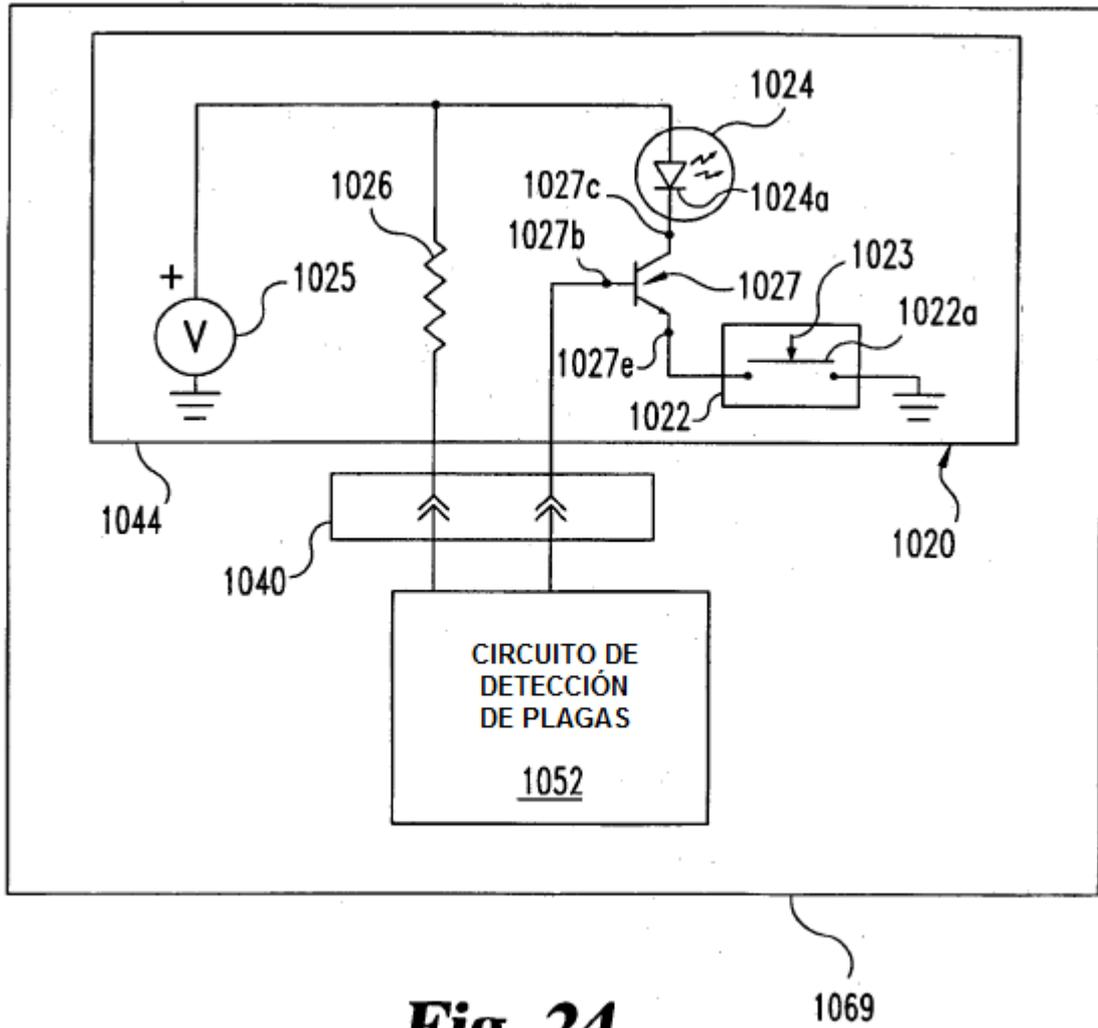
**Fig. 21**



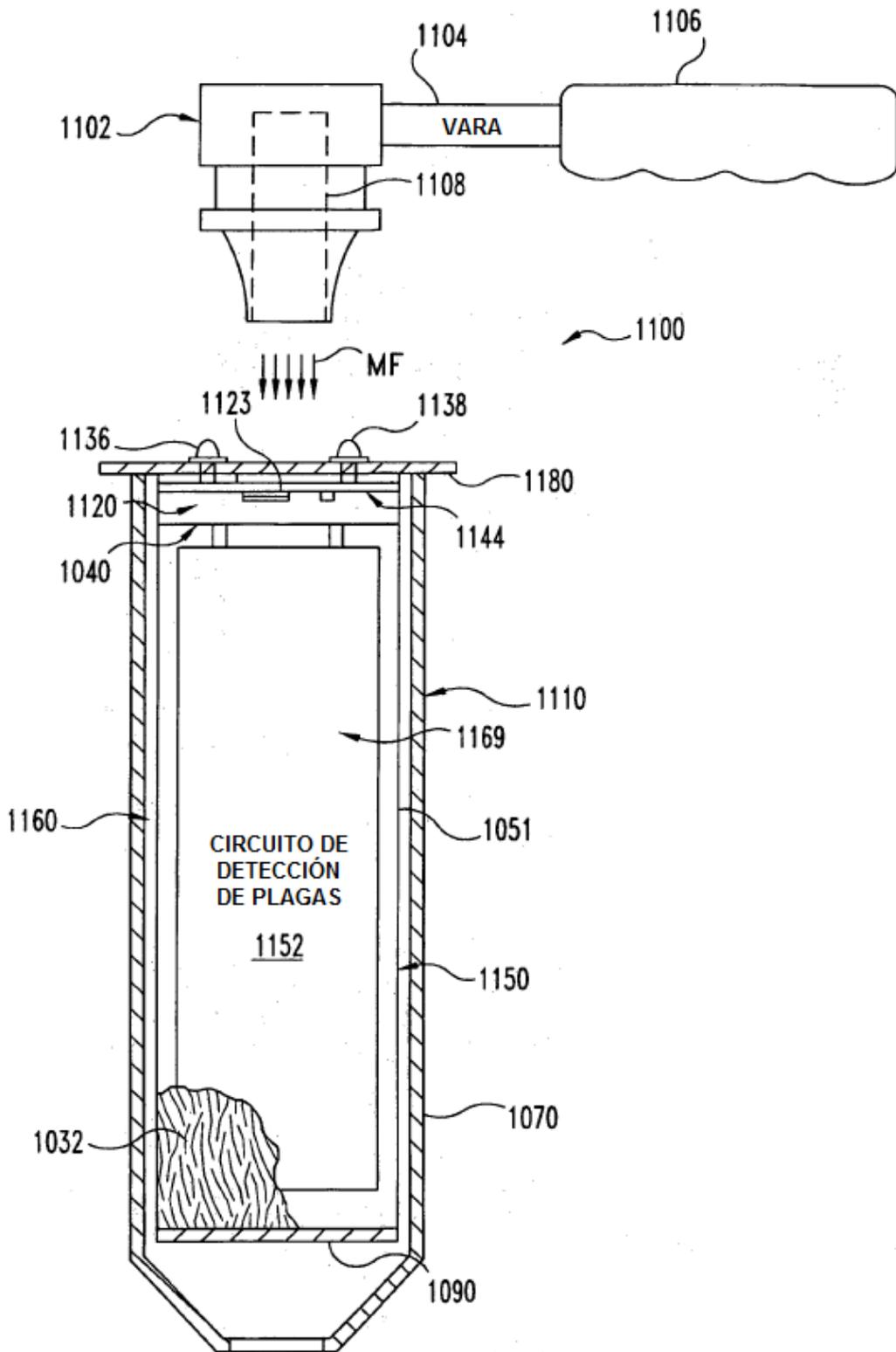
**Fig. 22**



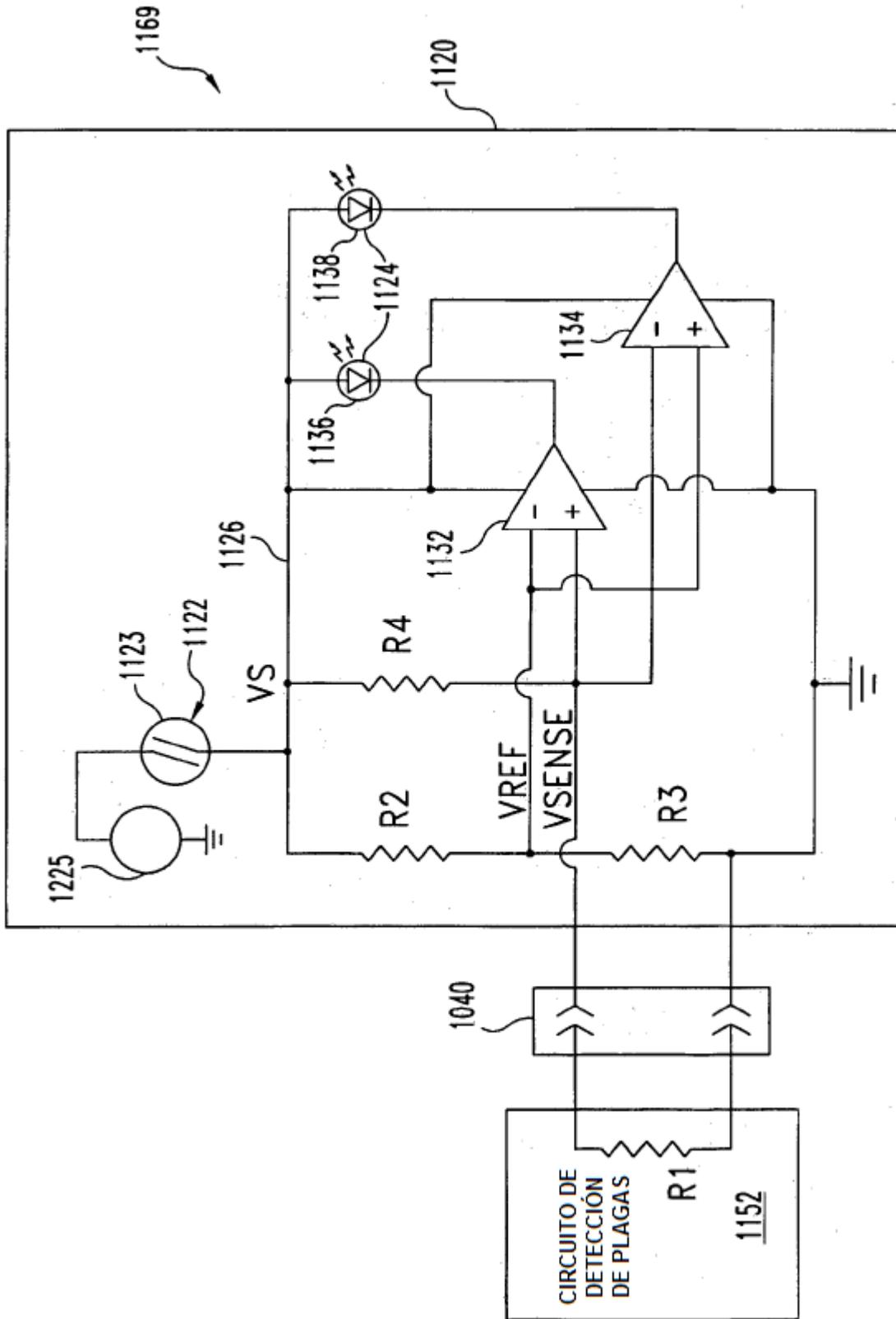
**Fig. 23**



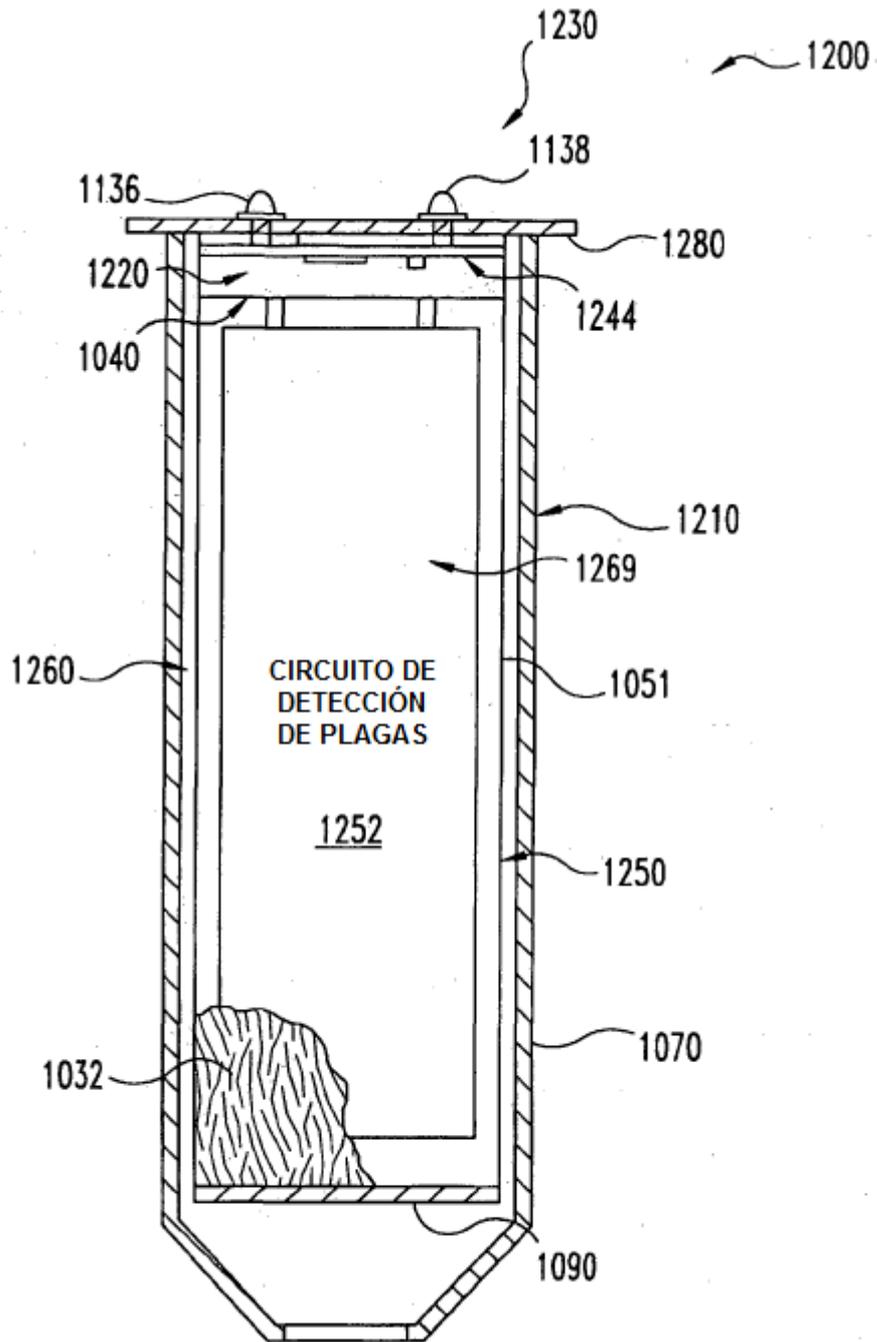
**Fig. 24**



**Fig. 25**



**Fig. 26**



**Fig. 27**

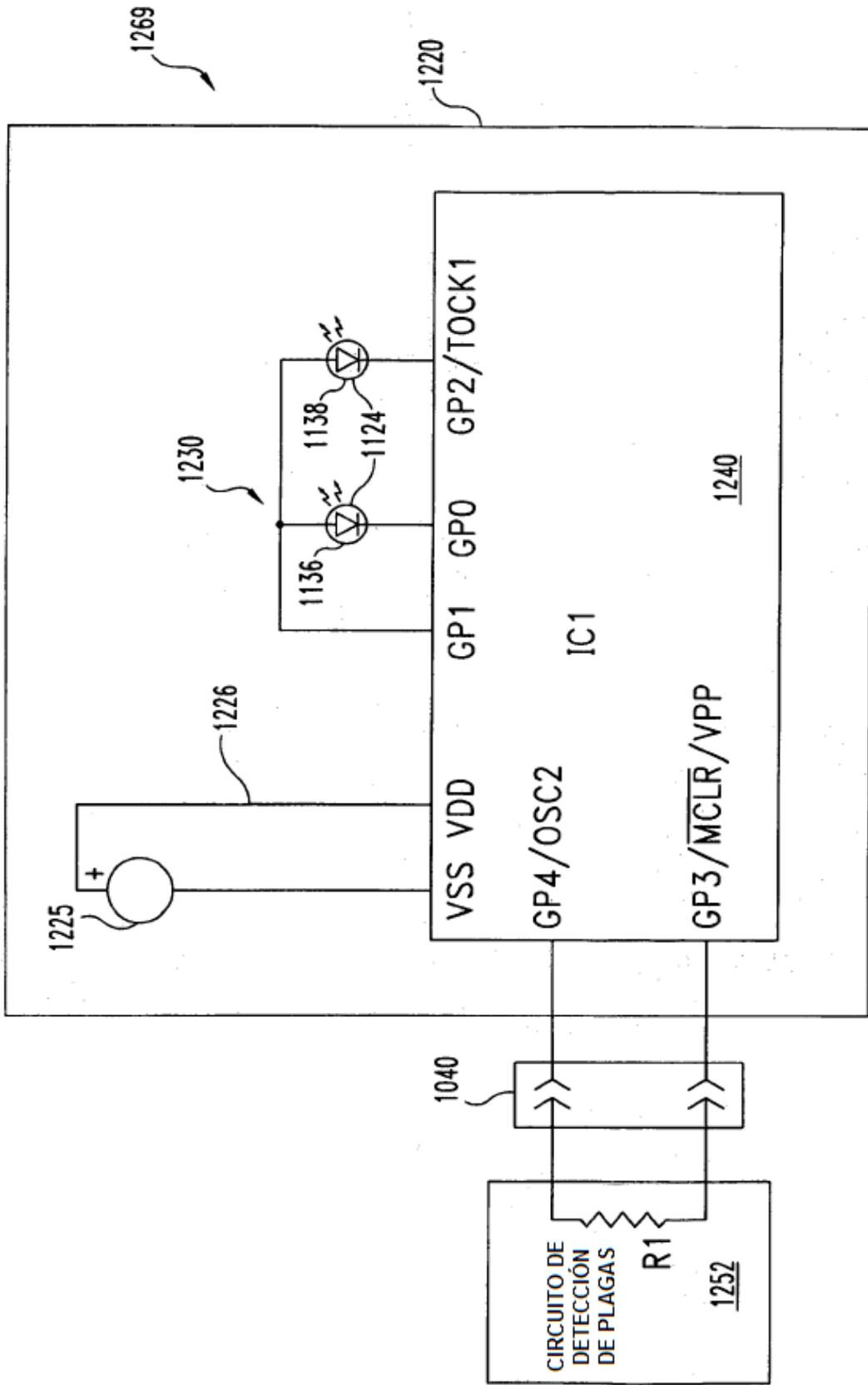
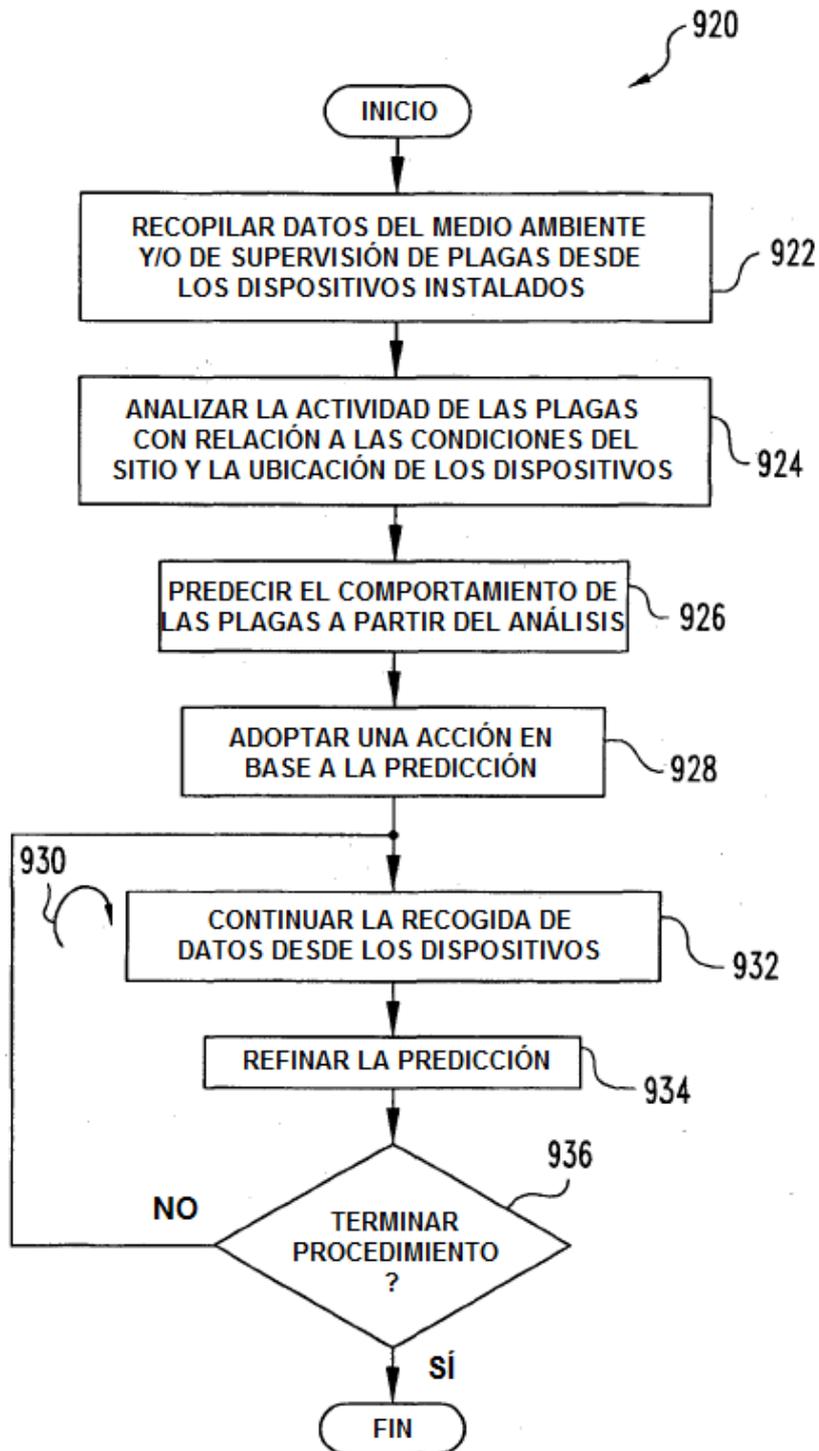


Fig. 28



**Fig. 29**