

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 230**

51 Int. Cl.:

**A01M 1/20** (2006.01)

**A01M 1/24** (2006.01)

**A01M 31/00** (2006.01)

**A01M 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.1999 E 04078064 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 1506710**

54 Título: **Técnicas de control de plagas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.05.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BARBER, DANIEL T.;  
ARNOLDY, ANTON;  
GORGACZ, STANLEY MICHAEL;  
KING, JAMES EDWARD;  
ROBERTSON, A. STERETT;  
TROMPEN, MICK A.;  
WARREN, MALCOLM y  
WUJEK, DENNIS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 612 230 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**

Técnicas de control de plagas

5 **ANTECEDENTES**

La presente invención está relacionada con técnicas de control de plagas y, más en concreto, pero no de forma exclusiva, está relacionada con técnicas para recopilar datos procedentes de varios dispositivos de control de plagas espaciados alrededor de un área que se quiere proteger de uno o más tipos de plagas.

10 Las termitas subterráneas son un tipo de plaga particularmente problemático con el potencial de provocar graves daños a estructuras de madera. Se han propuesto diferentes esquemas para eliminar las termitas y algunas otras plagas dañinas de las variedades insecto y no insecto. En una estrategia, el control de plagas confía en la aplicación masiva de pesticidas químicos en el área que se quiere proteger. Sin embargo, como consecuencia de las legislaciones medioambientales, esta estrategia es cada vez menos deseable.

15 Recientemente, se han realizado avances para proporcionar la distribución selectiva de pesticidas químicos. La Patente de EE.UU. nº 5.815.090 concedida a Su es un ejemplo. Otro ejemplo dirigido al control de termitas es el sistema SENTRICON™ de la empresa Dow AgroSciences que tiene una dirección comercial en 9330 Zionsville Road, Indianapolis, Indiana. En este sistema, varias unidades, cada una de las cuales tiene un material comestible por las termitas, se colocan en el suelo alrededor de una vivienda que se quiere proteger. Las unidades son inspeccionadas de forma rutinaria por un servicio de control de plagas para detectar la presencia de termitas, y se registran datos de inspección con referencia a una etiqueta de código de barras única asociada con cada unidad. Si se encuentran termitas en una unidad dada, se instala un cebo que contiene un pesticida de acción lenta concebido para que sea transportado por las termitas de vuelta a su nido para erradicar la colonia.

25 Desgraciadamente, estas unidades a veces son difíciles de localizar después de su instalación, lo que hace que se invierta un tiempo excesivo en actividades de inspección. Para unidades metálicas, se podrían utilizar equipos de detección de metales para acelerar la localización de la unidad; sin embargo, cerca de casas y otras estructuras se encuentran típicamente un número significativo de objetos metálicos enterrados que dificultarían la detección de la unidad de esta manera. Además, puede ser deseable fabricar las unidades de materiales no metálicos hasta el punto de que no sean fácilmente localizables con equipos de detección de metales.

30 Además, se desea disponer de técnicas alternativas para recopilar datos relativos a actividad de plagas. Por ejemplo, es deseable reducir la cantidad de tiempo necesario para la recopilación de datos por los servicios de control de plagas. Asimismo, es deseable incrementar la fiabilidad de las técnicas de recopilación de datos y obtener datos más completos de actividad de plagas.

**COMPENDIO DE LA INVENCION**

40 Un aspecto de la presente invención proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende: al menos un dispositivo de control de plagas que incluye un elemento para detectar al menos una especie de plaga y un circuito de comunicación, siendo dicho circuito de comunicación operable para transmitir un código de identificación del dispositivo e información de detección de plagas.

45 El sistema puede comprender además un interrogador operable para generar una señal de estimulación, y en el cual el citado circuito de comunicación incluye un circuito de transmisión de RF pasivo que responde a dicha señal de estimulación para transmitir el citado código de identificación del dispositivo y la citada información de detección de plagas.

50 El sistema puede incluir una unidad de recogida de datos operable para recibir datos procedentes de dicho interrogador. El circuito de comunicación puede incluir un transmisor/receptor de RF activo.

El dispositivo de control de plagas o cada dispositivo de control de plagas puede incluir además un sensor para medir al menos un parámetro de entre temperatura, humedad, y presión barométrica.

55 Dicho elemento puede incluir un material magnético para proporcionar una firma magnética indicativa de un grado de retirada de dicho material magnético de dicho elemento.

El sistema puede comprender una pluralidad de dispositivos de control de plagas.

60 La invención también proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende: instalar una pluralidad de dispositivos de control de plagas, cada uno de los cuales incluye un cebo para una o más especies de plagas y un circuito de comunicación inalámbrico; e interrogar a los dispositivos de control de plagas con un dispositivo de comunicación inalámbrico, recibiendo el dispositivo de comunicación inalámbrico durante dicha interrogación una pluralidad de señales de identificación, cada de las cuales corresponde a un dispositivo de control de plagas diferente.

65

El método puede comprender además recibir información de estado de actividad de plagas de cada uno de los dispositivos de control de plagas con el dispositivo de comunicación inalámbrico.

5 El método puede incluir la transmisión de datos a una unidad de recogida de datos desde el dispositivo de comunicación inalámbrico.

El dispositivo de comunicación inalámbrico puede tener la forma de un interrogador inalámbrico portátil.

10 El circuito de comunicación inalámbrico puede incluir un transpondedor de RF pasivo que responde a una señal de estimulación procedente del dispositivo de comunicación inalámbrico, enviando el transpondedor de RF pasivo una señal respectiva de entre las señales de identificación y una señal de estado indicativa de actividad de plagas.

15 Cada uno de los dispositivos de control de plagas puede incluir un sensor para medir al menos un parámetro de entre temperatura, humedad, y presión barométrica.

El método puede comprender además enviar datos al dispositivo de comunicación inalámbrico desde el sensor para cada uno de los dispositivos de control de plagas, comparar los datos con la actividad de plagas en los dispositivos de control de plagas, y predecir el comportamiento de las plagas basándose en dicha comparación.

20 El cebo para al menos uno de los citados dispositivos de control de plagas puede incluir un material magnético operable para proporcionar una firma magnética correspondiente al consumo de cebo.

25 El método puede comprender además monitorizar dicha firma magnética para evaluar el comportamiento de consumo de cebo de las plagas.

El cebo de cada uno de los dispositivos de control de plagas se puede seleccionar para que sea comestible por termitas subterráneas y la citada instalación incluye colocar al menos una parte de los dispositivos de control de plagas al menos parcialmente bajo el suelo.

30 El cebo para cada uno de los dispositivos de control de plagas puede ser de una variedad de monitorización de actividad de plagas, y el método puede comprender además: detectar al menos consumo parcial del cebo para al menos uno de los dispositivos de control de plagas a partir de datos obtenidos con el interrogador; e instalar un elemento de cebo pesticida en respuesta a dicha detección.

### 35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista esquemática de un primer tipo de sistema de control de plagas de acuerdo con la presente invención.

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

40 Las Figuras 3 y 4 son vistas de conjunto explosionadas de un primer tipo de dispositivo de control de plagas de acuerdo con la presente invención que se puede utilizar en el sistema de la Figura 1 para monitorizar actividad de plagas.

La Figura 5 es un diagrama de circuitería seleccionada del sistema de la Figura 1.

45 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un proceso de la presente invención que se puede realizar con el sistema de la Figura 1.

Las Figuras 7 y 8 son vistas de conjunto explosionadas de un segundo tipo de dispositivo de control de plagas de acuerdo con la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama de bloques de un segundo tipo de sistema de control de plagas de acuerdo con la presente invención que incluye el dispositivo de control de plagas de las Figuras 7 y 8.

50 La Figura 10 es un diagrama de un tercer tipo de sistema de control de plagas de acuerdo con la presente invención que incluye el dispositivo de control de plagas de las Figuras 7 y 8.

La Figura 11 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un proceso de la presente invención que se puede realizar con el sistema de la Figura 9 o de la Figura 10.

La Figura 12 es un diagrama de un cuarto tipo de sistema de control de plagas de acuerdo con la presente invención.

55 La Figura 13 es un diagrama de un quinto tipo de sistema de control de plagas que incluye un tercer tipo de dispositivo de control de plagas de acuerdo con la presente invención.

La Figura 14 es un diagrama de un sexto tipo de sistema de control de plagas que incluye un cuarto tipo de dispositivo de control de plagas de acuerdo con la presente invención.

60 La Figura 15 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento de la presente invención que se puede realizar con el sistema de la Figura 14.

### DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

65 Con el objetivo de favorecer una comprensión de los principios de la invención, se hará referencia ahora a las realizaciones ilustradas en los dibujos y se utilizará lenguaje específico para describir las mismas. No obstante, se comprenderá que de esta manera no se pretende imponer ninguna limitación al alcance de la invención. Se contempla cualquier alteración y modificación adicional en las realizaciones descritas, y cualquier aplicación de los

principios de la invención tal como se describen en este documento, como se le ocurriría normalmente a una persona con experiencia en la técnica con la que está relacionada la invención.

La Figura 1 ilustra un sistema 20 de control de plagas de una realización de la presente invención. El sistema 20 está diseñado para proteger a un edificio 22 de daños debidos a plagas, tales como termitas subterráneas. El sistema 20 incluye varios dispositivos 110 de control de plagas situados alrededor del edificio 22. En la Figura 1, para preservar la claridad, sólo unos pocos de los dispositivos 110 se designan de manera específica mediante números de referencia. El sistema 20 también incluye un interrogador 30 para recopilar información acerca de los dispositivos 110. Los datos recopilados de los dispositivos 110 con el interrogador 30 se recogen en la Unidad de Recogida de Datos (DCU) 40 a través de la interfaz 41 de comunicación.

Haciendo referencia además a la Figura 2, en ella se ilustran algunos aspectos del funcionamiento del sistema 20. En la Figura 2, se muestra un proveedor P del servicio de control de plagas operando el interrogador 30 para interrogar a los dispositivos 110 de control de plagas situados al menos parcialmente bajo el suelo G utilizando una técnica de comunicación inalámbrica. En este ejemplo, el interrogador 30 se muestra en una forma portátil conveniente para realizar con él un barrido por encima del suelo G para establecer comunicación inalámbrica con dispositivos 110 instalados. En conexión con las Figuras 5 y 6 se describen aspectos adicionales del sistema 20 y de su funcionamiento, pero primero, con referencia a las vistas de conjunto explosionadas de las Figuras 3 y 4, se describen detalles adicionales referentes a un dispositivo 110 de control de plagas representativo.

Como se muestra en las Figuras 3 y 4, el dispositivo 110 de control de plagas incluye un conjunto 130 de monitorización de actividad de plagas. El conjunto 130 de monitorización incluye dos elementos 132 de cebo, fabricado cada uno de ellos de un material de cebo para una o más especies de plagas seleccionadas. Por ejemplo, cada uno de los elementos 132 de cebo se puede fabricar de un material que es un alimento preferido de dichas plagas. En un ejemplo dirigido a termitas subterráneas, cada uno de los elementos 132 de cebo tiene la forma de un bloque de madera blanda sin un componente pesticida. En otros ejemplos para termitas, los elementos 132 de cebo pueden incluir inicialmente un pesticida, pueden tener una composición diferente a la madera, o pueden tener una combinación de estos rasgos. En otros ejemplos adicionales en los que el dispositivo 110 de control de plagas está dirigido a un tipo de plaga diferente a las termitas, se utiliza típicamente una composición de elementos 132 de cebo correspondientemente diferente.

El conjunto 130 de monitorización también incluye un elemento 134 de soporte. El elemento 134 de soporte incluye un mango 136 conectado a una base 138 por una parte 137 de conexión central alargada. El elemento 134 de soporte también incluye un cuello 139 entre la porción 137 y el mango 136. Típicamente, el elemento 134 de soporte se fabrica de un material que no es consumido o desplazado de forma significativa por plagas a las cuales es probable que se vea expuesto el conjunto 130 de monitorización. En un ejemplo dirigido a termitas subterráneas, el elemento 134 de soporte está formado por un compuesto de resina polimérica, tal como el polipropileno.

El conjunto 130 de monitorización incluye además un sensor 150 de plagas. El sensor 150 de plagas incluye un elemento 151 de detección situado entre uno de los elementos 132 de cebo y el elemento 134 de soporte. El elemento 151 de detección incluye un substrato 152 que soporta a un camino 154 conductor de la electricidad. El camino 154 termina en dos contactos 156 eléctricamente aislados. El substrato 152 del elemento 151 está conformado a partir de un material que está pensado para que sea consumido o desplazado por plagas que se alimentan de él. Como resultado del consumo y/o desplazamiento del substrato 152 por una o más plagas, la continuidad eléctrica del camino 154 se interrumpe eventualmente. Esta interrupción se puede utilizar como un indicador de presencia de plagas. De manera alternativa, el substrato 152 puede estar orientado con respecto a los elementos 132 de cebo de modo que un cierto grado de consumo de los elementos 132 de cebo ejerza una fuerza suficiente para abrir el camino 154 conductor de la electricidad. En un ejemplo que se ha observado que es apropiado para termitas subterráneas, el substrato 152 se fabrica de un substrato no alimenticio, tal como una espuma de celda cerrada que es desplazada fácilmente por termitas, y el camino 154 conductor de la electricidad está definido por un material conductor aplicado al substrato 152. En otro ejemplo, el substrato 152 puede incluir uno o más tipos de materiales preferidos como alimento por plagas consideradas objetivo. En otros ejemplos adicionales, se puede utilizar una combinación de materiales alimenticios y no alimenticios.

El elemento 151 de detección de plagas se coloca contra un lateral del elemento 134 de soporte con uno de los elementos 132 de cebo situado contra el otro lateral del elemento 134 de soporte. El elemento 132 de cebo restante se coloca contra el lateral del elemento 151 de detección de plagas opuesto al lateral que está en contacto con el elemento 134 de soporte. Los elementos 132 de cebo, el elemento 151 de detección, y el elemento 134 de soporte se pueden pegar unos a otros mediante un adhesivo o se pueden acoplar unos a otros mediante otro método como se le ocurriría a las personas con experiencia en la técnica.

El conjunto 130 de monitorización también incluye un disco 140 de soporte. El disco 140 de soporte define una ranura 142 para engranar con el cuello 139 del elemento 134 de soporte y retener a los elementos 132 de cebo y al elemento 151 de detección entre la base 138 y el disco 140. Típicamente, el disco 140 también se fabrica de un material que no es substancialmente consumido o desplazado por plagas a las cuales se verá expuesto el conjunto 130 de monitorización. El disco 140 define una superficie 144.

La superficie 144 del disco 140 soporta al sustrato 164 del circuito del conjunto 130 de monitorización. El circuito 160 de comunicación inalámbrica está definido por varios componentes 165 montados sobre el sustrato 164. Los componentes 165 incluyen una bobina 162 de antena operable en el rango de la Radio Frecuencia (RF) y uno o más componentes diferentes acoplados eléctricamente a la bobina 162. El circuito 160 de comunicación incluye un par de conductores 166, cada uno de los cuales se acopla eléctricamente con uno respectivo de los contactos 156 del sensor 150 para formar un bucle conductor de la electricidad con el camino 154. En conjunto, el circuito 160 de comunicación y el camino 154 del sensor 150 se designan circuitería 169 de monitorización de plagas, la cual se describe más adelante con mayor detalle en conexión con la Figura 5.

Haciendo referencia específicamente en primer lugar a la Figura 4, el dispositivo 110 de control de plagas también incluye una carcasa 170. La carcasa 170 tiene una parte 171a opuesta a una parte 171b final. La parte 171b final incluye un extremo 175 cónico para ayudar en la colocación del dispositivo 110 en el suelo como se ilustra en la Figura 2. El extremo 175 termina en una abertura (no mostrada). La carcasa 170 define una cámara 172 para alojar al conjunto 130 de monitorización de actividad de plagas a través de una abertura 178 definida por una parte 171a final. También están en comunicación con la cámara 172 varias ranuras 174 definidas por la carcasa 170. Las ranuras 174 están diseñadas para permitir la entrada y salida de termitas de la cámara 172. La carcasa 170 tiene varias pestañas que sobresalen, unas pocas de las cuales se designan mediante números de referencia 176a, 176b, 176c en la Figura 4, para ayudar en la colocación del dispositivo 110 en el suelo.

La tapa 180 está diseñada para sujetar al conjunto 130 de monitorización dentro de la cámara 172. La tapa 180 puede incluir patillas (no mostradas) para engranar de forma no permanente con la estructura definida por la carcasa 170, por ejemplo con canales 179. Típicamente, la carcasa 170 y la tapa 180 se fabrican de un material resistente a daños producidos por las plagas y por el entorno al cual va a estar expuesto el dispositivo 110. En un ejemplo apropiado para termitas subterráneas, la carcasa 170 y la tapa 180 se fabrican de una resina polimérica termoestable o termoplástica.

La Figura 5 ilustra con mayor detalle los circuitos 169 de monitorización del dispositivo 110 y la circuitería 31 de comunicación del interrogador 30 designados de forma alternativa como subsistema 120 de comunicación inalámbrica. En la circuitería 169 del subsistema 120 está incluido el circuito 160 de comunicación. El circuito 160 de comunicación define un detector 163 de estado del sensor que está acoplado eléctricamente al camino 154 del sensor 150. El camino 154 se representa de forma esquemática como un interruptor en la Figura 5. Por consiguiente, el detector 163 de estado del sensor es operable para proporcionar una señal de estado biestable cuando se energiza; donde un estado representa un camino 154 abierto o eléctricamente interrumpido y el otro estado representa un camino 154 eléctricamente cerrado o continuo. El circuito 160 de comunicación también incluye 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 bits múltiples predeterminado u otra forma parecida como se les ocurriría a las personas con experiencia en la técnica. En una realización, el código 167 de identificación está definido por un conjunto de fusibles de circuito integrado programados en el momento de la fabricación. En otra realización, el código 167 de identificación está definido por un conjunto de microinterruptores ajustables. El detector 163, el código 167, o ambos pueden ser subcircuitos integrales del circuito 160 de comunicación o, si no, pueden estar configurados como se les ocurriría a las personas con experiencia en la técnica.

El circuito 160 de comunicación puede operar como un transpondedor RF pasivo que se alimenta mediante una señal de estimulación o de excitación externa. De manera similar, los rasgos de detector 163 y de código 167 del circuito 160 están alimentados por esta señal de estimulación. En respuesta a haber sido energizado por una señal de estimulación, el circuito 160 de comunicación transmite información en un formato de RF modulado correspondiente al estado del cebo determinado con el detector 163 y el identificador del dispositivo determinado con el código 167 de identificación. La Patente de EE.UU. N° 5.764.138 concedida a Lowe proporciona información de referencia adicional relacionada con la tecnología de etiqueta de RF pasiva que se puede utilizar para proporcionar el circuito 160 de comunicación.

En una realización, el circuito 160 de comunicación está integrado en un único chip semiconductor. Por ejemplo, para proporcionar el circuito 160 de comunicación se puede utilizar el modelo de circuito integrado número MCRF-202 suministrado por Microchip Technologies Inc., con una dirección comercial de: 2355 West Chandler Blvd., Chandler, AZ 85224-6199. En otras realizaciones, se pueden utilizar diferentes disposiciones de uno o más componentes para proporcionar en conjunto o por separado el circuito 160 de comunicación.

En una configuración alternativa, el circuito 160 de comunicación puede transmitir sólo una señal de estado del cebo o una señal de identificación, pero no ambas. En una realización adicional, se puede transmitir diferente información variable acerca del dispositivo 110 con o sin estado del cebo o información de identificación del dispositivo. En otra alternativa, el circuito 160 de comunicación puede ser de naturaleza selectivamente o permanentemente "activa", teniendo su propia fuente interna de energía. En otra realización alternativa adicional, el dispositivo 110 puede incluir a la vez circuitos activos y circuitos pasivos.

El subsistema 120 de la Figura 5 también ilustra circuitería 31 de comunicación del interrogador 30. El interrogador 30 incluye un circuito 32 de excitación de RF y un circuito 34 receptor de RF (RXR), cada uno de los cuales está acoplado operativamente al controlador 36. Aunque el interrogador 30 se muestra con bobinas independientes para los circuitos 32 y 34, en otras realizaciones se puede utilizar la misma bobina para ambos. El controlador 36 está acoplado operativamente al puerto 37 de Entrada/Salida (I/O) y a la memoria 38 del interrogador 30. El interrogador 30 tiene su propia fuente de energía (no mostrada) para energizar a la circuitería 31 que tiene típicamente la forma de una célula electroquímica, o de una batería de células de este tipo (no mostrada). El controlador 36 puede estar compuesto por uno o más componentes. En un ejemplo el controlador 36 es de un tipo basado en un microprocesador programable que ejecuta instrucciones grabadas en la memoria 38. En otros ejemplos, el controlador 36 puede estar definido por circuitos de cálculo analógicos, lógica de máquina de estados conectada por cables, u otros tipos de dispositivos como alternativa a, o además de, la 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 electromagnéticos u ópticos 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 I/O, y la memoria 38 se proporcionan integralmente en el mismo chip de circuito integrado.

El puerto 37 de I/O está configurado para enviar datos desde el interrogador 30 a la unidad 40 de recogida de datos como se muestra en la Figura 1. Haciendo referencia de nuevo 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 comunicar con el interrogador 30 a través del puerto 37 de I/O. La unidad 40 también incluye un procesador 42 y una memoria 44 para almacenar y procesar información obtenida del interrogador 30 acerca de los dispositivos 110. El procesador 42 y la memoria 44 pueden estar configurados de diferentes maneras de una manera análoga, respectivamente, a la descrita para el controlador 36 y para la memoria 38. Además, la interfaz 41, el procesador 42, y la memoria 44 se pueden proporcionar integralmente en el mismo chip de circuito integrado.

En una realización, la unidad 40 se proporciona en la forma de un ordenador personal portátil adaptado para interactuar con el interrogador 30 y programado para recibir y almacenar datos procedentes del interrogador 30. En otra realización, la unidad 40 puede estar situada a distancia con respecto al interrogador 30. Para esta realización, uno o más interrogadores 30 se comunican con la unidad 40 sobre un medio de comunicación establecido, como el sistema telefónico o una red informática como Internet. En otras realizaciones adicionales, se pueden utilizar diferentes técnicas de interacción y de comunicación con el interrogador 30, con la unidad 40 de recogida de datos, y con los dispositivos 110, como se les ocurriría a las personas con experiencia en la técnica.

Haciendo referencia de forma general a las Figuras 1-5, se describen con mayor detalle algunos aspectos operativos del sistema 20. Típicamente, el interrogador 30 está diseñado para provocar que el circuito 32 de excitación genere una señal de RF apropiada para energizar a la circuitería 169 del dispositivo 110 cuando dicho dispositivo 110 se encuentre dentro de un rango de distancia predeterminado del interrogador 30. En una realización, el controlador 36 está diseñado para provocar de forma automática la generación de esta señal de estimulación con una base periódica. En otra realización, la generación de la señal de estimulación puede ser provocada por un operador a través de un control del operador acoplado al interrogador 30 (no mostrado). Dicha generación por parte del operador puede ser como alternativa a una generación automática o como un modo adicional de generación. El interrogador 30 puede incluir un indicador visual o acústico de un tipo convencional (no mostrado) para proporcionar un estado de interrogación al operador cuando sea necesario.

Cuando el interrogador 30 transmite una señal de estimulación a un dispositivo 110 que se encuentra dentro de su alcance, el dispositivo 110 transmite estado del cebo e información del identificador al interrogador 30. El circuito 34 receptor de RF del interrogador 30 recibe la información procedente del dispositivo 110 y proporciona acondicionamiento y formateo de señal apropiados para su manipulación y almacenamiento en la memoria 38 por el controlador 36. Los datos recibidos procedentes del dispositivo 110 se pueden transmitir a la unidad 40 de recogida de datos acoplando operativamente el puerto 37 de I/O a la interfaz 41.

Haciendo referencia con mayor detalle al diagrama de flujo de la Figura 6, en él se ilustra el proceso 220 de control de termitas de una realización adicional de la presente invención. En la etapa 222 del proceso 220, se instalan varios dispositivos 110 de control de plagas en una relación espaciada con respecto a un área que se quiere proteger. A modo de ejemplo no limitativo, la Figura 1 proporciona un diagrama de una posible distribución de varios dispositivos 110 distribuidos alrededor del edificio 22 que se quiere proteger. Uno o más de estos dispositivos se pueden colocar al menos parcialmente bajo el suelo como se ilustra para unos pocos dispositivos 110 en la Figura 2.

Para el proceso 220, los dispositivos 110 se instalan inicialmente con elementos 132 de cebo que son de una variedad de monitorización que son preferidos como alimento por termitas subterráneas y que no incluye un pesticida. Se ha descubierto que una vez que una colonia de termitas establece un camino hasta una fuente de alimento, éstas tenderán a regresar a esta fuente de alimento. Como consecuencia de esto, los dispositivos 110 se colocan inicialmente en una configuración de monitorización para establecer dichos caminos con cualquier termita que se pudiera encontrar cerca del área o las estructuras que se desea proteger, como por ejemplo un edificio 22.

Una vez colocados, se genera un mapa de dispositivos 110 en la etapa 224. Este mapa incluye indicadores correspondientes a los identificadores codificados para los dispositivos 110 instalados. En un ejemplo, los identificadores son únicos para cada dispositivo 110. A continuación, se encuentra el bucle 230 de monitorización de plagas del proceso 220 con la etapa 226. En la etapa 226, los dispositivos 110 instalados se localizan de forma periódica y se cargan datos desde cada dispositivo 110 mediante interrogación del respectivo circuito 160 de comunicación inalámbrico con el interrogador 30. Estos datos corresponden a estado del cebo e información de identificación. De esta manera, la actividad de plagas en un dispositivo 110 dado se puede detectar fácilmente sin necesidad de extraer o de abrir cada dispositivo 110 para una inspección visual. Además, dichas técnicas de comunicación inalámbrica permiten el establecimiento y la construcción de una base de datos electrónica que se puede descargar en el dispositivo 40 de recogida de datos para su almacenamiento a largo plazo.

También se debería apreciar que, con el paso del tiempo, los dispositivos 110 de monitorización de plagas subterráneas pueden resultar difíciles de localizar ya que tienen tendencia a migrar, siendo a veces empujados más hacia abajo bajo el suelo. Además, los dispositivos 110 de monitorización colocados en el suelo pueden quedar escondidos por el crecimiento de plantas alrededor de ellos. En una realización, el interrogador 30 y múltiples dispositivos 110 están distribuidos de tal manera que el interrogador 30 sólo se comunica con el dispositivo 110 más cercano. Esta técnica se puede implementar mediante una selección apropiada del alcance de comunicación entre el interrogador 30 y cada uno de los dispositivos 110 y la posición de cada uno de los dispositivos 110 con respecto a los otros. Por consiguiente, el interrogador 30 se puede utilizar para escanear o barrer una trayectoria a lo largo del suelo para comunicar de forma consecutiva 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 procedimiento y medios para localizar de manera más fiable un dispositivo 110 dado después de su instalación, a diferencia de técnicas visuales o de detección de metales más limitadas. Es más, este procedimiento de localización se puede utilizar en conjunto con el identificador único de cada dispositivo y/o con el mapa generado en la etapa 224 para realizar más rápidamente el mantenimiento de una zona en la etapa 226. En una realización adicional, la operación de localización se puede mejorar aún más proporcionando un rasgo de ajuste del alcance de comunicación controlado por el operador para el interrogador 30 (no mostrado) para ayudar a refinar la localización de un dispositivo dado. No obstante, en otras realizaciones, los dispositivos 110 se pueden ser examinados mediante una técnica de comunicación inalámbrica que no incluya la transmisión de señales de identificación o de un mapa de coordenadas. Además, en realizaciones alternativas, la localización de dispositivos 110 con un interrogador 30 puede no ser deseable.

El proceso 220 se encuentra a continuación con el condicional 228. El condicional 228 comprueba si alguna de las señales de estado, correspondiente a un camino 154 interrumpido, indica actividad de termitas. Si la comprobación del condicional 228 es negativa, el bucle 230 de monitorización vuelve entonces a la etapa 226 para monitorizar otra vez los dispositivos 110 con el interrogador 30. El bucle 230 se puede repetir varias veces de esta manera. Típicamente, el periodo de repetición del bucle 230 es del orden de unos pocos días o semanas y puede variar. Si la comprobación del condicional 228 es afirmativa, entonces el proceso 220 continúa con la etapa 240. En la etapa 240, el proveedor del servicio de control de plagas coloca un cebo cargado con pesticida cerca de las plagas detectadas. En un ejemplo, la colocación del pesticida incluye el desmontaje de la tapa 180 por el proveedor del servicio y la extracción del conjunto 130 de monitorización de actividad de plagas de la carcasa 170 mediante el mango 136. A continuación, se instala un dispositivo de sustitución que puede ser substancialmente idéntico al conjunto 130 de monitorización de actividad de plagas, excepto en que los elementos 132 de cebo incluyen un pesticida. La tapa 180 se engrana entonces con la carcasa 170 para sujetar el nuevo conjunto en la cámara 172. Esta estrategia reconfigura el dispositivo 110 pasando de un modo de funcionamiento de monitorización a un modo de funcionamiento de exterminación.

En otras realizaciones, el dispositivo de sustitución puede incluir una configuración diferente de circuito de comunicación o puede carecer por completo de circuito de comunicación. En otra alternativa, el pesticida se añade al dispositivo de detección de plagas existente sustituyendo uno o más de los elementos 132 de cebo y, opcionalmente, el sensor 150. En otra realización adicional, el cebo de pesticida u otro material se añade con o sin la extracción del conjunto 130 de monitorización. En otra realización adicional más, el pesticida se proporciona en un dispositivo diferente que se instala adyacente al dispositivo 110 instalado con actividad de plagas. Durante la operación de colocación del pesticida de la etapa 240, es deseable volver a colocar o mantener tantas termitas como sea posible cerca del dispositivo 110 en el que se detectó la actividad de plagas de manera que el camino establecido al nido pueda servir como una vía establecida para suministrar el pesticida a los demás miembros de la colonia.

Después de la etapa 240, se encuentra el bucle 250 de monitorización con la etapa 242. En la etapa 242, se siguen examinando de forma periódica los dispositivos 110. En una realización, la inspección de dispositivos 110 correspondientes a cebo pesticida es realizada de manera visual por el proveedor del servicio de control de plagas mientras que la inspección de otros dispositivos 110 en el modo de monitorización se sigue realizando generalmente con el interrogador 30. En otras realizaciones, la inspección visual puede ser complementada o sustituida por una monitorización electrónica utilizando el conjunto 130 de monitorización de actividad de plagas configurado con elementos 132 de cebo envenenado, o se puede realizar una combinación de estrategias. En una alternativa, el camino 154 se modifica para monitorizar cebos con pesticida de tal manera que típicamente no se interrumpe dicho

camino para proporcionar una lectura de circuito abierto hasta que se haya producido una mayor cantidad de consumo de cebo con respecto a la configuración de camino para el modo de monitorización. En otras realizaciones adicionales, el cebo pesticida puede no ser inspeccionado de forma ordinaria –no perturbándolo, en lugar de lo anterior, para reducir el riesgo de perturbar a las termitas cuando éstas consumen el pesticida.

Después de la etapa 242, se encuentra el condicional 244 que comprueba si el proceso 220 debería o no continuar. Si la comprobación del condicional 244 es afirmativa – es decir, el proceso 220 debe continuar – entonces se encuentra el condicional 246. En el condicional 246, se determina si es necesario instalar más cebo pesticida. Puede ser necesario más cebo para reponer el cebo consumido para dispositivos en los que ya se ha detectado actividad de plagas, o puede ser necesario instalar cebo pesticida en correspondencia con actividad de plagas recientemente descubierta para dispositivos 110 que permanecían en el modo de monitorización. Si la comprobación del condicional 246 es afirmativa, entonces el bucle vuelve a la etapa 240 para instalar cebo pesticida. Si no es necesario ningún cebo adicional según lo determinado por medio del condicional 246, entonces el bucle 250 vuelve a repetir la etapa 242. Los bucles 250, 252 se repiten de esta manera a menos que la comprobación para el condicional 244 sea negativa. El periodo de repetición de los bucles 250, 252 y, por consiguiente, el intervalo entre ejecuciones consecutivas de la etapa 242, es del orden de unos pocos días o unas pocas semanas y puede variar. Si la comprobación del condicional 244 es negativa, entonces los dispositivos 110 se localizan y se eliminan en la etapa 260 y el proceso 220 termina.

En un proceso alternativo, la monitorización en busca de actividad de plagas adicional en la etapa 242 puede no ser deseable. En lugar de esto, las unidades de monitorización pueden no ser interrogadas, o se pueden eliminar como parte de la etapa 242. En otra alternativa, los dispositivos 110 configurados para el modo de monitorización se pueden redistribuir, se puede incrementar su número, o se puede reducir su número.

Las Figuras 7 y 8 ilustran el dispositivo 310 de control de plagas de otra realización alternativa de la presente invención; donde números de referencia similares hacen referencia a rasgos similares descritos anteriormente en conexión con las Figuras 1-6. El dispositivo 310 incluye un dispositivo 330 de detección pasivo. El dispositivo 330 de detección incluye dos elementos 132 de cebo como los descritos anteriormente, un elemento 334 de soporte, un sensor 350 con elemento 351 de detección, y un transpondedor 360 de RF pasivo. Los elementos 334, 351 están diseñados para su montaje entre elementos 132 de cebo de una manera análoga al montaje de los elementos 134, 151 entre elementos 132 de cebo descrito previamente para el conjunto 130 de monitorización en conexión con las Figuras 3 y 4.

El elemento 351 de detección incluye un sustrato 352 y un camino 354 conductor de la electricidad. El camino 354 está acoplado al sustrato 352 y se puede interrumpir fácilmente para producir un circuito abierto de la manera descrita para el camino 154 del conjunto 130. El camino 354 está conectado eléctricamente al transpondedor 360 pasivo para formar un bucle conductor de la electricidad, cerrado, antes de su interrupción por plagas. El transpondedor 360 se puede configurar igual que el circuito 160 de comunicación inalámbrica. El transpondedor 360 se muestra en las Figuras 7 y 8 en una forma encapsulada integral con el sensor 350.

Haciendo referencia de manera específica a la Figura 8, se muestra en ella el dispositivo 330 de detección instalado en la carcasa 170. Además, se muestra la carcasa 270 del circuito que encaja alrededor del transpondedor 360. El dispositivo 310 incluye además circuitería 370 activa. La circuitería 370 incluye circuitería 380 de interrogación y un circuito 390 de comunicación inalámbrica activo. La circuitería 380 de interrogación incluye una bobina 382 de antena enrollada alrededor del perímetro del sustrato 384 de circuito. La circuitería 380 de interrogación está compuesta por componentes 385, incluyendo la bobina 382, montados en el sustrato 384. El circuito 390 de comunicación tiene la forma de un transmisor/receptor (TXR/RXR) y está acoplado eléctricamente a la circuitería 380 de interrogación. El circuito 390 de comunicación está compuesto por componentes 395 montados en un sustrato 394. Los componentes 395 incluyen una fuente 396 de energía eléctrica, tal como por ejemplo una célula electroquímica con forma de botón, o una batería de células de este tipo. El circuito 390 de comunicación puede incluir una antena independiente o puede utilizar una o más antenas de la circuitería 380 de interrogación. Se debería apreciar que los componentes 385, 395 del dispositivo 310 mostrados en la Figura 8 están concebidos para que sean meramente representativos, y el dispositivo puede incluir más o menos componentes que pueden tener aspectos diferentes.

Los sustratos 384, 394 se ensamblan en una disposición apilada dentro de la carcasa 270 por encima del transpondedor 360 del dispositivo 330 de detección. En conjunto, el dispositivo 330 de detección de plagas (incluyendo el transpondedor 360) y la circuitería 370 activa definen un dispositivo 345 de monitorización. La tapa 180 opera como se ha descrito anteriormente para encerrar de forma no permanente al dispositivo 345 de monitorización dentro de la carcasa 170.

Haciendo referencia a la Figura 9, en ella se muestra, en forma de diagrama de bloques, el sistema 320 de comunicación de otra realización de la presente invención; donde números de referencia anteriormente descritos hacen referencia a rasgos similares. El sistema 320 incluye un interrogador 30 como el anteriormente descrito, un dispositivo 345 de monitorización de un dispositivo 310 de control de plagas representativo, y una unidad 340 de recogida de datos. El transpondedor 360 está acoplado al camino 354 del sensor 350 representado de forma

- 5 esquemática por un interruptor para proporcionar un bucle de detección de actividad de plagas de la manera descrita para el conjunto 130 de monitorización. La circuitería 380 de interrogación incluye un circuito 381 de excitación y un circuito 383 receptor (RXR). Los circuitos 381 y 383 se pueden configurar de manera comparable a los circuitos 32, 34 del interrogador 30. De forma similar, aunque cada uno de los circuitos 381, 383 se muestra con una bobina diferente, en otras realizaciones se puede utilizar una bobina común. La circuitería 380 es energizada por la fuente 396 de energía interna del circuito 390 de comunicación inalámbrica activo (véase la Figura 8). La circuitería 380, el circuito 390 de comunicación, o ambos pueden incluir un controlador u otra lógica para realizar el accionamiento del dispositivo 310 descrita más adelante.
- 10 El dispositivo 340 de recogida de datos incluye un transmisor/receptor 348 activo acoplado operativamente al procesador 342. El procesador 342 está acoplado operativamente a la memoria 344. El procesador 342 y la memoria 344 pueden ser iguales que el procesador 42 y la memoria 44 del sistema 20, respectivamente. La unidad 340 de recogida de datos también incluye una interfaz 41 como la descrita anteriormente. En una realización, la
- 15 unidad 340 de recogida de datos tiene la forma de una unidad de procesamiento a medida proporcionada para servicios de control de plagas para recoger datos procedentes de varias unidades 310. En otra realización, la unidad 340 de recogida de datos se proporciona en la forma de un ordenador portátil con uno o más componentes a medida instalados para proporcionar los rasgos indicados.
- 20 Haciendo referencia de manera general a las Figuras 7-9, un proceso para operar el sistema 320 incluye la instalación de varios dispositivos 310 de control de plagas de la manera descrita para los dispositivos 110. Una vez instalados, los dispositivos 310 están diseñados para ser interrogados en varios modos. En un modo, el transpondedor 360 pasivo se estimula con el interrogador 30 como se describió para el dispositivo 110. Por consiguiente, el interrogador 30 recibe información representativa de un identificador del dispositivo y del estado del cebo. Esta información se puede descargar del interrogador 30 a la unidad 40 ó 340 de recogida de datos.
- 25 En otro modo de funcionamiento, el transpondedor 360 es interrogado por la circuitería 380 de interrogación embarcada en el dispositivo 310. Para este modo, la interrogación se inicia cuando la unidad 340 de control de datos envía una orden de interrogación al circuito 390 de comunicación del dispositivo 345 desde el transmisor/receptor 348. El transmisor/receptor 348 es capaz de enviar órdenes específicas a cada dispositivo 310, y el circuito 390 de comunicación de un dispositivo 310 dado está configurado para ignorar órdenes para otros dispositivos 310 y para responder a sus propias órdenes. Estas órdenes se pueden determinar de acuerdo con códigos de identificación específicos para cada transpondedor 360 de los dispositivos 310.
- 30 Una vez que el circuito 390 de comunicación recibe una orden apropiada, dicho circuito 390 activa el correspondiente circuito 381 de excitación para generar una señal de estimulación de RF. Esta señal de estimulación energiza al transpondedor 360 pasivo para enviar el estado del cebo e información de identificación a través de una transmisión de RF. El circuito 383 receptor recibe la transmisión procedente del transpondedor 360, y la envía al circuito 390 de comunicación. El circuito 390 de comunicación recibe la información enviada por el circuito 383 receptor y la retransmite a la unidad 340 de recogida de datos en forma de una comunicación de RF. El
- 35 transmisor/receptor 348 recibe la información transmitida desde el dispositivo 310. El transmisor/receptor 348 convierte la información desde el formato de RF a un formato apropiado para su manipulación por el procesador 342 y para su almacenamiento en la memoria 344. Tal como se utiliza en este documento, el término transmisor/receptor (TXR/RXR) se refiere en términos generales a transmisores y receptores que tienen uno o más componentes de circuito en común, tales como un transmisor-receptor, o que se proporcionan como circuitos de transmisión y
- 40 recepción independientes, respectivamente.
- 45 Haciendo referencia a la Figura 10, en ella se ilustra el sistema 420 de otra realización adicional de la presente invención; en la que números de referencia similares descritos anteriormente hacen referencia a rasgos similares. Como se representa esquemáticamente en la Figura 10, el sistema 420 incluye varios dispositivos 310 instalados en el suelo G y varias unidades 410 situadas por encima del suelo para proteger al edificio 422. Cada unidad 410 incluye un dispositivo 345 en una carcasa diferente más apropiada para su colocación en el edificio 422 en comparación con la carcasa 170. El sistema 420 incluye además un vehículo 430 con una unidad 340 de recogida de datos.
- 50 Haciendo referencia de manera general a las Figuras 9 y 10, el diagrama de flujo de la Figura 11 representa el proceso 520 de control de termitas de una realización adicional de la presente invención. En la etapa 522 del proceso 520, varias unidades 310, 410 se instalan dentro y alrededor del edificio 422 como se muestra de forma representativa en la Figura 10. En la etapa 524, se establece un mapa de dispositivos 310, 410 específico para los identificadores de dispositivo. Se entra en el bucle 530 de monitorización con la etapa 526. En la etapa 526, el
- 55 vehículo 430 se coloca dentro de un alcance de comunicación predeterminado de las unidades 310, 410 instaladas. Se activa entonces la unidad 340 de recogida de datos y ésta envía órdenes correspondientes a cada una de las unidades 310, 410 instaladas y descarga de forma remota información acerca de cada unidad en la zona. El procesador 342 de la unidad 340 de recogida de datos evalúa la información. De acuerdo con esta evaluación, el condicional 528 comprueba si se han detectado plagas. Si no se ha detectado ninguna plaga en el condicional 528, el bucle 530 vuelve a la etapa 526 para continuar la monitorización periódica. Típicamente, pueden pasar varios días o varias semanas entre las operaciones de la etapa 526 para una zona dada, y el periodo de repetición del bucle
- 60
- 65

530 puede variar. Por consiguiente, el vehículo 430 se puede mover a otras zonas para sondear a otros conjuntos de dispositivos de detección de plagas entre las comprobaciones periódicas de la etapa 526.

5 Si en el condicional 528 se ha detectado actividad de plagas, se pueden colocar dispositivos 310, 410 individuales y se puede interrogar a dichos dispositivos con el interrogador 30 en la etapa 532. En la etapa 540 se instala cebo pesticida allí donde se indique actividad de plagas como se describe en conexión con el proceso 220. En la etapa 542 se reanuda la interrogación periódica, remota, con el vehículo 430. A continuación se encuentra el condicional 544. El condicional 544 comprueba si el proceso 520 debe continuar. Si el proceso 520 debe continuar, se encuentra el condicional 546. El condicional 546 comprueba si es o no necesario más cebo pesticida de forma análoga al condicional 246 del proceso 220. Si no hay necesidad de más cebo, el bucle 550 vuelve a la etapa 542 para continuar la monitorización remota de los dispositivos 310, 410. Si se necesita más cebo pesticida, entonces el bucle 552 vuelve a la etapa 540 para colocar el cebo pesticida. Como en el caso de la etapa 532, los dispositivos 310, 410 se pueden localizar y se pueden interrogar de forma individual con el interrogador 30 cuando a través del condicional 546 se indica una necesidad de más cebo. Típicamente, los bucles 550, 552 se repiten según un periodo del orden de unos pocos días o unas pocas semanas con un correspondiente intervalo entre ejecuciones de las etapas 540 y 542.

20 Si la comprobación del condicional 544 es negativa, los dispositivos 310, 410 se localizan y se eliminan en la etapa 560. Los dispositivos 310, 410 se pueden localizar con la ayuda del interrogador 30 en la etapa 560. Entonces termina el proceso 520.

25 Se debería apreciar que el proceso 520 facilita la realización de los bucles 530 y 550 de monitorización sin requerir que el proveedor del servicio de control de plagas salga del vehículo 430. Es más, en una realización alternativa, la interrogación en las etapas 526, 542 se puede realizar mientras el vehículo 430 pasa junto a la zona objetivo, determinándose y planificándose por separado cualquier necesidad de mantenimiento del dispositivo individual, como por ejemplo introducción o reposición de cebo pesticida.

30 La Figura 12 representa el sistema 620 de una realización adicional más de la presente invención; donde números de referencia similares descritos anteriormente hacen referencia a rasgos similares. La Figura 12 representa de forma esquemática el edificio 622 del sistema 620. El sistema 620 también incluye dispositivos 310, 410 situados en posiciones seleccionadas con respecto al edificio 622 para protegerlo frente a plagas. El sistema 620 incluye además una unidad 340 de recogida de datos situada dentro del edificio 622. La unidad 340 de recogida de datos está en comunicación con el punto 640 de recogida de datos a través del canal 650 de comunicación. El canal 650 puede ser una línea de comunicación telefónica, una red informática como Internet, u otro tipo de canal de comunicación similar como se le ocurriría a las personas con experiencia en la técnica. El sistema 620 se puede operar de acuerdo con el proceso 220 ó con el proceso 520, por nombrar sólo unos pocos. El acoplamiento de la unidad 340 de recogida de datos con el punto 640 de recogida de datos elimina la necesidad de que el proveedor del servicio de control de plagas se desplace para realizar interrogaciones periódicas de los dispositivos 310, 410. En lugar de esto, las interrogaciones pueden ser provocadas cada cierto tiempo por una orden apropiada enviada a la unidad 340 de recogida de datos sobre el canal 650. Los resultados de interrogaciones se pueden comunicar al punto 640 de recogida de datos y se pueden evaluar para programar las visitas del proveedor del servicio de control de plagas sólo cuando se indique el mantenimiento de dispositivos 310, 410 individuales. Si se indica mantenimiento individual, se pueden utilizar los datos para determinar qué dispositivos 310, 410 requieren atención. Si existe dificultad para localizar los dispositivos 310, 410 que necesitan mantenimiento, se puede utilizar el interrogador 30 para determinar la posición de los dispositivos 310, 410 objetivo de la manera descrita en conexión con el proceso 220.

50 La Figura 13 ilustra un sistema 720 de dispositivo de control de plagas de otra realización adicional de la presente invención; donde números de referencia similares hacen referencia a rasgos similares descritos 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 elemento 732 de monitorización de plagas diseñado para ser consumido y/o desplazado por plagas. En un ejemplo, el elemento 732 está configurado como un cebo que incluye material 734 comestible por plagas, tal como madera en el caso de termitas, y material 736 magnético en la forma de un recubrimiento 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 se puede conformar a partir de una sustancia diferente a una fuente de alimento que es retirada o desplazada típicamente por las plagas consideradas objetivo – tal como por ejemplo una espuma de celda cerrada en el caso de termitas subterráneas. En otros ejemplos adicionales, el material 734 puede estar compuesto por componentes alimenticios y no alimenticios.

60 El dispositivo 710 incluye además un circuito 780 de comunicación inalámbrica acoplado eléctricamente a un sensor 790 de firma magnética. El sensor 790 comprende una serie de magnetorresistencias 794 fijadas en una orientación predeterminada con respecto al elemento 732 para detectar un cambio de resistencia resultado de una alteración en el campo magnético producida por el material 736 magnético. Dichas alteraciones se pueden producir, por ejemplo, cuando el elemento 732 es consumido, desplazado, o retirado del elemento 732 por plagas. El sensor 790 proporciona unos medios para caracterizar una firma magnética del elemento 732. En realizaciones alternativas, el sensor 790 puede estar basado en una única magnetorresistencia, o en un tipo alternativo de dispositivo de

detección de campo magnético tal como un dispositivo de efecto Hall o una unidad de detección basada en reluctancia.

5 La información de campo magnético procedente del sensor 790 se puede transmitir como datos variables con el circuito 780 de comunicación. El circuito 780 puede transmitir además un identificador de dispositivo único y/o información de estado de cebo discreto como se describió para el circuito 160 de comunicación. El circuito 780, el sensor 790, o ambos pueden ser de naturaleza pasiva o activa.

10 El interrogador 730 incluye un circuito 735 de comunicación operable para realizar comunicación inalámbrica con el circuito 780 del dispositivo 710. En una realización, los circuitos 780 y 790 son de tipo pasivo, teniendo el circuito 780 la forma de 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 realizar comunicaciones inalámbricas con el dispositivo 710. En otras realizaciones, el dispositivo 710 puede estar adaptado para incluir un transpondedor pasivo, un interrogador embarcado, y un circuito de comunicación activa de una manera análoga al dispositivo 310 o puede ser completamente activo. Para estas alternativas, el interrogador 730 se adapta de forma correspondiente, se puede usar una unidad de recogida de datos en lugar del interrogador 730, o se puede utilizar una combinación de ambas estrategias.

20 El interrogador 730 incluye un controlador 731, un puerto 737 de I/O, y una memoria 738 que son iguales que el controlador 36, los puertos 37 de I/O, y la memoria 38 del interrogador 30, excepto en que están configurados para recibir, manipular y almacenar información de firma magnética además de, o como alternativa a, estado de cebo discreto e información de identificación. Se debería apreciar que se puede evaluar la información de firma magnética para caracterizar el comportamiento de consumo de las plagas. Este comportamiento se puede utilizar para establecer predicciones relativas a necesidades de reposición de cebo y a patrones de alimentación de las plagas.

25 La Figura 14 representa el sistema 820 de otra realización adicional de la presente invención. El sistema 820 incluye un dispositivo 810 de control de plagas y un colector 830 de datos. El dispositivo 810 incluye un elemento 832 de monitorización diseñado para ser consumido y/o desplazado por las plagas de interés. El elemento 832 incluye una matriz 834 con un material 836 magnético dispersado por toda ella. El material 836 se representa de manera esquemática como varias partículas situadas dentro de la matriz 834. La matriz 834 puede tener una composición alimenticia, una composición no alimenticia, o una combinación de éstas.

30 El dispositivo 810 también incluye un circuito 880 de comunicación y un circuito 890 sensor acoplado eléctricamente al mismo. El circuito 890 incluye una serie de magnetorresistencias 894 fijadas en relación con el elemento 832 para detectar un cambio en un campo magnético producido por el material 836 cuando es consumido, desplazado, o retirado del elemento 832.

40 El circuito 890 incluye además varios sensores ambientales (AMB.) 894a, 894b, 894c configurados para detectar temperatura, humedad, y presión barométrica, respectivamente. Los sensores 894, 894a, 894b, 894c están acoplados al sustrato 838, y pueden proporcionar una señal en formato digital o analógico compatible con equipos asociados. Por consiguiente, el circuito 890 está configurado para acondicionar y formatear señales procedentes del sensor 894a, 894b, 894c. Asimismo, el circuito 890 acondiciona y formatea señales correspondientes a la firma magnética detectada con las magnetorresistencias 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 de estado de cebo discreto, un identificador de dispositivo, o ambos, como se describió en conexión con los dispositivos 110, 310, 410. El circuito 880 y el circuito 890 pueden ser, cada uno de ellos, pasivo, activo, o una combinación de ambos, estando el colector 830 de datos correspondientemente adaptado para la comunicación de acuerdo con la estrategia seleccionada.

50 Para una realización pasiva del circuito 880 basada en tecnología de etiqueta de RF, el colector 830 de datos está configurado de la misma manera que el interrogador 30 con la excepción de que su controlador está diseñado para manipular y almacenar las diferentes formas de información detectadas proporcionadas por el circuito 890. En otra realización, el colector 830 de datos puede tener la forma de un transmisor/receptor activo estándar para comunicar con una forma de transmisor/receptor activo del circuito 880. En otras realizaciones adicionales, el colector 830 de datos y el dispositivo 810 están acoplados mediante una interfaz conectada con cables para facilitar el intercambio de datos.

60 El diagrama de flujo de la Figura 15 representa un procedimiento 920 de otra realización adicional de la presente invención. En la etapa 922 del proceso 920, se recogen datos procedentes de uno o más dispositivos 810. En la etapa 924, los datos recopilados procedentes de los dispositivos 810 se analizan con respecto a las condiciones ambientales determinadas con los sensores 894a, 894b, 894c y a la localización de los dispositivos 810. A continuación, en la etapa 926 se predice el comportamiento de las plagas a partir de este análisis. De acuerdo con las predicciones de la etapa 926, en la etapa 928 se emprende una acción que puede incluir la instalación de uno o más dispositivos adicionales.

65

A continuación, se entra en el bucle 930 con la etapa 932. En la etapa 932, la recogida de datos procedentes de los dispositivos 810 continúa con el colector 830 de datos y las predicciones de comportamiento de las plagas se refinan en la etapa 934. A continuación el control pasa al condicional 936 que comprueba si continuar o no el procedimiento 920. Si el procedimiento 920 debe continuar, el bucle 930 vuelve a la etapa 932. Si el procedimiento 920 debe 5 terminar de acuerdo con la comprobación del condicional 936, entonces éste se detiene.

Ejemplos de otras acciones que se pueden realizar de forma adicional o alternativa en asociación con la etapa 928 incluyen la aplicación de patrones de comportamiento de plagas para determinar mejor la dirección en la que las plagas se pueden estar extendiendo dentro de una región dada. Por consiguiente, se pueden proporcionar avisos 10 basados en esta predicción. Asimismo, la publicidad y el marketing de los sistemas de control de plagas puede dirigirse a zonas que, basándose en el procedimiento 920, es más probable que se puedan beneficiar de él. Además, esta información se puede evaluar para determinar si la demanda de prestación de servicios de control de plagas de acuerdo con una o más realizaciones de la presente invención fluctúa de forma estacional. La asignación de recursos de control de plagas, tales como equipos o personal, se puede ajustar de manera correspondiente. 15 Además, se puede mejorar la eficiencia de colocación de los dispositivos de control de plagas. Asimismo, se debería apreciar que el procedimiento 920 se puede realizar de forma alternativa con uno o más dispositivos 110, 310, 410, 710 además de con uno o más dispositivos 810.

En otras realizaciones alternativas, los dispositivos 110, 310, 410, 710, 810 y los correspondientes interrogadores y unidades de recogida de datos se pueden utilizar en otras diferentes combinaciones de sistema, como se le ocurriría a una persona con experiencia en la técnica. Asimismo, aunque para los dispositivos 110, 310, 410, 710, 810 se puede proporcionar cebo en una forma comestible apropiada para termitas, se puede seleccionar una variedad de cebo seleccionado para controlar un tipo diferente de plaga, sea insecto o no insecto, y la carcasa del dispositivo y otras características se pueden ajustar para adaptarse a la monitorización y exterminación del tipo de plaga 20 diferente. Además, el cebo para dispositivos 110, 310, 410, 710, 810 puede ser de un material seleccionado para atraer a las especies de plagas consideradas objetivo que no sea substancialmente consumido por las plagas. En una alternativa, uno o más dispositivos de control de plagas incluyen material no alimenticio que es desplazado o modificado por las plagas consideradas objetivo. A modo de ejemplo no limitativo, este tipo de material se puede utilizar para formar un sustrato de elemento de detección no consumible con o sin elementos de cebo consumibles. 25 En una alternativa adicional, uno o más dispositivos de control de plagas de acuerdo con la presente invención carecen de una carcasa, tal como la carcasa 170 (y por consiguiente carecen de tapa 180). En lugar de esto, para esta realización los contenidos de la carcasa se pueden colocar directamente en el suelo o se pueden colocar y utilizar de otra manera como se le ocurriría a las personas con experiencia en la técnica. Asimismo, cualquiera de los dispositivos de control de plagas de la presente invención se puede diseñar de manera alternativa de modo que 30 el consumo o desplazamiento de cebo de un elemento de detección provoque un movimiento de un conductor para cerrar un bucle conductor de la electricidad como una indicación de actividad de plagas en lugar de provocar un circuito abierto.

Los dispositivos de control de plagas basados en técnicas de comunicación inalámbricas pueden incluir opcionalmente puertos de comunicación conectados por cables. La comunicación por cable se puede utilizar como una alternativa a la comunicación inalámbrica con fines de diagnóstico, cuando la comunicación inalámbrica se ve 35 dificultada por las condiciones locales, o como se le ocurriría si no a las personas con experiencia en la técnica. Además, los procesos 220, 520 y el procedimiento 920 se pueden realizar con resecuenciación, modificación, reorganización, sustitución, borrado, duplicación, combinación o adición a otros procesos de las diferentes etapas, operaciones y condicionales, como se le ocurriría a las personas con experiencia en la técnica, sin apartarse del espíritu de la presente invención. 40

Otra realización de la presente invención incluye un dispositivo de control de plagas que comprende al menos un elemento de cebo para al menos una especie de plaga y un circuito de comunicación de RF pasivo que responde a una señal de estimulación inalámbrica para transmitir información acerca del dispositivo. En una realización 45 adicional, varios dispositivos de control de plagas están distribuidos de manera que estén espaciados unos de otros dentro de un área que se quiere proteger de una o más plagas, incluyendo cada uno de ellos un circuito de comunicación de RF que responde a una señal de estimulación. 50

Otra realización adicional de la presente invención incluye instalar un dispositivo de control de plagas al menos parcialmente bajo el suelo. El dispositivo incluye un circuito de comunicación y se localiza después de la instalación mediante la recepción de una transmisión inalámbrica procedente del dispositivo de control de plagas. 55

En otra realización adicional, se instala una pluralidad de dispositivos de control de plagas para proteger un edificio de una o más especies de plagas, incluyendo cada uno de dichos dispositivos un circuito de comunicación. Se coloca un interrogador portátil para recibir información procedente de un primer dispositivo de los dispositivos de control de plagas mediante transmisión inalámbrica y se modifica su posición para recibir información procedente de un segundo dispositivo de los dispositivos de control de plagas mediante transmisión inalámbrica; estando el segundo dispositivo de los dispositivos de control de plagas espaciado del primer dispositivo de los dispositivos de control de plagas. También se puede incluir una unidad de recogida de datos para recibir datos procedentes del 60 interrogador. 65

5 Una realización adicional de la presente invención incluye un dispositivo de control de plagas que tiene un elemento de cebo comestible por plagas con un componente de material magnético. Este componente proporciona un campo magnético. El campo cambia en respuesta al consumo del elemento de cebo comestible por plagas. El dispositivo incluye además un circuito de monitorización operable para generar una señal de monitorización correspondiente al campo magnético cuando éste cambia.

10 En una realización adicional más, un dispositivo de control de plagas incluye un elemento de cebo para al menos una especie de plaga y un circuito de comunicación que es operable para transmitir un código de identificación del dispositivo e información del consumo de cebo.

15 En una realización adicional más, un dispositivo de control de plagas incluye un cebo para plagas integrado con un sensor ambiental y un circuito operable para comunicar información correspondiente a una característica ambiental detectada con el sensor y al estado del cebo.

20 Una realización adicional de la presente invención incluye: instalar una pluralidad de dispositivos de control de plagas para proteger un edificio de una o más especies de plaga, incluyendo cada uno de dichos dispositivos un cebo y un circuito de comunicación inalámbrica; e interrogar a los dispositivos con un dispositivo de comunicación inalámbrica que recibe una pluralidad de señales de identificación, cada una de las cuales corresponde a un dispositivo de control de plagas diferente.

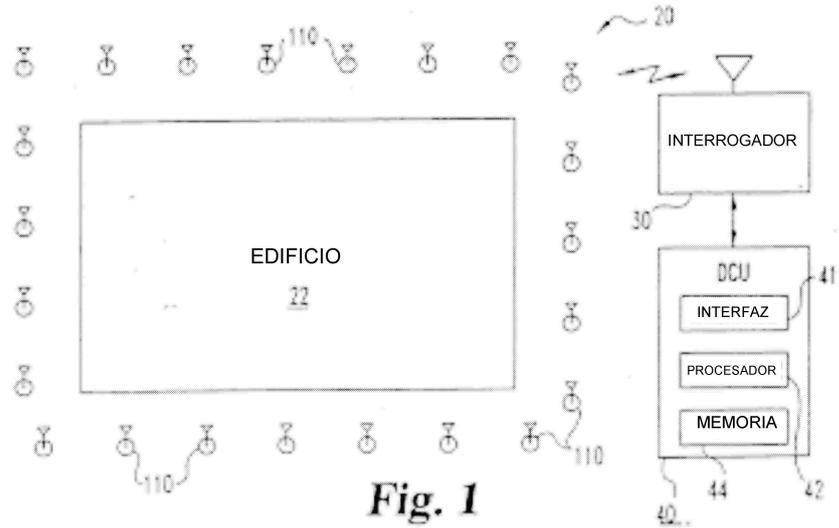
25 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y en la descripción anterior, se debe considerar la misma como de carácter ilustrativo y no restrictivo, entendiéndose que sólo se ha mostrado y descrito la realización preferente y que se desea que queden protegidos todos los cambios, equivalentes, y modificaciones que entran dentro del alcance de la invención definido por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

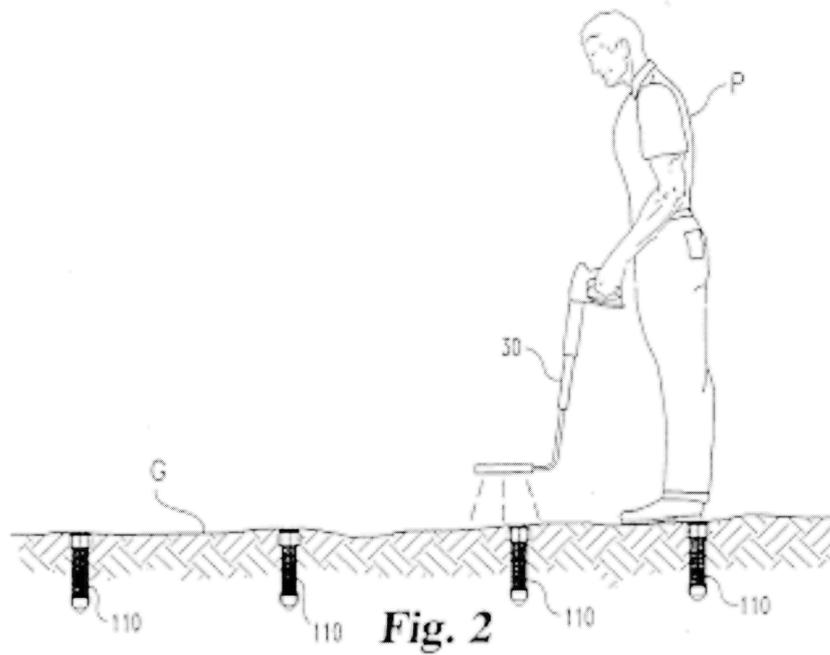
1. Un método que comprende:

- 5           instalar una pluralidad de dispositivos de control de plagas, cada uno de los cuales incluye un cebo para una o más especies de plagas y un circuito de comunicación inalámbrica; e  
interrogar a los dispositivos (110) de control de plagas con un dispositivo (340) de comunicación inalámbrica, recibiendo el dispositivo (340) de comunicación inalámbrica una pluralidad de señales de identificación, cada una de las cuales corresponde a un dispositivo (110) de control de plagas diferente durante dicha  
10           interrogación.
2. El método de la reivindicación 1, en el cual cada uno de los dispositivos (110) de control de plagas incluye un sensor (894) para medir al menos un parámetro de entre temperatura, humedad, y presión barométrica y que comprende además enviar datos al dispositivo de comunicación inalámbrica desde el sensor (894) para cada uno de  
15           los dispositivos (110) de control de plagas, comparar los datos con la actividad de plagas en los dispositivos (110) de control de plagas y predecir el comportamiento de las plagas basándose en dicha comparación.
3. El método de la reivindicación 1, en el cual el cebo para al menos uno de los dispositivos (110) de control de plagas incluye un material (836) magnético operable para proporcionar una firma magnética correspondiente al consumo de cebo y que comprende además monitorizar la firma magnética para evaluar el comportamiento de  
20           consumo de cebo por las plagas.
4. El método de la reivindicación 1, en el cual el cebo de cada uno de los dispositivos (110) de control de plagas se selecciona para que sea comestible por termitas subterráneas y la citada instalación incluye colocar al menos una parte de los dispositivos (110) de control de plagas al menos parcialmente bajo el suelo.
- 25           5. El método de la reivindicación 1, en el cual el cebo para cada uno de los dispositivos (110) de control de plagas es de una variedad de monitorización de actividad de plagas, y que comprende además: detectar al menos consumo parcial del cebo para al menos uno de los dispositivos de control de plagas a partir de datos obtenidos con el interrogador, e instalar un elemento de cebo pesticida en respuesta a dicha detección.
- 30           6. El método de la reivindicación 1, que comprende además: recibir información del estado de actividad de plagas procedente de cada uno de los dispositivos (110) de control de plagas con el dispositivo de comunicación inalámbrica y transmitir datos a una unidad (40) de recogida de datos desde el dispositivo de comunicación inalámbrica.
- 35           7. El método de la reivindicación 1, en el cual el dispositivo de comunicación inalámbrica tiene la forma de un interrogador inalámbrico portátil.
- 40           8. El método de la reivindicación 7, en el cual el circuito de comunicación inalámbrica incluye un transpondedor de RF pasivo que responde a una señal de estimulación procedente del dispositivo de comunicación inalámbrica, enviando el transpondedor de RF pasivo una señal respectiva de entre las señales de identificación y una señal de estado indicativa de actividad de plagas.
- 45           9. El método de la reivindicación 1, en el cual el cebo para cada uno de los dispositivos (110) de control de plagas es de una variedad de monitorización de actividad de plagas, y que comprende además; detectar al menos consumo parcial del cebo para al menos uno de los dispositivos de control de plagas a partir de datos obtenidos con el interrogador, e instalar un elemento de cebo pesticida en respuesta a dicha detección.
- 50           10. Un sistema que comprende: al menos un dispositivo (110) de control de plagas que incluye un elemento para detectar al menos una especie de plaga y un circuito (160) de comunicación, siendo dicho circuito (160) de comunicación operable para transmitir un código de identificación del dispositivo e información de detección de plagas.
- 55           11. El sistema de la reivindicación 10, que comprende además un interrogador operable para generar una señal de estimulación y en el cual el citado circuito de comunicación incluye un circuito de transmisión de RF pasivo que responde a dicha señal de estimulación para transmitir el citado código de identificación del dispositivo y la citada información de detección de plagas.
- 60           12. El sistema de la reivindicación 11, que comprende además una unidad de recogida de datos operable para recibir datos procedentes del citado interrogador.
- 65           13. El sistema de la reivindicación 10, en el cual dicho circuito de comunicación incluye un circuito transmisor/receptor de RF activo.

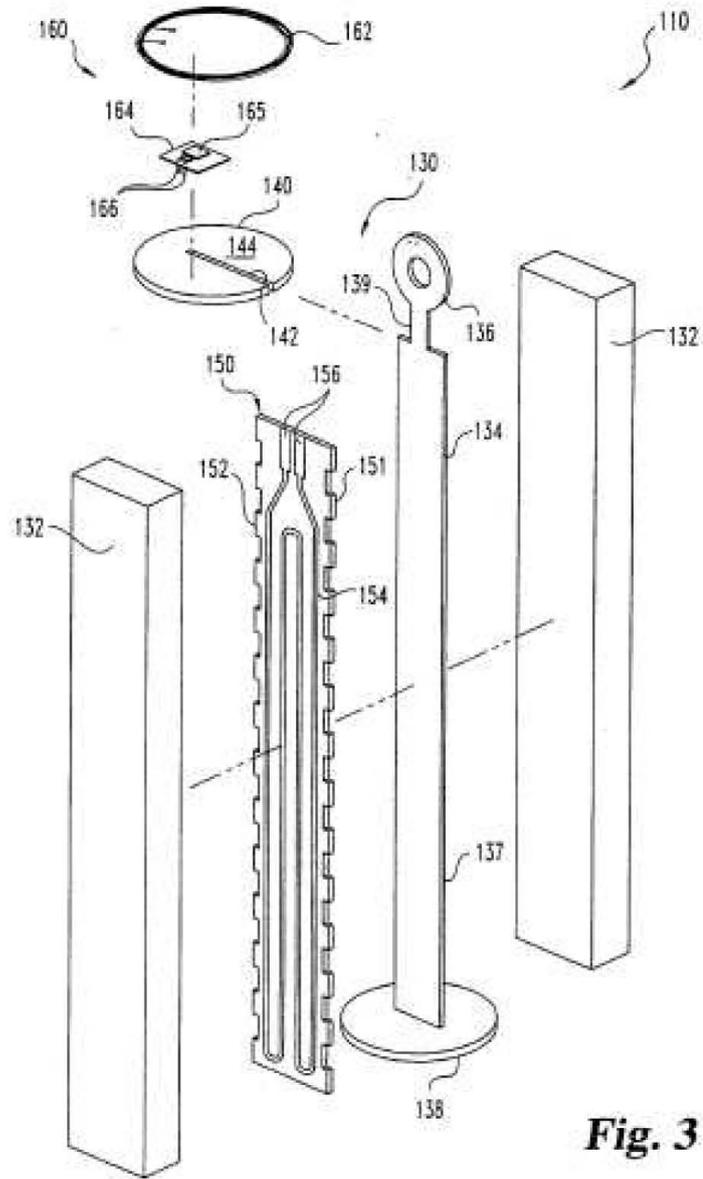
- 5
14. El sistema de la reivindicación 10, en el cual dicho al menos un dispositivo de control de plagas incluye además un sensor para medir al menos un parámetro de entre temperatura, humedad, y presión barométrica.
  15. El sistema de la reivindicación 10, en el cual dicho elemento incluye un material magnético para proporcionar una firma magnética indicativa de un grado de retirada de dicho material magnético de dicho elemento.
  16. El sistema de la reivindicación 10, en el cual dicho al menos un dispositivo de control de plagas es una pluralidad de ellos.



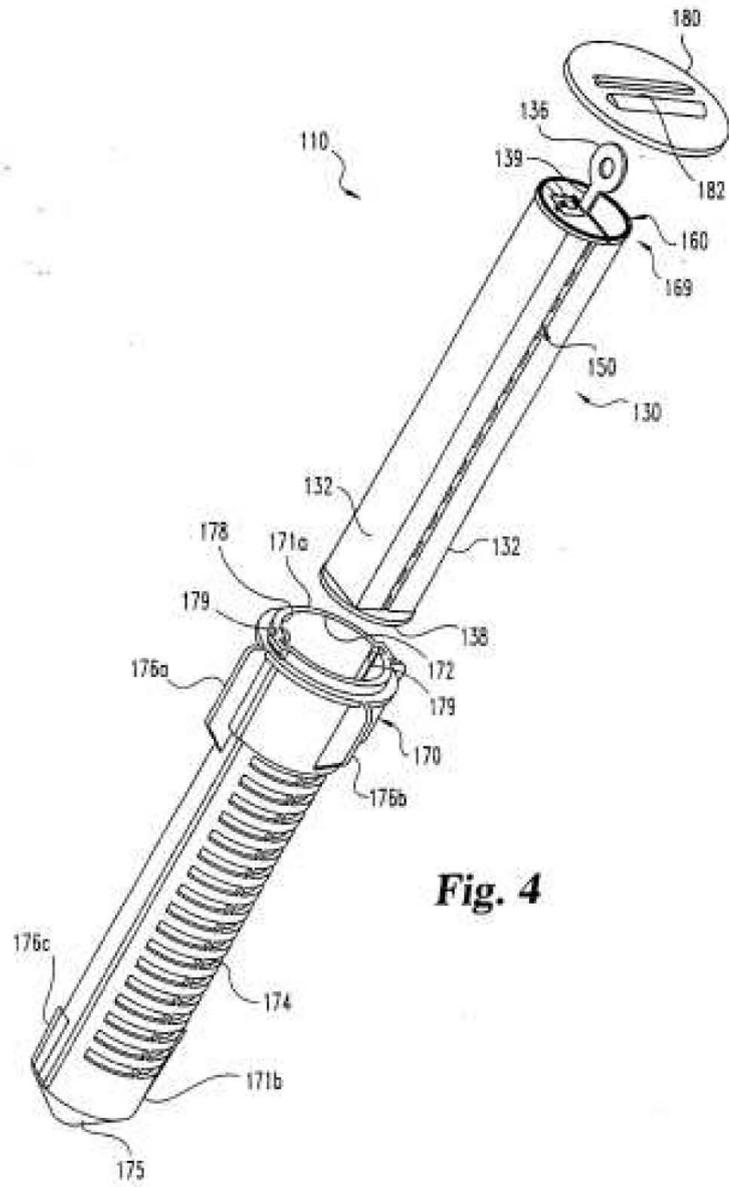
**Fig. 1**



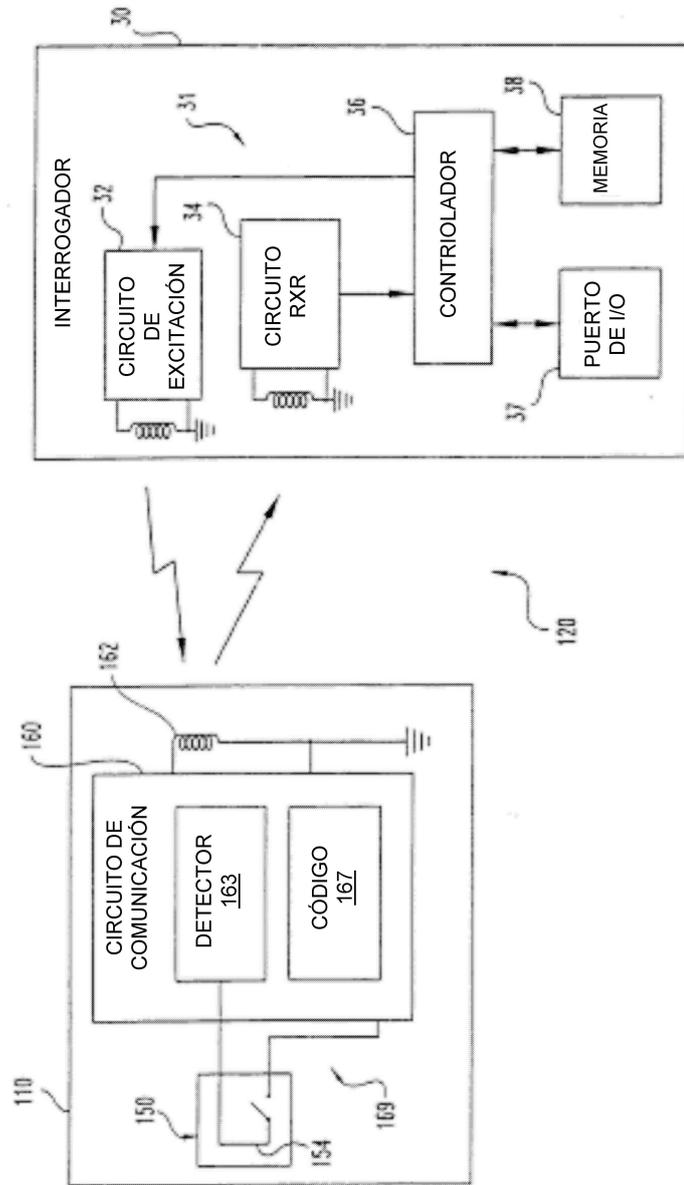
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

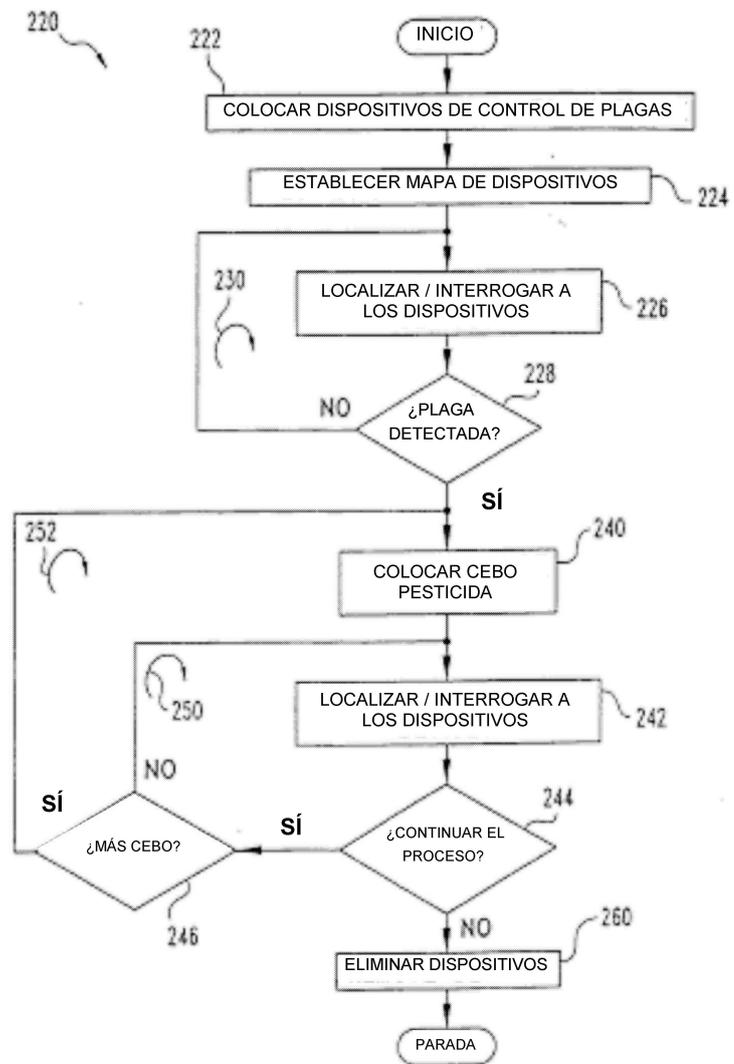
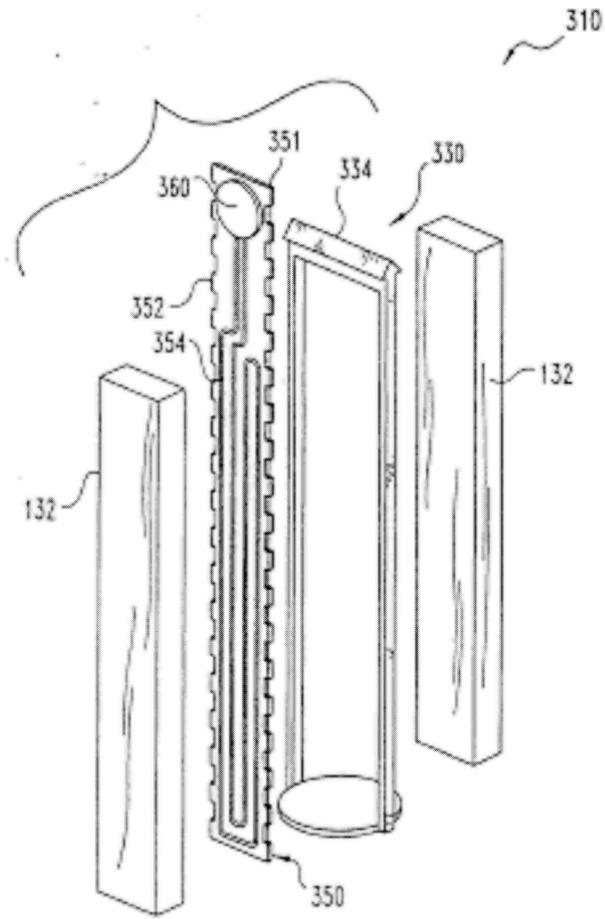
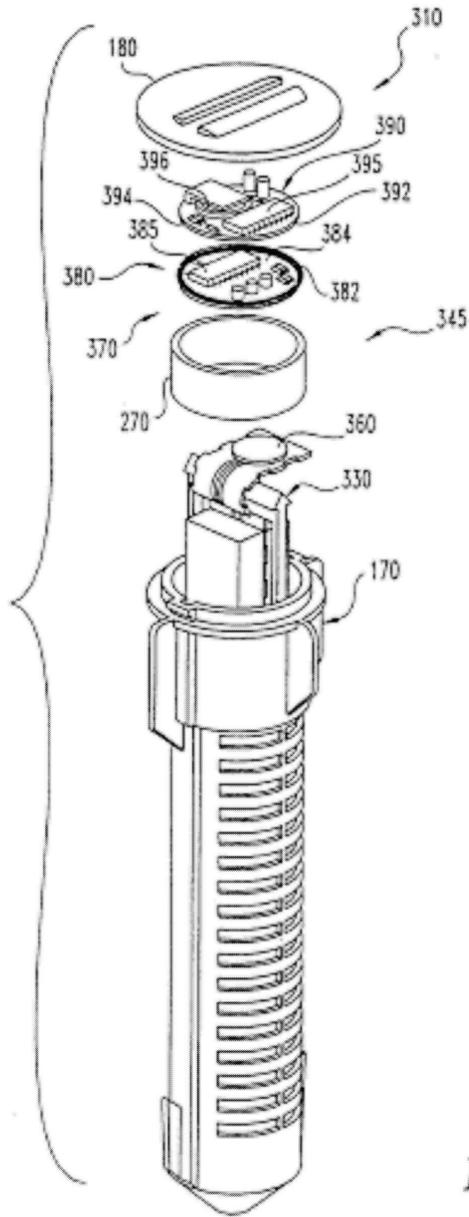


Fig. 6



**Fig. 7**



**Fig. 8**

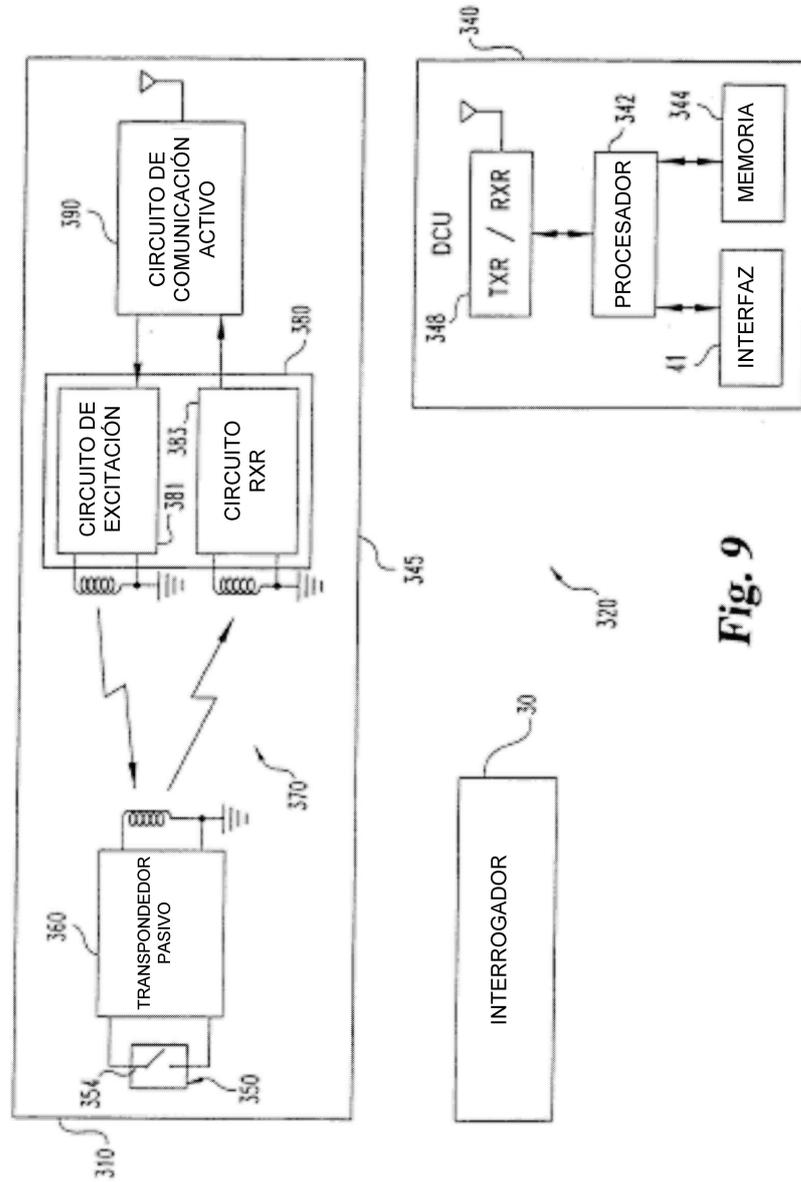
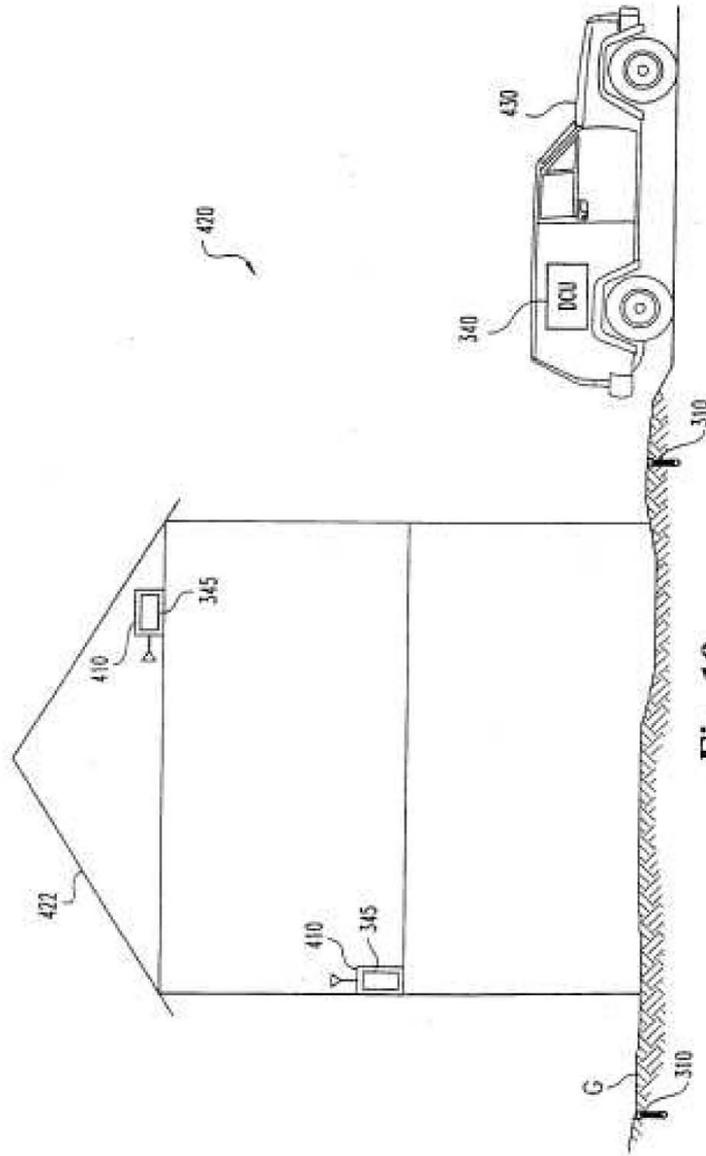


Fig. 9



**Fig. 10**

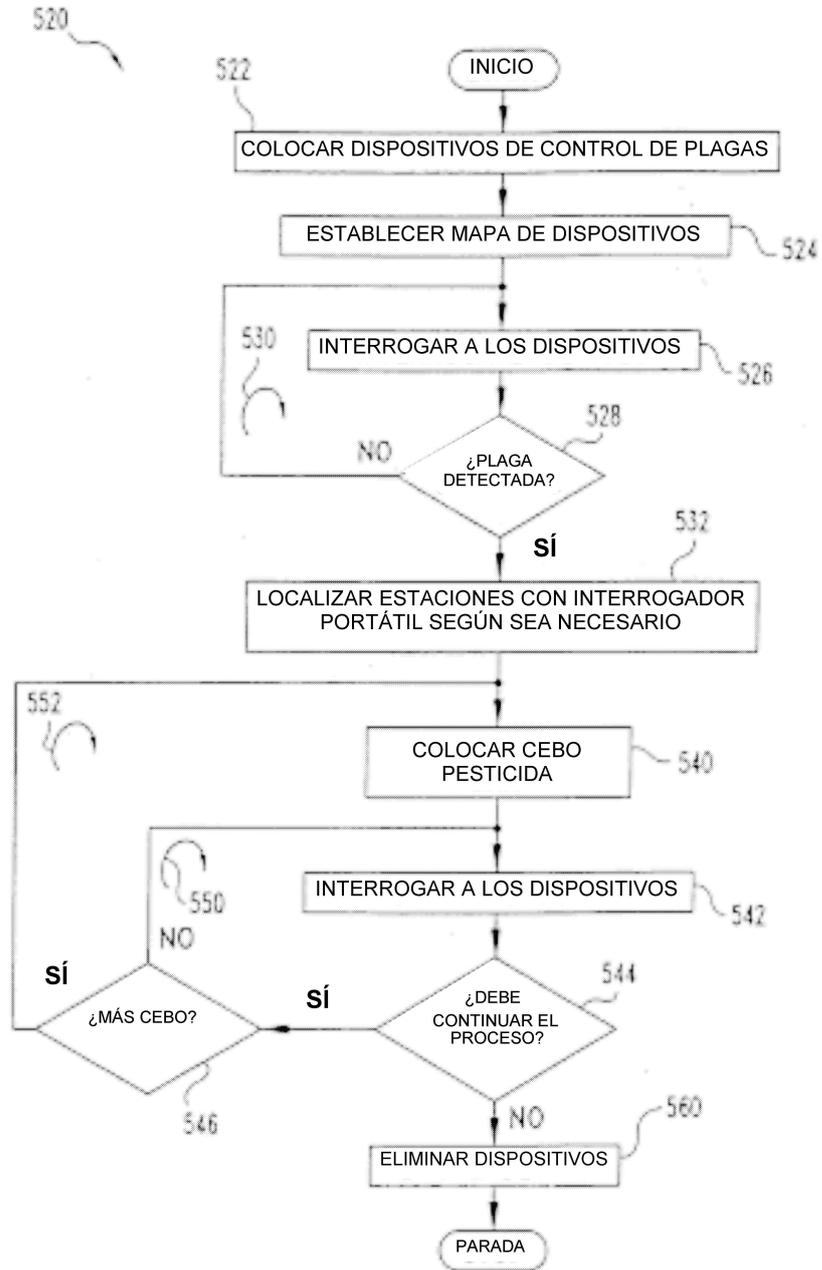
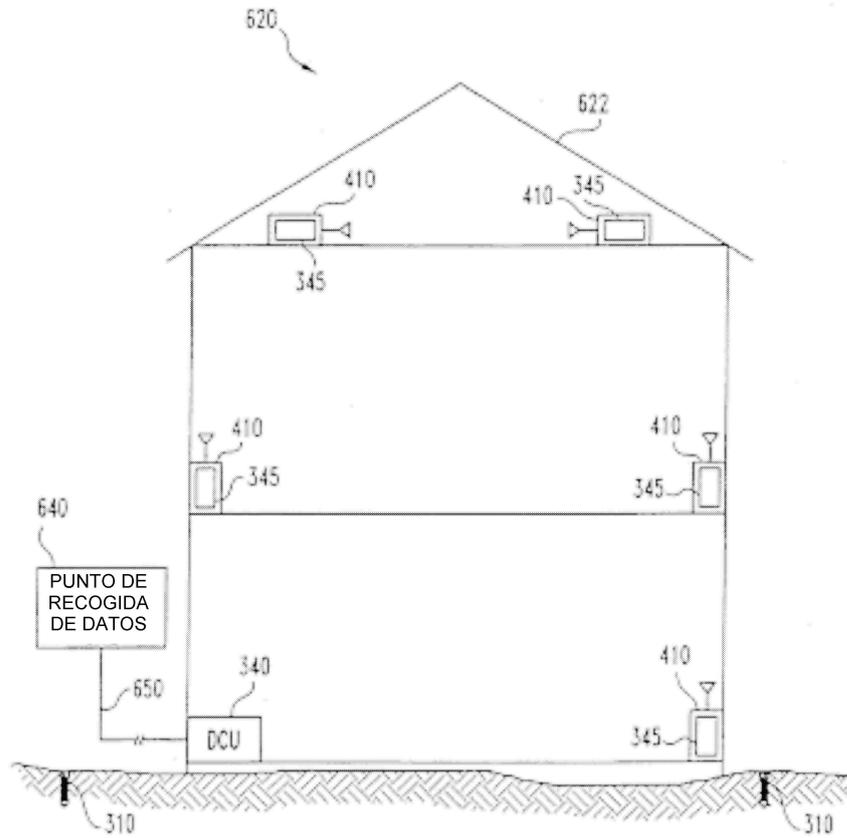
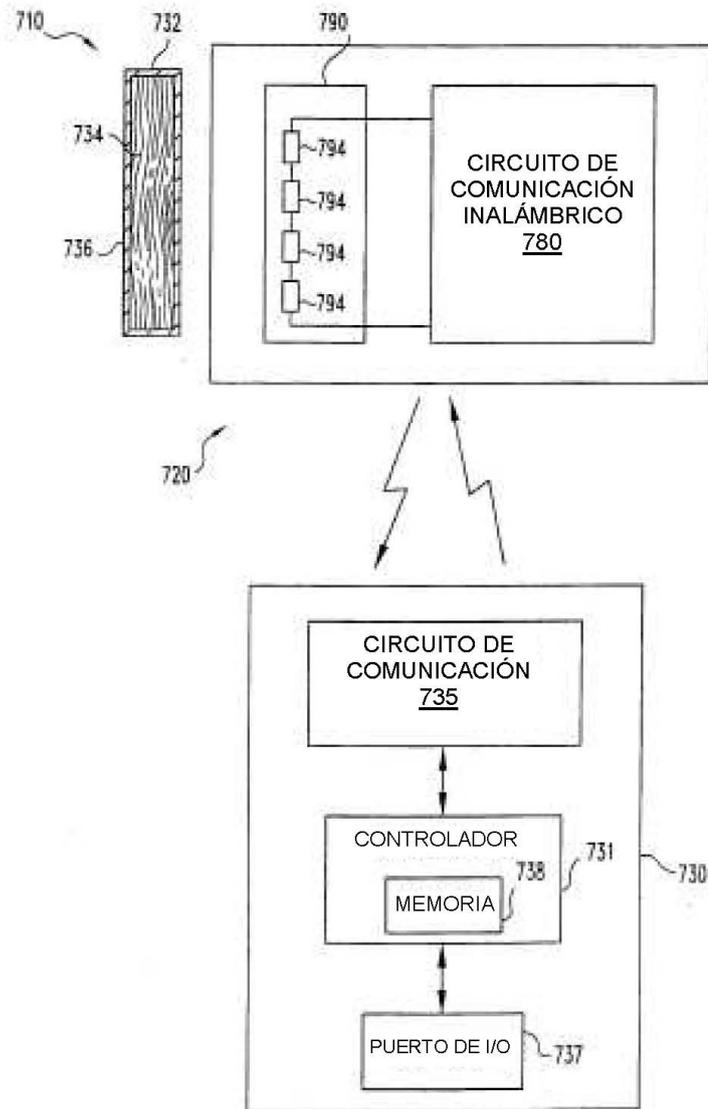


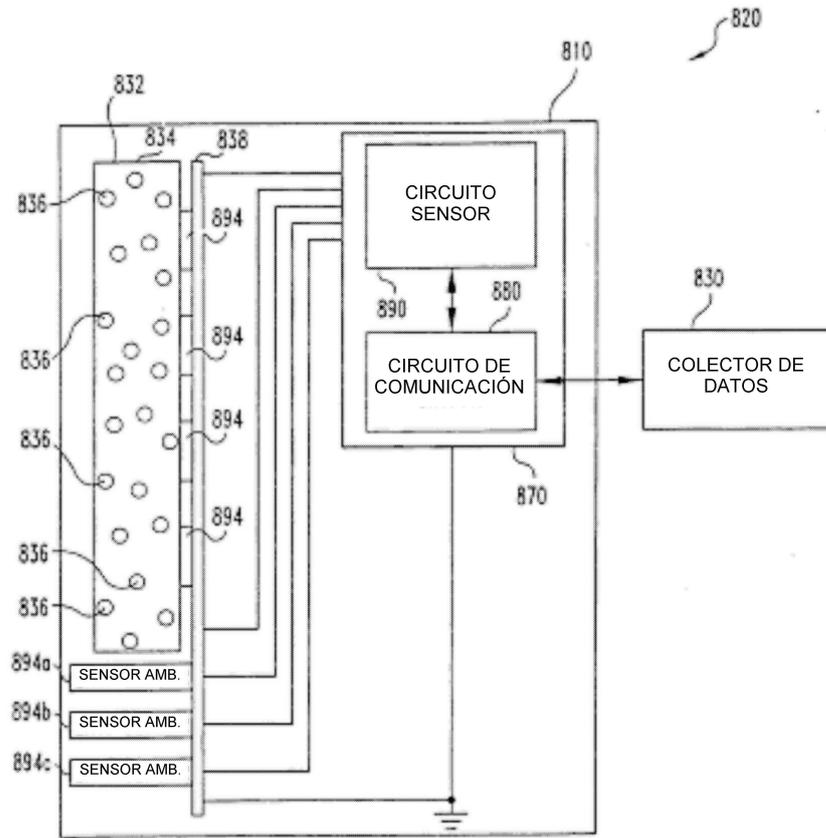
Fig. 11



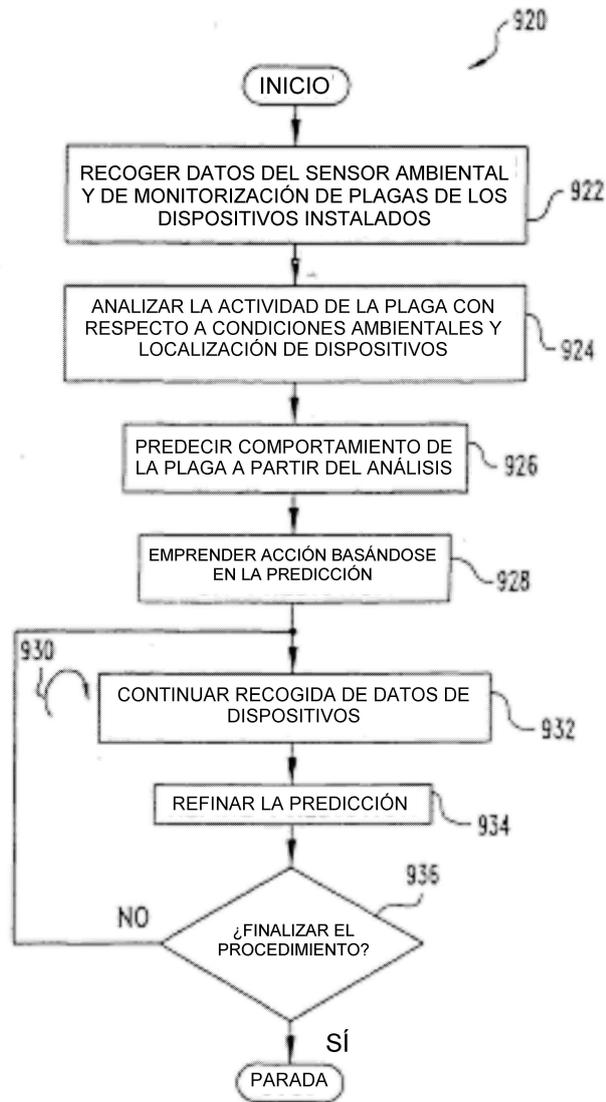
**Fig. 12**



**Fig. 13**



**Fig. 14**



**Fig. 15**