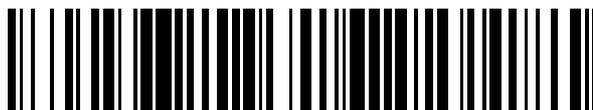


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 295**

51 Int. Cl.:

A01N 59/16 (2006.01)

A01N 25/24 (2006.01)

A01N 25/26 (2006.01)

A01N 25/12 (2006.01)

A01N 25/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03778593 .8**

96 Fecha de presentación: **05.12.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1575363**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2005**

54 Título: **PARTÍCULAS METÁLICAS MAGNÉTICAMENTE POLARIZABLES PARA EL CONTROL DE PLAGAS.**

30 Prioridad:
05.12.2002 GB 0228421

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.12.2011

73 Titular/es:
**Exosect Limited
Leylands Business Park
Colden Common Winchester Hampshire SO21
1TH, GB**

72 Inventor/es:
**HOWSE, Philip y
UNDERWOOD, Karen**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 370 295 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

Partículas metálicas magnéticamente polarizables para el control de plagas.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de control de plagas de insectos y otro tipo de artrópodos, tales como las garrapatas y los ácaros, mediante la contaminación de organismos nocivos con partículas metálicas con revestimiento delgado elaborado con compuestos biológicamente activos, de tal forma que la contaminación se disemina por contacto a otros individuos de la población. Este proceso, conocido como autodiseminación, es análogo a la propagación de microorganismos causantes de enfermedades por contacto en el hombre.

10 El procedimiento es particularmente adecuado para insectos voladores o rastrosos, ácaros y garrapatas, incluidas las plagas que afectan a la agricultura, la horticultura, la silvicultura y la salud pública. Dichas plagas comprenden (entre otras) las plagas de hormigas y termitas, lepidópteros (polillas), moscas (p.ej. moscas de la fruta, moscas tse-tsé, moscas picadoras, tábanos y mosquitos), cucarachas y coleópteros (p.ej. plagas de escarabajos de las plantaciones forestales).

15 El uso generalizado de pesticidas químicos en la protección de cultivos ha llevado al desarrollo de resistencia a una amplia gama de pesticidas en muchas especies de insectos, y dicha resistencia continúa aumentando. Los intentos por contrarrestar la resistencia, el uso excesivo de pesticidas y la consiguiente contaminación ambiental y de los cultivos y la mortalidad de los insectos beneficiosos también han dado lugar a que se retiren del registro cada vez más insecticidas de uso común en todo el mundo, particularmente en la Unión Europea y América del Norte. Estos dos factores hacen que sea deseable elaborar nuevas medidas de control que conlleven menos riesgos para los agricultores, los consumidores y el medio ambiente, actuando de manera eficaz contra las especies causantes de plagas y reduciendo al mínimo las cantidades de sustancias pesticidas utilizadas.

20 El documento WO 94/00980 describe un procedimiento para controlar plagas, tales como plagas de insectos, que conlleva la utilización de polvos cargados electrostáticamente, en el que los polvos son operativos para adherirse a la cutícula del insecto y también para actuar como portadores de pesticidas y otro tipo de compuestos biológicamente activos.

25 El principal inconveniente de las partículas cargadas electrostáticamente es que primero deben cargarse, por ejemplo mediante fricción, para poderse aplicar a las plagas. Otro inconveniente es que las partículas pueden separarse o desprenderse de las superficies tratadas con cebo debido al viento o la agitación. La carga electrostática de las partículas también puede debilitarse en condiciones de alta humedad y de formación de capas de humedad.

30 En el documento WO 00/01236, se describe un procedimiento para controlar plagas, tales como plagas de insectos, que consiste en capturar y/o matar dichos organismos, y en el que el organismo de la plaga se expone a una composición que comprende partículas que contienen o constan de por lo menos un material magnético. En dicha solicitud, se describen también partículas que presentan un núcleo inerte que actúa como portador de materiales biológicamente activos, estando recubierto el núcleo de un material permanentemente magnético.

35 La utilización de materiales magnéticos de la forma descrita en la solicitud WO 00/01236 presenta los siguientes inconvenientes. En primer lugar, la superficie magnética presenta unas propiedades de retención muy deficientes para los ingredientes activos, en particular si, como suele ser el caso, los ingredientes activos son muy volátiles. En segundo lugar, los ingredientes activos contenidos en el núcleo interno de las partículas con revestimiento magnético no entran fácilmente en contacto con la superficie del organismo de la plaga. En tercer lugar, las partículas magnéticas son imanes "duros" que conservan su magnetismo, a diferencia del tipo de imanes "blandos" que se utiliza por ejemplo en los solenoides, en el que el magnetismo se pierde inmediatamente después de que se retiren del campo magnético o eléctrico. La producción de partículas magnéticas duras en un rango de tamaño, peso o forma determinado resulta difícil, ya que éstas pierden su magnetismo cuando se forman. En cuarto lugar, debido a que la única fuente económica de partículas magnéticas duras proviene de los clarificantes de la industria minera, es posible que se generen contaminantes por la presencia de sales metálicas tóxicas, no siendo por lo tanto deseable su introducción en el entorno de los cultivos.

40 En el documento US-A-3767783, se describe la autodestrucción de fórmulas de pesticidas y los procedimientos para su utilización. En el documento EP-A-0118667, se describe un material de marcado que contiene partículas metálicas.

45 Se ha desarrollado un procedimiento para controlar plagas, que conlleva el uso de partículas metálicas que no están magnetizadas inicialmente, pero que pueden polarizarse magnéticamente cuando se someten a un campo eléctrico que se halla cercano a estas, tal como el facilitado por el cuerpo del insecto. Estas partículas no se verán afectadas por el contenido en agua o la humedad y, cuando se fijen a una superficie conductora o magnética, permanecerán en su lugar durante largos períodos de tiempo. Por consiguiente, la presente invención difiere de lo descrito en la solicitud WO 00/01236, que excluye en particular la posibilidad de utilizar partículas metálicas o materiales no magnéticamente polarizados, tales como el hierro ferroso, a menos que se mezclen con materiales magnéticos

duros y por lo tanto premagnetizados.

En consecuencia, la presente invención da a conocer un procedimiento para controlar plagas, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

5 proporciona una composición particulada que contiene partículas de un material magnético blando no magnetizado, estando asociadas dichas partículas con por lo menos un pesticida o un producto químico modificador de la conducta y

10 expone una superficie de un organismo de la plaga a dichas partículas, en la que dichas partículas se polarizan magnéticamente bajo el campo eléctrico o magnético asociado al organismo de la plaga y se adhieren al organismo de la plaga, y en la que dichas partículas permanecen desmagnetizadas hasta que no se exponen al campo asociado con el organismo de la plaga.

15 En la presente memoria, el término "pesticida" se utiliza para hacer referencia a un insecticida, acaricida, fungicida, regulador del crecimiento de los insectos, quimioesterilizante, bacteria, hongo o virus.

20 La formación de las partículas se lleva a cabo hasta un rango preferido de tamaño, peso o forma, de tal modo que, si se desea, estas se separan fácilmente de la superficie de los insectos tras el contacto. Además, las partículas pueden prepararse a partir de hierro metálico, por ejemplo, que carece de posibles contaminantes.

25 Un aspecto preferido de la presente invención es la utilización de partículas metálicas recubiertas de un material que actúa como portador para un pesticida o un compuesto modificador de la conducta tal como una feromona o un compuesto con una acción similar (semioquímicos). Son materiales portadores adecuados los lípidos, incluidos los ácidos grasos y sus ésteres, tales como el ácido esteárico, los estearatos, el ácido palmítico, los palmitatos etc., que forman una capa sobre las partículas y permiten la incorporación de cualquier ingrediente activo dotado de cierta liposolubilidad. De esta forma, los ingredientes activos entran en contacto directo con la superficie del insecto al depositarse una partícula revestida sobre la cutícula del insecto.

30 La eficacia y el poder de adherencia de las partículas cargadas electrostáticamente dependen de su capacidad para fijarse a la cutícula del insecto, debido a que ésta es un electreto, es decir, está polarizada eléctricamente de manera permanente. Se considera que la eficacia de ciertas partículas metálicas para fijarse a la cutícula se debe a sus propiedades de interacción con el débil campo eléctrico generado por el movimiento iónico dentro del cuerpo del insecto. En la presente invención, las partículas metálicas se polarizan magnéticamente en presencia del campo
35 eléctrico de la superficie del insecto vivo, y esto sirve para retener las partículas metálicas en la cutícula del insecto. Es importante señalar que las partículas adquieren sus propiedades adhesivas sólo cuando están en contacto con la superficie externa del insecto y cuando actúan, pues, como solenoides en miniatura. Este modo de actuación se diferencia del descrito en el documento WO 00/01236, en el que las partículas se premagnetizan.

40 Los pesticidas del revestimiento lípido de las partículas adheridas son pues capaces de difundirse dentro de las capas lipídicas de la cutícula del insecto y entrar en el cuerpo del insecto. Las partículas preparadas con semioquímicos volátiles permanecen en la superficie del insecto actuando como fuentes emisoras, y los biopatógenos se fijan al cuerpo del insecto durante largos periodos, facilitando de ese modo su invasión de los tejidos corporales.

45 Otro aspecto preferido de la presente invención es la utilización de polvos de un tamaño y masa seleccionados, de tal forma que cuando la partícula está en reposo la masa es suficientemente baja como para no superar la atracción magnética hacia la superficie del insecto, pero suficientemente alta como para separarse y transferirse al entrar en contacto con la cutícula de un segundo insecto. De esta manera, se producirá una cantidad óptima de transferencia
50 de partículas entre los insectos, y algunas partículas se despejarán cuando el insecto esté caminando o volando.

Los compuestos biológicamente activos utilizados para llevar el control de los insectos comprenden insecticidas químicos convencionales, insecticidas biológicos, insecticidas de origen natural y compuestos modificadores del comportamiento, incluidos los atrayentes.

55 Los insecticidas químicos son preferentemente de acción lenta, de tal forma que los insectos sobreviven a la exposición al material suficiente tiempo como para pasar las partículas a uno o más insectos. Los insecticidas de origen natural comprenden materiales tales como extractos de plantas y aceites esenciales, incluido el aceite de tomillo, el aceite de romero, el aceite de madera de cedro, el extracto de nim, el aceite de alcanfor, el aceite de manzanilla, etc. Se considera que los insecticidas biológicos comprenden entomopatógenos tales como virus, bacterias (*Bacillus thuringiensis*) y esporas fúngicas (por ejemplo, las especies *Metarhizium* y *Beauveria*). Los compuestos modificadores del comportamiento también se conocen como semioquímicos.

60 Un semioquímico es una sustancia química que afecta el comportamiento de un organismo. Los semioquímicos utilizados en la comunicación entre individuos de una misma especie son conocidos como "feromonas", y los que intervienen en la comunicación entre individuos de diferentes especies se clasifican como "aleloquímicos". Los

aleloquímicos pueden intervenir, por ejemplo, en la comunicación entre las diferentes especies de animales o entre las plantas y los animales. Los semioquímicos pueden ser atrayentes o repelentes o tener otros efectos sobre el comportamiento. Las feromonas de insectos pueden ser, por ejemplo, feromonas sexuales específicas para cada especie que se pueden utilizar para interferir en el cortejo sexual, feromonas de agregación y feromonas de alarma, que se pueden utilizar para atraer los insectos hacia los cebos.

Cuando se utiliza un insecticida o acaricida químico o de origen natural, la cantidad de ingrediente activo contenido en las partículas estará comprendida entre el 0,001 y el 20 % en peso. Cuando se utiliza un entomopatógeno, la cantidad puede ser superior, debido al tamaño del organismo patógeno asociado, llegando hasta el 40 % en peso. Si se utiliza un semioquímico, la cantidad de material necesaria para afectar el comportamiento del organismo cuando el material particulado está depositado en la superficie del cuerpo puede ser sumamente baja, teniendo en cuenta la elevadísima sensibilidad a ciertos semioquímicos de los órganos de los insectos que detectan las sustancias químicas. Un semioquímico presente en cantidades comprendidas entre 0,1 picogramos por partícula y 1 microgramo por partícula afectará el comportamiento, estando comprendido el promedio de partículas global entre 0,1 y 50 micrómetros.

El revestimiento preferido para las partículas metálicas es de naturaleza lipídica, de un material que no confiere elevadas propiedades electrostáticas y en el cual los ingredientes activos se pueden absorber o adsorber. Por estas razones, los revestimientos de lípidos, incluidos los ácidos grasos, las sales y los ésteres de estos, resultan muy adecuadas. Otros materiales que pueden utilizarse comprenden resinas y polímeros de baja carga triboeléctrica, tales como los polímeros acrílicos. El grosor del revestimiento debe cumplir el requisito de permitir que el núcleo metálico se sitúe lo más cerca posible de la cutícula del insecto, y el de tener un tamaño suficiente para absorber las cantidades necesarias del ingrediente activo. En general, el grosor del revestimiento estará comprendido entre 100 nanómetros y 5 micrómetros. La naturaleza físico-química del ingrediente activo también puede hacer innecesaria la utilización de un revestimiento, pudiéndose aplicar, por ejemplo, un material oleoso directamente a las partículas metálicas.

Preferentemente, el material metálico consta de hierro dulce. En su estado natural, el material no es magnético y se polariza magnéticamente solo cuando se sitúa en un campo magnético o eléctrico. En la presente invención, las partículas no están magnetizadas y, cuando se transfieren por contacto a la cutícula del insecto, se someten al débil campo eléctrico a través de la cutícula y de esta forma quedan ligeramente polarizadas. El hierro dulce forma parte de un grupo de sustancias que son capaces de magnetizarse, que comprende también el níquel y el cobalto. También se pueden utilizar partículas metálicas de níquel y cobalto en la presente invención, aunque estas son de un orden de magnitud menos susceptible a un campo electromagnético y, por consiguiente, no son las preferidas.

La masa de hierro es muy alta y por lo tanto las partículas de gran tamaño no permanecerán sobre los insectos de la plaga. En consecuencia, las partículas deberán tener un bajo peso específico, correspondiente al de una esfera de diámetro comprendido entre 0,1 y 50 micrómetros. No obstante, no es imprescindible que la forma sea esférica, prefiriéndose la forma de copos finos de un volumen equivalente, porque aporta una mayor área de contacto con la superficie de la cutícula y aumenta la probabilidad de deposición en los pliegues de las membranas intersegmentales flexibles de los artrópodos.

El modo de aplicación del procedimiento de la presente invención difiere según el tipo de plaga, pero en todos los casos se basa en la parte del cuerpo del organismo de la plaga que está en contacto con el material en polvo de una superficie recubierta.

Para controlar las plagas de insectos domésticas, tales como las plagas de cucarachas, hormigas y termitas, es deseable atraer a los insectos hacia un dispositivo dispensador, similar a un portacebos, en el que los insectos pueden entrar y salir fácilmente, y en el que están expuestos a las superficies recubiertas del metal en polvo. En el caso de los insectos voladores, tales como las polillas, los escarabajos, las chinches y las moscas de diversos tipos, el polvo puede introducirse en un recipiente en el que los insectos pueden entrar y salir con facilidad, y en la que pueden entrar en contacto con una capa o cubierta de partículas revestidas de lípidos cuando se hallan dentro del recipiente.

A continuación, se describirá con mayor detalle la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1A es una vista en perspectiva de un aparato para el control de insectos rastreros;

la figura 1B es una vista en planta del aparato de la figura 1A con la superficie superior del recipiente retirada idealmente;

la figura 2 es una vista en perspectiva de un aparato para el control de plagas de insectos voladores;

la figura 3 es una vista en perspectiva de otro aparato para el control de plagas de insectos voladores;

la figura 4 es una ilustración de los resultados obtenidos en un experimento para evaluar la tasa de mortalidad acumulada de las cucarachas alemanas (*Blattella germanica*), mediante una composición biomagnética según la presente invención en un aparato como el descrito en las figuras 1A y 1B, en comparación con una composición de clorpirifós al 2% en un portacebos Baygon;

5 la figura 5 es una ilustración de los resultados obtenidos en un experimento para evaluar la cobertura de polvo en el tórax de *Blattella germanica* en diversos intervalos tras del tratamiento con las composiciones de la presente invención y otros pesticidas y

10 la figura 6 es una ilustración de los resultados obtenidos en un experimento para evaluar la transmisión secundaria de la composición según la presente invención depositada sobre un insecto tratado a un insecto no tratado.

Haciendo referencia a las figuras 1A y 1B, se representa un recipiente poco profundo 1 cerrado por su parte superior y unido a una placa de base 2. El recipiente presenta cuatro aberturas separadas, 3 de las cuales funcionan como entrada y salida para los insectos rastreros, tales como las hormigas o las cucarachas. Las entradas conducen, a través de unos pasajes 4 situados en el interior del recipiente, hasta una zona central 5 que está revestida de un polvo que comprende partículas de hierro dulce recubiertas de un material lipídico que está impregnado de un insecticida de acción lenta. Las partículas de hierro dulce se mantienen en su lugar mediante la incorporación, en la zona central 5, de un material con propiedades conductoras o magnéticas al cual se adhieren las partículas de hierro dulce (no abarcado por el procedimiento según la reivindicación 1). Los insectos, tales como las cucarachas, son atraídos hacia el recipiente por medio de un atrayente químico o basado en un alimento, y en su proceso de exploración retienen las partículas de hierro dulce en sus patas y cuerpos. Cada cucaracha regresa a continuación a su escondrijo y difunde el polvo a otras cucarachas del escondrijo, a través del contacto mutuo. El insecticida de acción lenta de la capa lipídica de las partículas se disemina de esta forma por toda la colonia de cucarachas.

25 En la figura 2, se ilustra un segundo aparato. Para controlar una plaga de insectos voladores, tales como las polillas o las moscas de la fruta, los dispensadores se colocan en el lugar del cultivo donde las polillas o las moscas de la fruta conforman la plaga. El dispensador consta de una bandeja poco profunda 10, a la cual se fijan unas paletas en cruz 12. Encima de las paletas en cruz 12, se halla una tapa 13 que sirve para desviar el agua de la lluvia y los desechos y evitar que estos caigan en la bandeja. El dispensador está suspendido de una rama u otro tipo de soporte adecuado mediante el gancho 14. Se fija una fuente 15 de la feromona de atracción sexual de la especie a las paletas en cruz 12, y las paletas 12 se revisten de un material blando con un coeficiente de fricción muy bajo. La bandeja 10 contiene una capa 16 de varios gramos de partículas de hierro revestido preparado con la feromona sexual de la especie.

35 Los insectos voladores atraídos por la fuente de feromona tratan de posarse sobre las paletas en cruz 12, pero no lo consiguen debido a la superficie resbaladiza de las mismas. Dichos insectos caen en la bandeja 10, recibiendo de ese modo un inóculo del polvo antes de escapar volando. La presencia de las fuentes de emisión de feromonas sobre el cuerpo del insecto interfiere en su capacidad para detectar hembras de la misma especie localizando el rastro aéreo de las feromonas que estas secretan, y el apareamiento no se produce. Los mecanismos de interferencia pueden comprender sobrestimulación o desequilibrio de la estimulación de los receptores sensoriales y efectos de confusión tanto en machos como hembras provocados por la emisión de señales femeninas por los machos.

45 Por otra parte, las partículas de hierro dulce 16 contenidas en la bandeja 10 pueden prepararse con un insecticida de acción lenta. Los machos de la especie de la plaga de insectos voladores atraídos por la fuente de feromona se posan en la bandeja 10 y retienen en sus cuerpos las partículas de hierro dulce 16 preparadas con el insecticida antes de escapar volando. Durante el apareamiento, ciertas cantidades de polvo se diseminarán a otros insectos de la misma especie, y el insecticida de acción lenta preparado con las partículas de hierro dulce se diseminará por toda la especie de la zona.

50 En la figura 3, se ilustra un tercer aparato. También en este caso, para controlar plagas de insectos voladores, tales como plagas de polillas o moscas de la fruta, los dispensadores se colocan en el lugar del cultivo donde las polillas o las moscas de la fruta conforman las plagas. El dispensador (no abarcado por el procedimiento según la reivindicación 1) se compone de una tira de material 20 con propiedades conductoras o magnéticas que está revestida de partículas de hierro dulce 21. Las partículas de hierro dulce se fijan gracias a las propiedades conductoras o magnéticas de la tira 20. Se coloca o suspende una tapa 22 encima de la tira, con el fin de desviar el agua de lluvia y los desechos. El dispensador se suspende de una rama u otro tipo de soporte adecuado mediante el gancho 23. Se fija una fuente de feromona de atracción sexual de la especie 24 a la tira. Las partículas de hierro dulce 21 fijadas a la tira se preparan con la feromona sexual de la especie.

60 Los machos de la especie atraída por la fuente de feromona se posan en la tira 20 y retienen en sus cuerpos el polvo formulado con la feromona 21 antes de escapar volando. La presencia de la fuente de emisión de feromona sobre el cuerpo del insecto interfiere en su capacidad de detectar hembras localizando el rastro aéreo de las feromonas que estas secretan, y el apareamiento no se produce.

65

Por otra parte, las partículas de hierro dulce 21 fijadas a la tira 20 pueden prepararse con un insecticida de acción lenta. Los machos de la especie de la plaga de insectos voladores atraídos por la fuente de feromona se posan en la tira 20 y retienen en sus cuerpos las partículas de hierro dulce preparadas con el insecticida de acción lenta 21 antes de escapar volando. Durante el apareamiento, ciertas cantidades de polvo se diseminarán a otros insectos de la misma especie, y el insecticida de acción lenta preparado con las partículas de hierro dulce se diseminará por toda la especie de la zona.

Como sabrán deducir los expertos en la materia, es posible modificar el diseño de los dispositivos descritos con referencia a las figuras 1A, 1B, 2 ó 3 para tomar en consideración las diferencias en el comportamiento de las plagas que se desean controlar. Por otra parte, los medios para atraer las plagas hacia dichos dispositivos no se limitan a los productos químicos atrayentes o las feromonas. Dichos medios pueden comprender fuentes de alimentos, luz, color, patrones visuales, fuentes de rayos infrarrojos y fuentes acústicas o una combinación de señales sensoriales, dependiendo de la fuerza de atracción que ejerce la señal sobre la plaga en cuestión.

15 Ejemplo

a) En un experimento para establecer la tasa de mortalidad acumulada de las cucarachas alemanas con un polvo biomagnético que comprende copos de hierro de entre 5 y 20 micras, se reúnen diez recintos de replicación de muestras metálicos (50cm x 50cm x 30cm), cada uno de las cuales contiene 10 cucarachas alemanas adultas (*Blattella germanica* (L.)) tanto para el control como para el ensayo. Se deposita una preparación de 0,5 g de clorpirifós + polvo biomagnético (0,01 g de ia) sobre el material magnético en el centro de un DPD (no abarcado por la reivindicación 1. El término DPD hace referencia a un dispositivo de inserción diferenciada tal como el representado en las figuras 1A y 1B. Este dispositivo es un aparato y, como tal, no está abarcado por el procedimiento según la reivindicación 1). Se aplica un cebo al DPD, colocando una tableta atrayente AgriSense dentro de la unidad. Por cada una de las cinco réplicas del tratamiento, se coloca un DPD en la esquina inferior izquierda del recinto. Para las cuatro réplicas de referencia estándar, se coloca un portacebos Baygon que contiene 0,125 g clorpirifós en el recinto inferior izquierdo. Se evalúa el estado de las cucarachas a intervalos de 24 horas. Los resultados de este experimento ilustran la comparación de la composición biomagnética en el dispositivo descrito anteriormente con referencia a las figuras 1A y 1B y en un portacebos Baygon que contiene clorpirifós. Se obtienen resultados comparables, a pesar de que solo se utilizan 0,01 g de la composición de la presente invención comparados con los 0,125 g de clorpirifós utilizados en el portacebos Baygon.

b) En un experimento para determinar la cobertura de polvo en el tórax de *Blattella germanica* en diferentes intervalos de tiempo tras el tratamiento, se colocan 50 ejemplares adultos de *Blattella germanica* en un recipiente de 10 ml con 5 ml de polvo para el ensayo. A continuación, se agita suavemente el recipiente durante 30 segundos. Se retiran los adultos y se colocan en grupos de 10 en jaulas de cultivo. Se toman muestras de 10 individuos en cada período de tiempo especificado y se examinan para calcular la cantidad de polvo presente en la cutícula. Los resultados de la figura 5 comparan la composición biomagnética según la presente invención con los ferrosilicatos y la ferrita de estroncio, en relación con la retención de los polvos sobre el insecto. Dichos resultados ilustran la superioridad de la composición de la presente invención que inicialmente no está magnetizada con respecto a las partículas premagnetizadas.

c) Se lleva a cabo un experimento para establecer la transmisión secundaria de polvo (no tratado y tratado con pesticidas u otras sustancias químicas modificadoras del comportamiento) de un insecto tratado a un insecto no tratado. Se reúnen seis recintos de replicación de muestras (de vidrio, 100 x 100 x 30 cm) cada uno de los cuales contiene 24 cucarachas alemanas adultas (*Blattella germanica* (L.)) tanto para el control como para el ensayo. Cada recinto contiene una fuente de alimento (galletas para perros), una fuente de agua y un refugio de cartón donde se pueden reunir las cucarachas. Se aplica una preparación de clorpirifós/polvo biomagnético al 2,5 % en peso a una cucaracha adulta que se utilizará después en cada tratamiento del recinto. Para las tres réplicas de control, se utiliza una sola cucaracha recubierta de polvo biomagnético no preparado. Se evalúa el estado de las cucarachas a intervalos de 24 horas. Los resultados ilustran que el polvo pasa de los insectos tratados a los insectos no tratados, asegurando una alta tasa de mortalidad entre los insectos que no están tratados o que no han entrado en contacto con el dispositivo dispensador original.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para controlar plagas, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- proporciona una composición particulada que contiene partículas de un material magnético blando no magnetizado, estando asociadas dichas partículas con por lo menos un pesticida o un producto químico modificador de la conducta;
- 10 expone una superficie de un organismo de la plaga a dichas partículas, en la que dichas partículas se polarizan magnéticamente por el campo eléctrico o magnético asociado al organismo de la plaga y se adhieren a la plaga, y en la que dichas partículas permanecen desmagnetizadas hasta que no se exponen al campo asociado con el organismo de la plaga.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichas partículas comprenden hierro, níquel o cobalto metálico o mezclas de los mismos.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichas partículas están recubiertas con un material que es un portador del pesticida o producto químico modificador del comportamiento, o están directamente recubiertas con el pesticida o producto químico modificador del comportamiento.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el portador comprende un lípido, una resina o un polímero.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que el lípido es un ácido graso o un éster o sal del mismo.
- 25 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas partículas tienen un peso específico correspondiente al de una esfera de un diámetro en el intervalo comprendido entre 0,1 y 50 micrómetros.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el pesticida es un insecticida, un acaricida, un fungicida, un regulador del crecimiento de los insectos o un quimioesterilizante.
- 30 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el pesticida es una bacteria, un hongo o un virus.
- 35 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el producto químico modificador del comportamiento es una feromona o un aleloquímico.
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el pesticida es un insecticida o acaricida químico o de origen natural que comprende hasta un 10 % en peso de la composición particulada.
- 40 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 o la reivindicación 8, en el que el pesticida es una bacteria, un hongo o un virus que comprende hasta un 40 % en peso de la composición particulada.
- 45 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 o la reivindicación 9, en el que el producto químico modificador del comportamiento comprende entre 1 picograma y 1 micrograma por partícula, siendo el tamaño medio de las partículas de 0,1 a 50 micrómetros.
- 50 13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el organismo de la plaga es atraído hacia un dispensador en el que una o más superficies están revestidas con la composición particulada.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que el organismo de la plaga es atraído hacia el dispensador mediante un atrayente químico, un atrayente biológico, una fuente de alimento, una luz, un color, un patrón visual, una fuente de infrarrojos o una fuente acústica o una combinación de los mismos.

FIG. 1A.

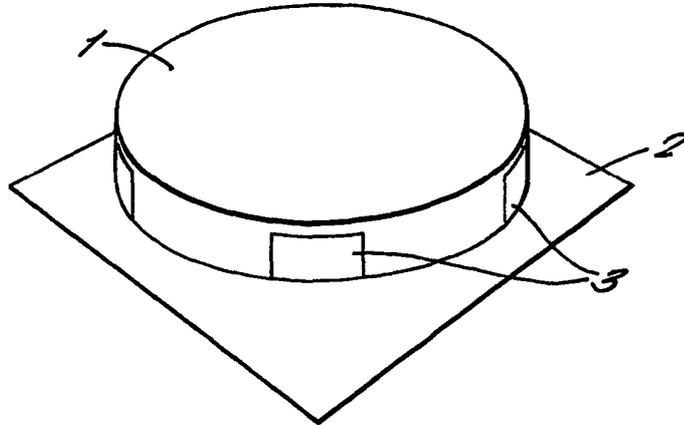


FIG. 1B.

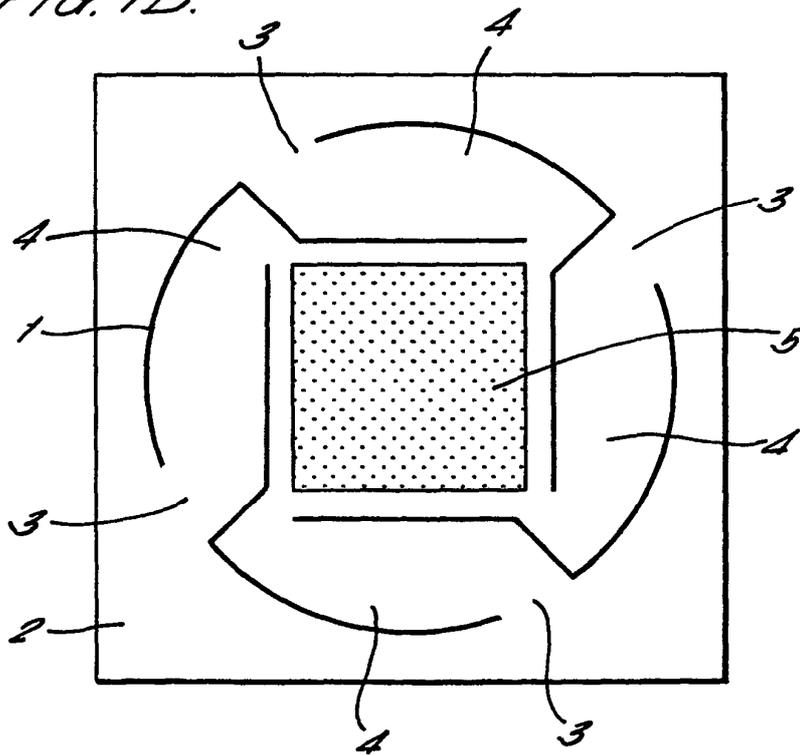


FIG. 2.

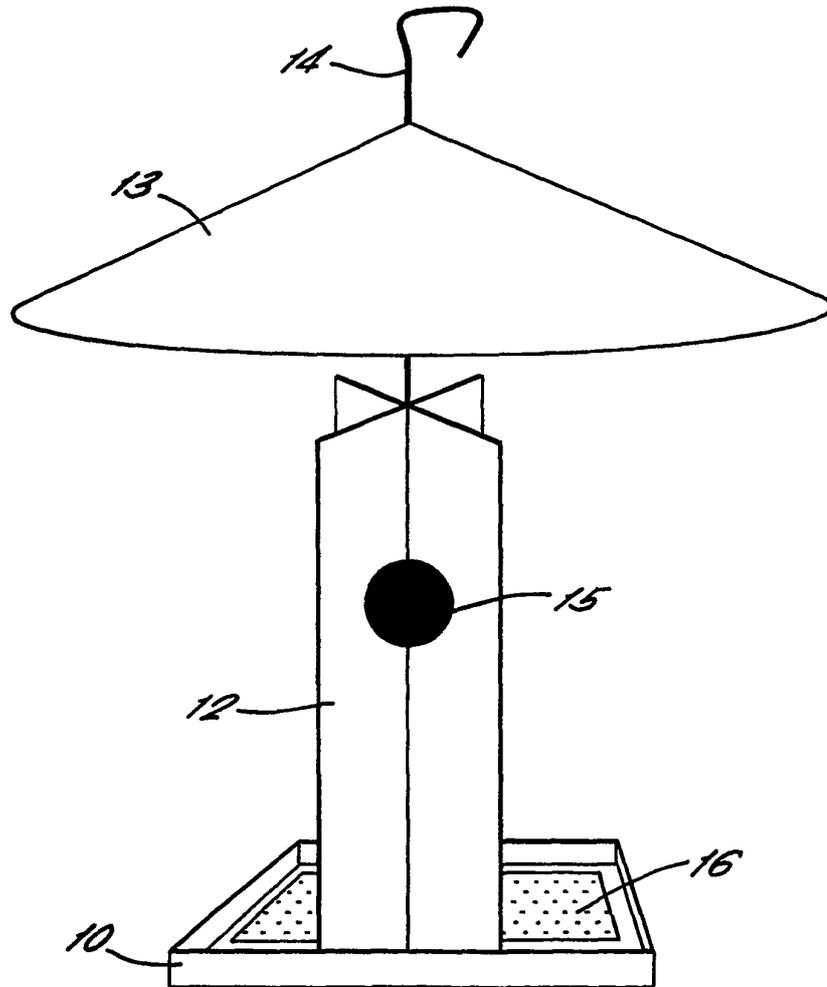


FIG. 3.

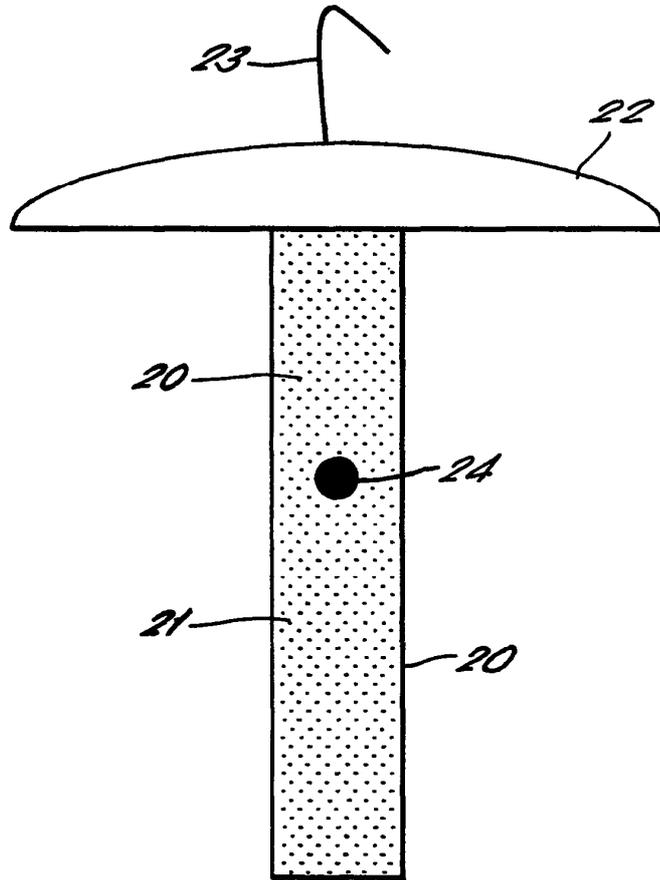


FIG. 4.

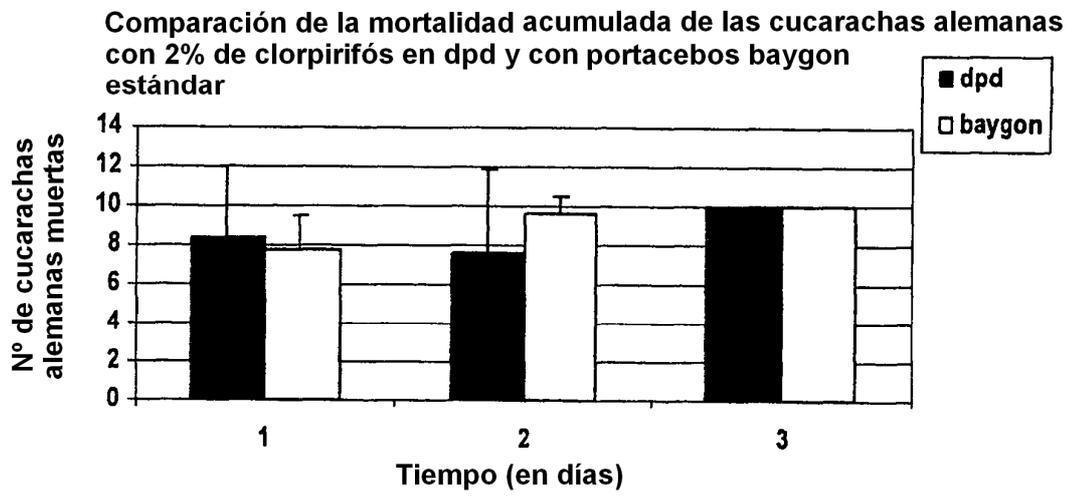


FIG. 5.

Cobertura de polvo en el tórax de *Blatella germanica* a intervalos de tiempo tras el tratamiento (n=10)

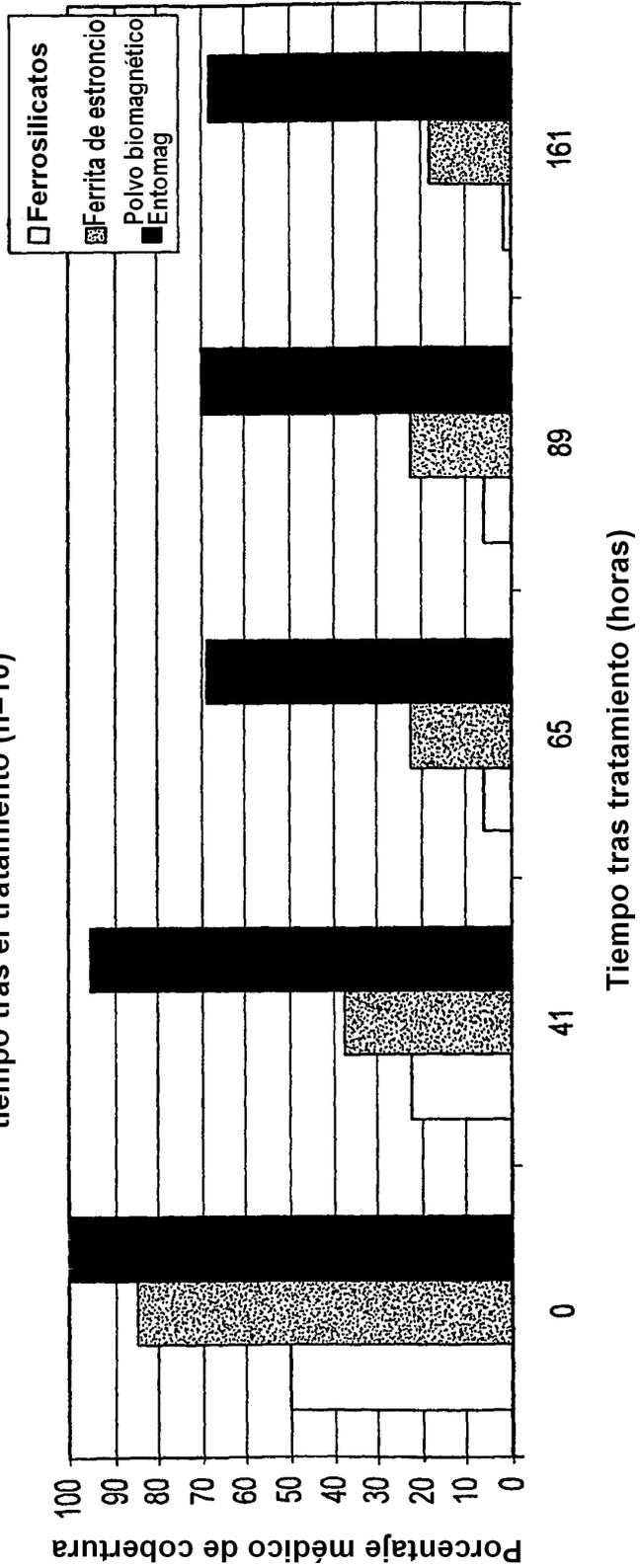


FIG. 6.

