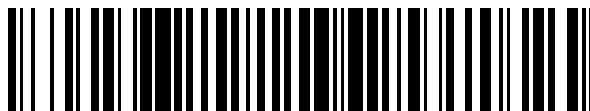


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 604**

21 Número de solicitud: 201731048

51 Int. Cl.:

A01M 1/00 (2006.01)

A01M 1/20 (2006.01)

A01N 25/18 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

25.08.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.02.2019

Fecha de concesión:

07.08.2019

45 Fecha de publicación de la concesión:

14.08.2019

73 Titular/es:

ECOLOGIA Y PROTECCION AGRICOLA, S.L.
(100.0%)

C/ GREGAL, 11 POL. IND. CIUTAT DE CARLET
46240 CARLET (Valencia) ES

72 Inventor/es:

NAVARRO FUERTES, Ismael;
VACAS GONZÁLEZ, Sandra;
NAVARRO LLOPIS, Vicente;
MARZO BARGUÉS, Javier;
PRIMO MILLO, Jaime y
CARBONELL GARCIA, Alejandro

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **Dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de agentes de control para combatir artrópodos, y usos del mismo**

57 Resumen:

Dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de agentes de control para combatir artrópodos, y usos del mismo.

La presente invención se refiere a un dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea para combatir artrópodos, de los cuales al menos uno es un compuesto semioquímico y al menos uno es un compuesto tóxico. Dicho dispositivo comprende al menos un recipiente que contiene dichos agentes de control, al menos un medio regulador de paso de estos agentes de control, y unos medios de activación de dicho al menos un medio regulador de paso. Adicionalmente, la presente invención también proporciona el uso de dicho dispositivo para el control de artrópodos, basado en una liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de artrópodos de forma simultánea, de los cuales al menos uno es un compuesto semioquímico y al menos uno es un compuesto tóxico.

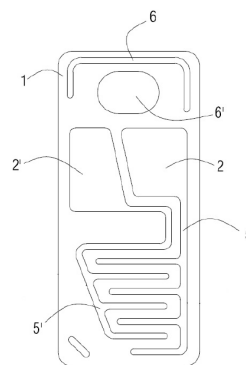


FIG. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 701 604 B2

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de agentes de control para combatir artrópodos, y usos del mismo

5

La presente invención se basa en un dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control contenidos en al menos un recipiente de forma simultánea para combatir artrópodos, preferiblemente mediante un medio regulador de paso dotado con unos medios de activación, que permiten una liberación de dichos agentes de control a una velocidad sustancialmente constante.

10

Adicionalmente, esta invención también se refiere al uso de dicho dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de artrópodos de forma simultánea.

15

Antecedentes de la invención

Los organismos vivos utilizan la información que perciben del medio en forma de compuestos químicos para incrementar su bienestar o asegurar tanto su supervivencia como la de su especie, por ejemplo, para localizar fuentes de alimento, localizar individuos de su misma especie o evadir depredadores. Esta forma de comunicación adquiere una especial relevancia en el caso de los insectos, siendo en algunos casos esencial para el apareamiento. Los compuestos químicos responsables de estas interacciones, ya sea entre individuos de la misma especie (*i.e.* interacciones intraespecíficas) o entre individuos de especies diferentes (*i.e.* interacciones interespecíficas), se conocen como semioquímicos (Agelopoulos *et al* *Pesticide Science* **1999**, 55, 225–235).

20

25

Los compuestos semioquímicos que median las interacciones intraespecíficas se conocen como feromonas, en donde el beneficiario puede ser el organismo emisor de dichos compuestos químicos, el receptor o ambos. Por otro lado, los compuestos semioquímicos que median las interacciones interespecíficas se conocen como compuestos aleloquímicos. Se conocen tres tipos de compuestos aleloquímicos:

30

35

- Alomonas: benefician al emisor.
- Kairomonas: benefician al receptor pero no al emisor.
- Sinomonas: receptor y emisor se benefician, e.g. sinomonas mediadoras de polinización.

5

Los semioquímicos son habitualmente compuestos orgánicos volátiles, lo que permite su captación por el olfato del insecto, en donde posteriormente se genera una señal eléctrica que se traduce como una percepción del sistema nervioso central. Como resultado, se puede desencadenar un cambio en el comportamiento fisiológico del insecto, un aspecto de especial

10 interés en el sector de los controles de plagas, y en la ecología en general, puesto que estos semioquímicos son capaces de generar un sistema de comunicación altamente complejo entre plantas y asociaciones de polinizadores, insectos herbívoros, y sus parásitos y depredadores (Unsicker *et al Curr. Opin. Plant. Biol.* **2009**, *12*, 479-485).

15 Dichos compuestos semioquímicos, en particular, las feromonas sexuales o de agregación, son utilizados ampliamente en el sector de control de plagas de insectos, en particular, en la monitorización de poblaciones de insectos, para determinar su presencia o ausencia en una zona, así como su densidad. Dicha monitorización puede resultar esencial en la gestión integrada de las plagas de insectos.

20

Estas feromonas sexuales también pueden utilizarse en el control de plagas mediante diferentes técnicas, siendo una de ellas provocar una disrupción en la comunicación (*i.e.* confusión sexual o en inglés, "*mating disruption*") entre insectos macho y hembra, lo que permite evitar o posponer el apareamiento. En consecuencia, no se ponen huevos fértiles, de

25 modo que se evitan daños en las cosechas porque no se produce la eclosión de los mismos. Como resultado, las poblaciones de estos insectos se van reduciendo progresivamente de forma considerable, minorando los daños que producen significativamente. Esta técnica ha sido particularmente exitosa en el caso de la familia de los lepidópteros, y se lleva a cabo mediante la liberación de una cantidad significativa de feromona en un área amplia. En

30 general, la feromona sobreexcita o satura durante un tiempo los receptores de las antenas de los insectos macho, los cuales ya no serán capaces de encontrar a las hembras para el apareamiento, con lo cual se frena la reproducción de la especie. En líneas generales la cantidad de feromona sexual utilizada por hectárea es alta, por ejemplo, para la polilla del racimo de la uva (*Lobesia botrana*) está en torno a los 100 g. Comúnmente, la feromona se

35 distribuye en un número de puntos de emisión igual o superior a 100 por hectárea.

Adicionalmente, se conoce en el estado de la técnica que para que el método de disrupción

en la comunicación sea eficaz, es necesaria la liberación del semioquímico (e.g. feromona sexual) en una cierta cantidad y durante un cierto período de tiempo (*i.e.* que sea persistente y con una velocidad de emisión constante). Por lo tanto el dispositivo de emisión de esta feromona, debe cumplir este requisito por dos motivos: para asegurar un correcto funcionamiento de la técnica y para evitar un gasto innecesario de feromona sexual, ya que su coste de fabricación asociado suele ser más elevado en comparación con los pesticidas tradicionales, lo cual limita el uso de estas sustancias en algunos casos.

Existen diferentes métodos de dispensación de semioquímicos, que podemos agrupar en dos tipos. El primero de ellos puede clasificarse como matricial, donde la feromona está adsorbida en una matriz sólida, siendo su forma de dispensación pasiva. En el segundo de ellos, la feromona está contenida en un depósito, siendo su dispensación realizada de forma pasiva o activa. En general, para un período de tratamiento medio de 120 días, estos dispositivos requieren liberar una cantidad de feromona comprendida entre 4 y 10 mg / día y emisor según la especie de insecto. No obstante, aunque algunos de estos sistemas regulan de manera aceptable la emisión de la feromona sexual a las dosis requeridas para la técnica de confusión sexual, la mayor parte de los métodos de dispensación de semioquímicos disponibles en la actualidad no consiguen cumplir estos requisitos, debido a que generalmente se ajustan a una cinética de liberación exponencial y no lineal, de manera que se libera el semioquímico de forma demasiado rápida, y como consecuencia de ello, dicho semioquímico disponible en el dispensador o dispositivo se agota en un período de tiempo relativamente corto.

Por otro lado, en otros métodos de dispensación, el problema reside en una liberación fluctuante del semioquímico (e.g. por variación de la emisión con la temperatura) de modo que en algunos momentos la cantidad dispensada a la atmósfera es demasiado alta, desperdiciando principio activo, mientras que en otros puede ser tan baja que deja de interaccionar con los insectos y se pierde el efecto deseado.

En el sector del control de plagas, además del uso de feromonas para la monitorización de poblaciones de insectos arriba mencionado, está extendida también, aunque en menor medida, la técnica de captura masiva o de atracción y afectación, ya sea por muerte, infección o esterilización de los insectos. En ambos casos, la atracción ejercida por una feromona sexual hacia su foco de emisión permite la captura y/o la muerte de un número significativamente grande de insectos de la especie que se desea controlar. En este sentido, las dosis de emisión requeridas para la utilización de estas dos técnicas son de particular relevancia, y en general son varios órdenes de magnitud menores que las descritas para la

técnica de confusión sexual comentada anteriormente. Esta emisión es crítica y debe permitir la atracción del insecto al foco de forma eficiente, ya que una dosis inferior no produciría el efecto deseado y una dosis mayor podría provocar un bloqueo excesivo de los receptores del insecto que le impida encontrar con precisión el foco de emisión. Adicionalmente, estas técnicas suelen necesitar largos períodos de emisión que cubran, al menos en las técnicas de atracción y afectación, el ciclo de cultivo, por lo que un dispositivo adecuado para estas técnicas debe de cumplir los requisitos de poseer una emisión a concentraciones más bajas con velocidades de emisión sustancialmente constantes.

Sin embargo, los dispositivos que contienen feromonas sexuales para atracción que actualmente pueden encontrarse en el mercado son de tipo matricial, en los que generalmente un polímero (e.g. caucho o siliconas) es impregnado con una dosis en el rango comprendido entre 0,5 mg y 1 mg de feromona; su duración en campo es de unas dos semanas, aunque su cinética de emisión no es lineal, sino exponencial, y con cargas residuales relativamente elevadas, por lo que su efectividad cae rápidamente en el tiempo. Además, en caso de que pudiesen utilizarse para una técnica de atracción y afectación, esto exigiría el uso de varios recambios de los mismos en un mismo ciclo de cultivo, algo inasumible desde el punto de vista económico.

La inclusión de una composición tóxica en este tipo de dispositivos es altamente interesante puesto que permite una reducción drástica de la cantidad de insecticida por hectárea frente al control químico convencional, aunque presenta otro reto técnico que en los dispositivos actuales no está resuelto. En general, los dispositivos que se comercializan con tal fin poseen una composición impregnada, absorbida o mezclada en algún soporte que resulta tóxica para los insectos. Esta composición tóxica está expuesta a los agentes medioambientales (*i.e.* la luz y el oxígeno), que suelen provocar la degradación de los principios activos con actividad insecticida. Por ejemplo, resulta ampliamente conocida en el sector la sensibilidad de un gran número de piretrinas y piretroides a la radiación ultravioleta. Asimismo factores físicos como el polvo, la abrasión o el uso de formulaciones pulverizadas (e.g. con aceites minerales) en el propio cultivo para el tratamiento de otras plagas provocan en muchos casos una minoración del efecto tóxico del dispositivo, que a su vez resulta en una reducción de la efectividad la técnica empleada con semioquímicos. Adicionalmente, un efecto parcial del tóxico puede promover la aparición de resistencias a la sustancia insecticida del todo indeseadas. Además, todos los factores mencionados anteriormente se agravan conforme se pretende alargar la vida útil de los dispositivos.

También cabe mencionar que, dado el número de puntos de emisión usualmente elevado por hectárea que se utilizan en las técnicas de atracción y afectación, es un requisito imprescindible para su aplicabilidad que estos dispositivos tengan una durabilidad en campo que cubra el ciclo de cultivo, y que tanto su fabricación y costos finales sean económicamente asequibles. Por último, cabe destacar la necesidad de que estos dispositivos garanticen en todo momento la seguridad del aplicador, debido a que entre sus componentes se encuentran sustancias insecticidas. Resulta pues necesario evitar en todo momento el contacto del aplicador con compuestos químicos tóxicos potencialmente perjudiciales para la salud, minimizando el riesgo para los operarios que se encargan de instalar estos sistemas.

En este contexto, la patente EP 0194896 describe un dispositivo de forma cilíndrica hecho de polietileno de baja densidad y cubierto al menos parcialmente por una membrana que consiste esencialmente en polietileno, polipropileno, o cualquiera de sus copolímeros, el cual se sella por ambos extremos una vez se ha introducido la muestra de principio activo de tipo feromona en solución. Este dispositivo permite reducir las fluctuaciones asociadas al efecto del incremento de la temperatura exterior, por ejemplo en verano, ya que se produce la expansión del disolvente, con la consiguiente reducción en la concentración, pero al mismo tiempo se incrementa la velocidad de liberación del producto. Sin embargo, una fuerte exposición solar podría conducir a la dilatación e incluso rotura del recipiente, con los riesgos que esto supondría.

En el documento EP 0496102, se describe un dispositivo para la liberación lenta y continua de feromonas de la clase de los productos conocidos como cebos sexuales, que comprende varios recipientes hechos de materia sintética con un espesor determinado; además, este dispositivo permite la liberación simultánea de diferentes feromonas, para poder abordar el control simultáneo de varias plagas. Sin embargo, para conseguir que la liberación se produzca al ritmo adecuado, los recipientes de feromona deben cumplir unas especificaciones de tamaño estrictas (*i.e.* una proporción superficie-volumen de 2 a 8 cm⁻¹) y de peso (*i.e.* peso de la materia sintética al volumen por cámara inferior a 1,5 g/cm³). Esta limitación de dimensiones puede suponer, por ejemplo, no disponer de suficiente cantidad de feromonas para completar un tratamiento completo y combatir eficientemente las plagas de insectos más graves.

La patente US 6109537, por otro lado, ilustra un dispositivo de liberación de sustancias volátiles al entorno, que comprende un receptáculo que contiene dichas sustancias, una membrana permeable selectiva, un modulador mecánico de velocidad de liberación, y papel

de filtro situado dentro del receptáculo sobre el que se añade la sustancia volátil por pipeteo. Este modulador mecánico es una lámina perforada que comprende una pluralidad de agujeros distribuidos uniformemente por su superficie, que actúan a modo de canales por los que circula la sustancia de forma relativamente consistente. Sin embargo, en este dispositivo resulta crítica la compatibilidad entre la membrana y el propio modulador mecánico, lo que limitará los posibles materiales aptos para su aplicación; además, el uso del dispositivo presenta una cierta complejidad, dado que será necesaria la aplicación de la sustancia sobre el papel de filtro, y esto puede suponer además ciertos riesgos para la salud de la persona encargada de la aplicación, por su exposición frente a productos químicos que pueden resultar nocivos para un ser humano.

De todo ello, se desprende la necesidad de nuevos dispositivos de liberación controlada de compuestos semioquímicos que aseguren una correcta dosificación de una o varias de estas sustancias de forma simultánea, así como de uno o más compuestos tóxicos, durante la vida útil del dispositivo.

Descripción detallada de la invención

Un objetivo de la presente invención se refiere a un dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de agentes de control de forma simultánea para combatir artrópodos.

En el contexto de la presente descripción, se entiende por “agente de control” cualquier compuesto químico seleccionado entre el grupo que consiste en compuestos semioquímicos, compuestos tóxicos y cualquiera de sus mezclas o formulaciones, preferiblemente de naturaleza pesticida, que pueden afectar a las especies plaga mediante diferentes modos de acción tales como atracción, repelencia, confusión sexual, esterilización o muerte.

Por otro lado, las expresiones “velocidad sustancialmente constante” o “velocidad de emisión sustancialmente constante” significan que el valor del parámetro velocidad experimenta una variación a lo largo del tiempo suficientemente pequeña como para ser susceptible de ser considerada equivalente a velocidad constante, en el contexto de la presente invención, sin llegar a ser necesariamente igual.

Por la expresión “medio regulador de paso”, en la presente descripción, se entiende cualquier material capaz de controlar la difusión de las moléculas correspondientes a los agentes de

control, provocando una liberación y/o reposición controlada de las mismas en función de su presión de vapor.

La expresión "medio de comunicación fluídica", en la presente descripción, se refiere a cualquier medio sólido o fluido, que permite conectar los agentes de control contenidos en el al menos un recipiente con el al menos un regulador de paso. De modo ilustrativo pero no limitativo, dicho medio de comunicación fluídica puede consistir en uno o más canales o tubos de diferentes tamaños y/o formas en función del uso específico, e.g. de la velocidad de difusión deseada, o de la velocidad de reposición de agentes tóxicos en la superficie del medio regulador de paso.

En una primera realización, se proporciona un dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea para combatir artrópodos, de los cuales al menos uno es un compuesto semioquímico y al menos uno es un compuesto tóxico, caracterizado porque comprende al menos un recipiente que contiene los agentes de control, al menos un medio regulador de paso de dichos dos o más agentes de control, y unos medios de activación de dicho al menos un medio regulador de paso, en donde:

- dicho al menos un recipiente comprende uno o más medios de comunicación fluídica configurados para permitir la transferencia de fluidos entre dicho al menos un recipiente y dicho al menos un medio regulador de paso,
- dicho al menos un medio regulador de paso define una superficie de liberación y/o suministro controlado de dichos al menos dos agentes de control, y
- dichos medios de activación de dicho al menos un medio regulador de paso están configurados para su actuación controlada.

Dicho al menos un recipiente es impermeable a los agentes de control para evitar pérdidas indeseadas y descontroladas de dichos agentes. En una realización preferida, dicho al menos un recipiente está hecho de un material impermeable a los agentes de control; más preferiblemente, dicho al menos un recipiente está hecho de un material impermeable que es un material metálico; todavía más preferiblemente, dicho al menos un recipiente está hecho de un material impermeable que es un material metálico que contiene aluminio; incluso más preferiblemente, dicho al menos un recipiente está hecho de un material impermeable que es un material metálico que consiste en aluminio.

En una realización alternativa, dicho al menos un recipiente está hecho de un material

impermeable que contiene un polímero metalizado.

En otra realización alternativa, dicho al menos un recipiente está hecho de un primer material al menos parcialmente permeable a los agentes de control, estando dicho recipiente recubierto por un segundo material impermeable a los agentes de control. De manera particular, dicho al menos un recipiente puede estar hecho de un primer material totalmente permeable a los agentes de control, estando dicho recipiente cubierto por un segundo material impermeable a los agentes de control.

De forma preferida, cualquiera de las realizaciones anteriores descritas en referencia a las características del recipiente impermeable o parcialmente permeable a los agentes de control, proporciona opacidad a dicho recipiente; esta característica permite evitar, de manera ventajosa, la fotodegradación de los agentes de control contenidos en dichos recipientes.

Además, este al menos un recipiente comprende uno o más medios de comunicación fluidica con al menos un medio regulador de paso, cuya función es asegurar la comunicación entre el recipiente y el medio regulador de paso, permitiendo así la transferencia de los agentes de control utilizados para la liberación controlada y/o suministro controlado, desde dicho recipiente hasta dicho medio regulador de paso.

La presente invención proporciona un dispositivo en el que se pueden suministrar dos o más agentes de control de forma simultánea para el control de artrópodos, de los cuales al menos uno es un compuesto semioquímico y al menos uno es un compuesto tóxico. Así, en diferentes realizaciones de este aspecto de la invención, es posible suministrar al menos un compuesto semioquímico y varios compuestos tóxicos de forma simultánea, o viceversa, es decir, al menos un compuesto tóxico y varios compuestos semioquímicos de forma simultánea. Estos aspectos ponen de manifiesto la versatilidad del dispositivo, que resultará especialmente ventajosa para el uso en el tratamiento de diferentes artrópodos, con diferentes requisitos en cuanto a tiempo de emisión de compuestos, velocidad de difusión, rango de difusión, combinación de semioquímicos para provocar sinergismos, etc.

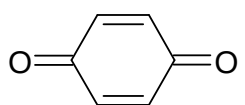
Así mismo, resultará evidente a partir de la presente descripción, que el dispositivo puede contener únicamente un recipiente en el que se mantienen todos los agentes de control seleccionados para su liberación controlada y/o suministro controlado, o bien puede contener varios recipientes, lo que permite, por ejemplo, almacenar dichos uno o más compuestos semioquímicos y dichos uno o más compuestos tóxicos de manera independiente. Este último aspecto resulta especialmente ventajoso en aquellas combinaciones de agentes de control en

donde los compuestos sean químicamente incompatibles entre sí, evitando así reacciones indeseadas.

Este dispositivo de la presente invención puede contener además uno o más recipientes, que contienen los agentes de control, con grosores, tamaños y formas diferentes entre sí, permitiendo diferentes realizaciones de la invención que sirvan para el tratamiento de atracción y muerte, o bien monitorización de artrópodos, especialmente adaptadas para cada especie y espacio objetivo.

De forma ilustrativa, pero no limitativa, dichos uno o más compuestos semioquímicos utilizados en el contexto de la presente invención se pueden seleccionar entre el grupo que consiste en:

- a) Ácidos carboxílicos con un número de átomos de carbono comprendido entre 2 y 40 (*i.e.* compuesto químico que contiene al menos un grupo funcional carboxilo terminal), que pueden ser lineales o cíclicos, y pueden estar opcionalmente sustituidos por uno o más sustituyentes, o cualquiera de sus sales.
- b) Ésteres carboxílicos con un número de átomos de carbono comprendido entre 2 y 40 (*i.e.* compuesto químico que contiene al menos un grupo funcional carboxilo), que pueden ser lineales o cíclicos, y pueden estar opcionalmente sustituidos por uno o más sustituyentes,
- c) Hidrocarburos, que pueden ser saturados o insaturados (*i.e.* alquenos o alquinos con diferentes grados de saturación) con un número de átomos de carbono comprendido entre 2 y 40, lineales o cíclicos, y además pueden estar opcionalmente sustituidos por uno o más sustituyentes,
- d) Cetonas (*i.e.* compuesto químico que contiene al menos un grupo funcional carbonilo) con un número de átomos de carbono comprendido entre 3 y 40, líneas o cíclicas, que además pueden estar opcionalmente sustituidas por uno o más sustituyentes, y opcionalmente, pueden incluir en su esqueleto uno o más heteroátomos, preferiblemente de nitrógeno,
- e) Quinonas de fórmula general



opcionalmente sustituidas por uno o más sustituyentes,

- f) Alcoholes (*i.e.* compuesto químico que contiene al menos un grupo hidroxilo) con un

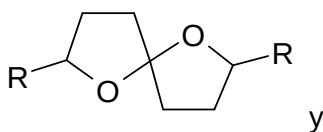
número de átomos de carbono comprendido entre 3 y 40, que pueden ser primarios (*i.e.* ROH), secundarios (*i.e.* RR'OH) o terciarios (*i.e.* RR'R''OH), lineales o cíclicos, y además pueden estar opcionalmente sustituidos por uno o más sustituyentes,

g) Aminas con un número de átomos de carbono comprendido entre 0 (*i.e.* amoníaco) y 40, que pueden ser primarias (*i.e.* RNH₂), secundarias (*i.e.* RR'NH) o terciarias (*i.e.* RR'R''NH), lineales o cíclicas, y además pueden estar opcionalmente sustituidas por uno o más sustituyentes, o cualquiera de sus sales,

h) Aldehídos (*i.e.* compuesto químico que contiene al menos un grupo funcional aldehído) con un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 40, opcionalmente sustituidos por uno o más sustituyentes,

i) Epóxidos con un número de átomos de carbono comprendido entre 8 y 40, lineales o cíclicos, que además pueden estar opcionalmente sustituidos por uno o más sustituyentes,

j) Espiroacetales y compuestos de tipo dióxido, de fórmulas generales



con un número de átomos de carbono comprendido entre 7 y 40,

k) Compuestos azufrados, que contienen al menos un átomos de azufre en su esqueleto, o cualquiera de sus sales.

l) Éteres, lineales o ramificados, que contienen al menos un átomo de oxígeno, y opcionalmente pueden presentar una estructura cíclica o heterocíclica, *e.g.* etil furfuril éter, o

cualquiera de sus mezclas.

Dichos uno o más sustituyentes, particularmente, los radicales R, R' y R'' arriba descritos, se seleccionan de manera independiente entre el grupo que consiste en alquilo opcionalmente sustituido, alquenilo opcionalmente sustituido, alquinilo opcionalmente sustituido, arilo opcionalmente sustituido, heteroarilo opcionalmente sustituido, cicloalquilo opcionalmente sustituido, heterocicloalquilo opcionalmente sustituido o sililo opcionalmente sustituido, en donde dichos uno o más sustituyentes opcionales a su vez se seleccionan independientemente entre el grupo que consiste en alquilo, alquenilo, alquinilo, arilo, heteroarilo, cicloalquilo, heterocicloalquilo, acilo, carboxilo, haluro, hidroxilo, éter, nitro, ciano,

amido, amino, acilamido, acilóxido, tiol, tioéter, sulfóxido, sulfonilo, tioamido, sulfonamido o sililo.

Se entiende por “grupo alquilo”, en el contexto de la presente invención, cualquier hidrocarburo saturado monovalente de cadena lineal o ramificado, que opcionalmente puede ser cíclico o bien incluir grupos cíclicos, que puede incluir opcionalmente en su esqueleto uno o más heteroátomos seleccionados entre nitrógeno, oxígeno o azufre, y que puede estar opcionalmente sustituido por uno o más sustituyentes seleccionados entre halógeno, hidroxilo, alcoxilo, carboxilo, carbonilo, ciano, acilo, alcoxicarbonilo, amino, nitro, mercapto y alquiltio. Ejemplos de grupos alquilo incluyen, pero no se limitan a, metilo, etilo, *n*-propilo, isopropilo, *n*-butilo, isobutilo, *tert*-butilo, *n*-pentilo, ciclopentilo, ciclohexilo o cicloheptilo.

En la presente invención, se entiende por “grupo arilo” un hidrocarburo aromático que preferiblemente contiene un número de átomos de carbono comprendido entre 3 y 12 átomos de carbono, más preferiblemente entre 6 y 12 átomos de carbono, tal como, por ejemplo ciclopropenilo, fenilo, tropilo, indenilo, naftilo, azulenilo, bifenilo, fluorenilo o antracenilo. Este grupo arilo puede estar opcionalmente sustituido por uno o más sustituyentes que se seleccionan entre alquilo, haloalquilo, aminoalquilo, dialquilamino, hidroxilo, alcóxido, fenilo, mercapto, halógeno, nitro, ciano o alcoxicarbonilo. Opcionalmente, dicho grupo arilo puede incluir en su esqueleto uno o más heteroátomos seleccionados entre nitrógeno, oxígeno o azufre.

Preferiblemente, dicho al menos un agente semioquímico se selecciona entre el grupo que consiste en acetato de 3-metil-6-isopropenil-9-decenilo, acetato de (*Z*)-3-metil-6-isopropenil-3,9-decadienilo, acetato de (*E,Z*)-7,9-dodecadienilo, acetato de (*Z*)-9-dodecenilo, acetato de (3*E*,8*Z*,11*Z*)-tetradecatrienilo (*i.e.* comúnmente conocido como TDTA), (*Z*)-9-hexadecenal, (*Z*)-11-hexadecenal, (*Z*)-13-octadecenal, (*E,Z*)-7,9-dodecadien-1-ol, (3*S*,6*RS*)-3-metil-6-isopropenil-9-decen-1-ilo, clorhidrato de trimetilamina, 1,4-butanodiamina (*i.e.* comúnmente conocida como putrescina), 3-metil-2-butenato de (*S*)-5-metil-2-(prop-1-en-2-il)-4-hexenilo, [(1*R*,3*R*)-3-isopropenil-2,2-dimetilciclobutil]metil-3-metil-3-butanato, (1*R*,3*R*)-(+)-cis-2,2-dimetil-3-isopropenilciclobutanometanol, (*S*)-2-metilbutanoato de [(*R*)-2,2-dimetil-3-(1-metiletilideno)ciclobutil]metilo, acetato de 2-[(1*R*,2*S*)-*cis*-2-isopropenil-1-(4'-metil-4'-pentenil)-ciclobutano]etilo, 3,3,7-trimetil-2,9-dioxatriciclo[3.3.1.0^{4,7}]nonano o acetato de amonio.

Dichos compuestos semioquímicos se pueden dispensar en estado puro (*i.e.* sin diluir, en el caso de compuesto semioquímico líquido), o bien estar disueltos en un disolvente, que

- contribuye a llevar a cabo el arrastre del propio semioquímico, sin perjuicio de que el disolvente pueda ser un semioquímico a su vez. En este segundo caso, la dilución se considera como un factor adicional que se debe tener en cuenta, además de la velocidad de paso por el medio de regulación de paso, o por ejemplo, el grosor de dicho medio, en el momento de determinar la velocidad de emisión. Todos estos aspectos resultan especialmente relevantes en una realización particular, en la que los compuestos semioquímicos que se difunden son gases tales como amoníaco y sus derivados, o por ejemplo, gases que se generan por descomposición o hidrólisis de sales.
- El compuesto tóxico se puede seleccionar entre el grupo que consiste en insecticidas que actúan sobre el crecimiento y desarrollo de insectos (e.g. insecticidas miméticos de la hormona juvenil o inhibidores de la biosíntesis de quitina), insecticidas que actúan sobre el sistema nervioso o muscular de insectos (e.g. inhibidores de la acetilcolinesterasa), insecticidas que actúan sobre la respiración de insectos (e.g. inhibidores de la ATP-sintasa mitocondrial), insecticidas que actúan sobre el sistema digestivo de insectos (e.g. disruptores microbianos de las membranas digestivas de insectos), insecticidas con modo de acción desconocido o incierto como inhibidores no específicos (i.e. inhibidores multi-sitio) o cualquiera de sus combinaciones.
- De forma preferida, dichos uno o más compuestos tóxicos pertenecen a la familia de los compuestos químicos denominados piretroides. Dichos piretroides son compuestos químicos obtenidos de forma sintética, que presentan una estructura química similar a la de las piretrinas, que son compuestos orgánicos que se encuentran en determinadas flores de manera natural, e.g. plantas del género *Chrysanthemum*, tales como *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Los piretroides resultan más tóxicos que las piretrinas, y presentan una persistencia relativamente corta. En el insecto actúan por contacto e ingestión, sobre el sistema nervioso central, excitando al insecto a nivel muscular y produciendo finalmente la muerte por contracción muscular.
- Ejemplos ilustrativos de piretroides ya conocidos que se pueden utilizar como dicho uno o más agente tóxico incluyen, pero no se limitan a:
- 3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato de *n*-fenoxibencilo, conocido como permetrina,
 - (1*RS*)-*cis,trans*-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato de (*RS*)-ciano-3-Fenoxibencilo, conocido como cipermetrina,
 - Isómeros de cipermetrina, tales como:

- i. deltametrina,
 - ii. alfacipermetrina,
 - iii. betacipermetrina, o
 - iv. zetacipermetrina,
- 5 d) (1*RS*,3*RS*)-3-[(*Z*)-2-cloro-3,3,3-trifluoropropenil]-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato de (*RS*)- α -ciano-3-fenoxibencilo, conocido como cihalotrina,
- e) Isómeros de cihalotrina tales como lambda-cihalotrina,
- f) 2-metil-3-fenilbencil(1*RS*)-*cis*-3-(2-cloro-3,3,3-trifluoro1-propenil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato, conocido como bifentrín,
- 10 g) (*S*)-2-(4-clorofenil)-3-metilbutirato de (*S*)- α -ciano-3-fenoxibencilo, conocido como esfenvalerato,
- h) *N*-[2-cloro 4-(trifluorometil)fenil]-DL-valinato de (*RS*)- α -ciano-(3-fenoxifenil)metilo, conocido como fluvalinato, y
- i) (1*R*)-*cis,trans*-crisantemato de (*RS*)-3-alil-2-metil-4-oxociclopenten-2-ilo, conocido
- 15 como aletrina.

Alternativamente, en el dispositivo de la presente invención se pueden utilizar también como dichos uno o más agentes tóxicos otros compuestos tales como compuestos organofosforados, carbamatos, neonicotinoides, diamidas, benzoilureas, pirroles,

20 avermectinas o cualquiera de sus mezclas.

Dichos compuestos tóxicos se pueden dispensar en estado puro (*i.e.* sin diluir, en el caso de compuesto semioquímico líquido), o bien estar disueltos en un disolvente, que contribuye a llevar a cabo el arrastre del propio semioquímico. En este segundo caso, la dilución es un

25 factor que se debe tener en cuenta en la determinación de la velocidad de emisión.

Dado que habitualmente dichos compuestos tóxicos no son de naturaleza significativamente volátil, en una realización preferida se utilizan estos compuestos, en el contexto de la presente invención, disueltos en un disolvente. Así, se favorece que la impregnación de dicho al menos

30 un medio regulador de paso por estos compuestos tóxicos sea continua, ya que el disolvente ejerce una función de arrastre de estos compuestos no volátiles o muy poco volátiles, asegurando así una reposición controlada de compuestos tóxicos en la superficie del medio regulador de paso, a la que se aproximarán los artrópodos atraídos, causando así su muerte.

35 Opcionalmente, el dispositivo de la presente invención puede comprender una cantidad de uno o más compuestos seleccionados entre el grupo que comprende antioxidantes, agentes

repulsivos, protectores de radiación UV o colorantes, en donde dicha cantidad de uno o más compuestos está en una proporción comprendida entre 0,1:1 y 1000:1 en peso respecto al peso total de cada uno de los agentes de control.

5 Por otro lado, el medio regulador de paso define una superficie específica de liberación y/o suministro controlado de dichos al menos dos agentes de control. La regulación de la emisión resulta crucial para maximizar la captura de los artrópodos, tanto para técnicas de monitorización como en técnicas de atracción y afectación, y en consecuencia, para garantizar el éxito de los posibles tratamientos o técnicas aplicados para combatir ciertas plagas de
10 insectos.

Preferiblemente, dicho al menos un medio regulador de paso puede ser una membrana. De manera más preferida, dicho al menos un medio regulador de paso es una membrana que cubre al menos parcialmente la superficie del dispositivo, y que puede estar vinculada a dichos
15 uno o más medios de comunicación fluídica, definiendo así una superficie de liberación y/o suministro controlado de dichos al menos dos agentes de control. Todavía más preferiblemente, dicho al menos un medio regulador de paso es una membrana que cubre totalmente la superficie del dispositivo, y que puede estar vinculada a dichos uno o más medios de comunicación fluídica, definiendo así una superficie de liberación y/o suministro
20 controlado de dichos al menos dos agentes de control. Esta membrana puede estar pegada o encolada, o alternativamente, termosellada, a la superficie del dispositivo, aunque solamente se llevará a cabo la emisión de los agentes de control en la porción de membrana que se encuentra vinculada a los uno o más medios de comunicación fluídica. En una realización preferida, dicha membrana está termosellada a la superficie del dispositivo.

25 La selección de dicho medio regulador puede ejercer además un efecto significativo en las velocidades de emisión, que también vienen definidas por la propia naturaleza de dichos al menos dos agentes de control (e.g. evaporación, compuesto en estado líquido puro, compuesto en disolución, mezclas).

30 Dicho al menos un medio regulador de paso de dichos dos o más agentes de control utilizado en el presente dispositivo de la invención está hecho preferiblemente de un material seleccionado entre polímeros, copolímeros, derivados de celulosa, matrices poliméricas, fibras sintéticas o cualquiera de sus mezclas.

35 Más preferiblemente, dicho al menos un medio regulador de paso está hecho de un material seleccionado entre polímeros, copolímeros o cualquiera de sus mezclas. De forma todavía

más preferida, dicho al menos un medio regulador de paso está hecho de un material seleccionado entre acetato de celulosa, acetato-butirato de celulosa, triacetato de celulosa, acetato de polivinilo, alcohol de polivinilo, caucho de butilo, caucho de etileno-propileno, caucho natural, caucho de nitrilo (*i.e.* caucho de acrilonitrilo-butadieno), celofan, celuloide, 5 cloruro de polivinilo, copolímero de olefina cíclica, copolímero de etileno-tetrafluoroetileno, copolímero de etinil-vinil-acetato, copolímero de estireno-butadieno, copolímero de poliuretano termoplástico, copolímero de poliamida-poliéter, copolímero de poliéster, poliamidas, policloropreno, tereftalato de polietileno, poliácido láctico, poliacrilonitrilo, polibutadieno, polibutileno, policaprolactona, poliestireno, polietilenglicol, polietileno, 10 polipropileno, poliuretano, poloxámeros, resinas, siliconas o cualquiera de sus mezclas. Incluso más preferiblemente, dicho al menos un medio regulador de paso está hecho de un material que se selecciona entre el grupo que consiste en acetato-butirato de celulosa, acetato de polivinilo, caucho de butilo, caucho de etileno-propileno, caucho de nitrilo, cloruro de polivinilo, copolímero de poliamida-poliéter, poliácido láctico, polibutadieno, policaprolactona, 15 polietileno, polipropileno, tereftalato de polietileno, poliuretano, poloxámeros, resinas, siliconas o cualquiera de sus mezclas.

En una realización preferida, dicho al menos un medio regulador de paso está configurado para liberar y/o suministrar de forma controlada dichos al menos dos agentes de control con 20 un flujo promedio de cada uno de ellos comprendido entre 1 ng/día y 10 g/día. Más preferiblemente, dicho al menos un medio regulador de paso está configurado para liberar y/o suministrar de forma controlada dichos al menos dos agentes de control, en donde dicho al menos un compuesto semioquímico y dicho al menos un compuesto tóxico se liberan a velocidades diferentes entre sí. En una forma particular de la invención, dicho al menos un 25 medio regulador de paso está configurado para liberar y/o suministrar de forma controlada dicho al menos un compuesto semioquímico con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 1 g/día, y dicho al menos un compuesto tóxico con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 5 g/día. De forma todavía más preferida, dicho al menos un medio regulador de paso está configurado para liberar y/o suministrar de forma controlada dicho al menos un 30 compuesto semioquímico con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 500 mg/día, y dicho al menos un compuesto tóxico con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 1 g/día. De forma incluso más preferida, dicho al menos un medio regulador de paso está configurado para liberar y/o suministrar de forma controlada dicho al menos un compuesto semioquímico con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 10 mg/día, y dicho al menos 35 un compuesto tóxico con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 25 mg/día.

La selección del material de dicho medio regulador resulta esencial para obtener una velocidad de emisión determinada de forma sustancialmente constante, permitiendo así un suministro mantenido a lo largo del tiempo que contribuye a asegurar la eficacia de los tratamientos, *i.e.* la difusión de los compuestos durante todo el período requerido para aplicar la técnica de atracción y muerte, o de monitorización, hasta su finalización.

Por otra parte, el grosor de este también resulta importante para conseguir la velocidad de difusión deseada de los compuestos químicos semioquímicos y tóxicos hacia el exterior. Así, de forma particular, dicho al menos un medio regulador de paso puede tener un grosor comprendido entre 1 μm y 25 mm. Más preferiblemente, dicho medio regulador de paso tiene un grosor comprendido entre 20 μm y 200 μm , y todavía más preferiblemente, dicho medio regulador de paso tiene un grosor comprendido entre 20 μm y 100 μm .

Por otro lado, dicho al menos un medio regulador de paso puede estar en forma de lámina (*i.e. film*), perforado en la totalidad de su superficie o parcialmente, o bien en forma de lámina perforada (*i.e. film* perforado) en la totalidad de su superficie o parcialmente, con cualquiera de los materiales arriba mencionados, o cualquiera de sus mezclas.

De forma particular, dicho al menos un medio regulador de paso puede comprender una pluralidad de poros con un diámetro comprendido entre 1 μm y 1 mm.

En una realización preferida, dicho al menos un medio regulador de paso de la invención tiene un grosor comprendido entre 20 μm y 200 μm ; más preferiblemente, dicho grosor está comprendido entre 20 μm y 100 μm .

Resultará evidente para el experto en la materia que es posible utilizar agentes de control altamente volátiles. Alternativamente, los compuestos semioquímicos se pueden emitir en forma de dilución con una sustancia que no sea volátil, tal como parafina, consiguiendo una velocidad de emisión exponencial. Por todo ello, en una realización preferida, se pueden combinar o superponer varios medios reguladores de paso, que pueden estar hechos de materiales diferentes y presentar grosores diferentes, en función de la velocidad de emisión/difusión deseada y de las propiedades de los agentes de control en uso.

Opcionalmente, el dispositivo aquí descrito puede comprender una cantidad de uno o más compuestos seleccionados entre el grupo que comprende antioxidantes, agentes repulsivos, protectores de radiación UV (*i.e.* fotoprotectores), agentes penetrantes o colorantes, en donde

dicha cantidad de uno o más compuestos está en una proporción comprendida entre 0,1:1 y 1000:1 en peso respecto al peso total de cada uno de los agentes de control. El uso de antioxidantes y protectores de radiación UV resulta especialmente ventajoso cuando el dispositivo de la invención se utiliza con al menos un compuesto semioquímico volátil, dado que este tipo de productos son inestables por su estructura, y tienden a degradarse en presencia de luz UV y el oxígeno.

Dado que estos dispositivos de la presente invención están especialmente destinados a su uso en el control de artrópodos en cultivos, en una realización preferida estos comprenden medios de enganche o de suspensión. Esto permite, por ejemplo, su colocación en una rama de un árbol, en una valla, en un alambre, etc. en función de las necesidades técnicas de cada tratamiento.

El dispositivo de la presente invención resulta además especialmente seguro, desde el punto de vista de su manipulación por parte del técnico o agente manipulador que transporta y/o coloca el dispositivo en el punto de uso, ya que comprende unos medios de activación de dicho al menos un medio regulador de paso configurados para su actuación controlada, que evitan así el contacto directo con compuestos químicos tóxicos, y por lo tanto potencialmente perjudiciales para la salud, dado que están configurados para confinar los agentes de control hasta el momento de su actuación controlada.

Así, el dispositivo de la presente invención comprende unos medios de activación de dicho al menos un medio regulador de paso configurados para su actuación controlada, en donde dicha actuación controlada puede ser una actuación manual o bien automática.

Preferiblemente, dicha actuación controlada puede ser una actuación automática electromecánica. Un ejemplo de medio de activación de dicho al menos un regulador de paso, configurado para su actuación automática puede ser, de forma no limitativa, una válvula reguladora automática que efectúa una liberación controlada y periódica de los agentes de control, desde dicho al menos un recipiente (2, 2') hacia dicho al menos un medio regulador de paso.

En una realización particularmente preferida, dichos medios de activación están configurados para su actuación controlada manual, y comprenden una lámina o *film* de aluminio, que cubre al menos parcialmente la superficie exterior del dispositivo de la presente invención. En una realización todavía más preferida, dichos medios de activación configurados para su actuación

controlada manual comprenden una lámina o *film* de aluminio, que cubre al menos parcialmente la superficie exterior del dispositivo y a su vez comprende una pestaña configurada para extraer o pelar dicha lámina o *film* de aluminio del dispositivo, permitiendo así el inicio de la liberación controlada y/o suministro controlado de dichos al menos dos agentes de control.

Opcionalmente, además, el dispositivo de la presente invención puede comprender una o más superficies exteriores de un color adecuado para producir un efecto sinérgico cromático en la atracción de artrópodos. De esta manera, se consigue atraer al artrópodo objetivo tanto por la atracción de los agentes de control, como a través de un color de la superficie exterior que resulte especialmente atractivo para el insecto, haciendo que este se acerque y pase así a estar bajo los efectos de los agentes emitidos. Dichos colores suelen ser habitualmente el azul, el rojo, el blanco y el amarillo, resultando este último especialmente preferido.

Resultarán evidentes para el experto en la materia las numerosas ventajas aportadas por los dispositivos de la presente invención, tanto desde el punto de vista de la efectividad de las técnicas de monitorización, disrupción, captura masiva o atracción y afectación, como de la seguridad del aplicador, o de un aspecto económico, debido al ahorro en la cantidad de compuestos semioquímicos, particularmente feromonas y/o compuestos tóxicos utilizados, junto con los indudables beneficios medioambientales derivados de estas ventajas.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere al uso del dispositivo de la presente invención para el control de artrópodos, que comprende una liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de artrópodos de forma simultánea, de los cuales al menos uno es un compuesto semioquímico y al menos uno es un compuesto tóxico.

En una forma preferida de dicho uso, dicha liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de artrópodos de forma simultánea se produce con un flujo promedio de cada uno de ellos comprendido entre 1 ng/día y 10 g/día. El flujo promedio de cada uno de dichos al menos dos agentes de control, particularmente de dicho al menos un compuesto semioquímico y dicho al menos un compuesto tóxico puede ser diferente entre sí, por lo que en una forma todavía más preferida, dicho al menos un compuesto semioquímico se libera y/o suministra de forma controlada con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 1 g/día, y dicho al menos un compuesto tóxico se libera y/o suministra de forma controlada con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 5 g/día. De manera incluso más preferida,

este uso comprende una liberación controlada y/o suministro controlado de dicho al menos un compuesto semioquímico con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 500 mg/día, y de dicho al menos un compuesto tóxico con un flujo promedio comprendido entre 1 ng/día y 1 g/día.

5

A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones, la palabra “comprende” y las variaciones de la palabra tales como “contiene” no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o etapas. Otras características y ventajas adicionales, derivadas del dispositivo de liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea de la invención, así como de su uso para el control de artrópodos aquí descrito, resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, no limitativa, que se describe a continuación y se ilustra en los dibujos que se acompañan. Adicionalmente, la invención cubre todas las posibles combinaciones de las formas de realizaciones particulares y preferidas del presente documento.

15

Breve descripción de los dibujos

Figura 1. Primera vista frontal de un dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea para el control de artrópodos, de acuerdo con la presente invención (medios de activación no mostrados en la figura).

20

Figura 2. Segunda vista frontal de un dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea para el control de artrópodos, de acuerdo con la presente invención, de acuerdo con una realización que comprende un medio de activación configurado para su actuación manual.

25

Figura 3. Vista lateral de un dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea para el control de artrópodos, de acuerdo con la presente invención, en estado inactivo.

30

Figura 4. Vista lateral de un dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea para el control de artrópodos, de acuerdo con la presente invención, en estado activo.

35 Descripción de una realización preferente

En las Figuras 1-4, y la numeración adoptada en las mismas, se puede observar un ejemplo de realización preferente de la invención, el cual comprende las partes y elementos que se indican y se describen en detalle a continuación.

5 Tal como se puede observar en las Figuras 1-4, una realización del dispositivo (1) para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control (no mostrados en la figura) de forma simultánea para el control de artrópodos, de los cuales al menos uno es un compuesto semioquímico y al menos uno es un compuesto tóxico, comprende dos recipientes (2, 2') que contienen los agentes de control, un medio regulador
10 de paso (3) de dichos dos o más agentes de control, y unos medios de activación (4) de dicho medio regulador de paso (3).

Adicionalmente, cada uno de los recipientes (2, 2') comprende un medio de comunicación
15 fluídica (5, 5') con dicho medio regulador de paso (3). Dichos medios de comunicación fluídica (5, 5') están configurados para facilitar la transferencia de fluidos, particularmente, de los agentes de control utilizados para la liberación controlada y/o suministro controlado, desde cada uno de los recipientes (2, 2') hasta el medio regulador de paso (3). Dicho al menos un medio regulador de paso (3) define una superficie de liberación y/o suministro controlado de dichos al menos dos agentes de control, y tiene un grosor comprendido entre 1 μm y 25 mm.
20 Tal como se desprende de la descripción, dicho medio regulador de paso (3) es preferiblemente una membrana que cubre al menos parcialmente la superficie del dispositivo, y que puede estar vinculada a los uno o más medios de comunicación fluídica (5, 5').

Dicho dispositivo está configurado para liberar y/o suministrar de forma controlada dichos al
25 menos dos agentes de control con un flujo promedio de cada uno de ellos comprendido entre 1 ng/día y 10 g/día.

En esta realización preferente de la invención, además, tal como se ejemplifica en la Figura 1, este dispositivo comprende medios de enganche o suspensión (6, 6') del dispositivo (1), destinados a facilitar su colocación en el punto de uso, e.g. una rama de un árbol, un poste,
30 una valla o un alambre, en función de la solución técnica requerida según la especie de artrópodo objetivo, ya sea para el tratamiento de atracción y muerte o para la monitorización.

Tal como se observa en la Figura 2, el dispositivo de esta realización preferente comprende unos medios de activación (4) que permiten transportar dicho dispositivo hasta el punto de
35 utilización con total seguridad, evitando la fuga de cualquiera de los compuestos químicos tóxicos y/o semioquímicos, y reduciendo además el riesgo de contacto con dichos productos

para el personal encargado de su manipulación. Dichos medios de activación (4) comprenden, en esta realización preferente, una lámina o *film* de aluminio que cubre al menos parcialmente la superficie exterior del dispositivo, y que a su vez comprende una pestaña (7) configurada para extraer o pelar dicha lámina o *film* de aluminio del dispositivo manualmente, permitiendo así el inicio de la liberación controlada y/o suministro controlado de dichos al menos dos agentes de control.

Las Figuras 3 y 4 muestran dos vistas laterales del dispositivo de la presente invención, en donde la primera muestra el dispositivo de la invención, según esta realización preferida, en estado inactivo, es decir, sin haber llevado a cabo la actuación controlada de los medios de activación (4) de dicho medio regulador de paso (3), que en este caso corresponden a una lámina o *film* de aluminio que cubre al menos parcialmente la superficie exterior del dispositivo (1). Por otro lado, la Figura 4 muestra otra vista lateral del mismo dispositivo, en estado activo, es decir, tras haber llevado a cabo la actuación controlada de los medios de activación (4), que corresponde a extraer o pelar la lámina o *film* de aluminio que cubre al menos parcialmente la superficie exterior del dispositivo (1).

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, empleados en la fabricación del dispositivo para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea para el control de artrópodos de la invención podrán ser convenientemente sustituidos por otros que no se aparten del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación.

Ejemplos

Ej. 1 - Evaluación en el laboratorio del efecto del agente de control tóxico – Evaluación del efecto tóxico inicial

5

Se evaluó el efecto insecticida inicial que proporcionan (“tiempo = 0 días”) los dispositivos de control, siendo el agente de control tóxico deltametrina y utilizando diferentes reguladores de paso, tal y como se detalla en la Tabla 1. Los dispositivos estaban cargados con una disolución de limoneno como disolvente y con la siguiente composición de tóxico y aditivos opcionales expresados en m/m: agente tóxico (0,5 %), agente antioxidante (0,1 %), agente penetrante (0,15 %), protector de radiación UV y fotoprotector (0,15 %). Se considera efecto insecticida inicial (“tiempo = 0 días”) al que se obtiene cuando los dispositivos han perdido un 5 % de su carga inicial en peso, de modo que el agente de control tóxico ya ha estado en contacto con toda la superficie del regulador de paso.

15

Metodología:

Los ensayos de mortalidad se llevaron a cabo en el Centro de Ecología Química Agrícola (CEQA) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y se realizaron sobre dos especies de artrópodos: *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae) y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). En el caso de *A. aurantii*, se emplearon machos que emergieron de limones infestados procedentes del Insectario de la Sección de Protección de los Vegetales (Generalitat Valenciana), ubicado en Almassora (Castellón). En los ensayos con *C. capitata* se utilizaron individuos procedentes de la colonia que se mantiene en el mismo CEQA.

25

- *Aonidiella aurantii*: El protocolo de evaluación de mortalidad utilizado es el que sigue: 10 machos de *A. aurantii* son depositados, con ayuda de un pincel fino, sobre cada uno de los dispositivos detallados en la Tabla 1, contenidos en el interior de una placa Petri, y se permite el contacto con los mismos durante 10 segundos. Pasado ese tiempo, los machos son depositados en nuevas placas Petri. Posteriormente, se cuenta el número de machos que han muerto 1, 3 y 24 h tras el contacto con el dispositivo. El experimento se realiza por triplicado con cada una de los dispositivos a evaluar.
- *Ceratitis capitata*: El protocolo de evaluación de mortalidad utilizado es el que sigue: 10 individuos (5 hembras y 5 machos) de *C. capitata*, previamente dormidos con frío, se depositan, sobre cada uno de los dispositivos detallados en la Tabla 1, en el interior de pequeñas jaulas de metacrilato, y se permite el contacto con los mismos durante 10

35

segundos. Pasado ese tiempo, se retira el dispositivo y se mantienen los individuos en la jaula. Posteriormente, se cuenta el número de moscas que han muerto 1, 3 y 24 h tras el contacto con el dispositivo. El experimento se realiza por triplicado con cada una de los dispositivos a evaluar.

5

El porcentaje de mortalidad medio proporcionado por cada uno de los dispositivos se comparó mediante un análisis de la varianza (ANOVA; test LSD de comparación de medias, $P < 0.05$). Previamente los datos se sometieron a la transformación angular ($\text{asin}(\sqrt{x})$) para homogeneizar la varianza.

10

Resultados:

Los resultados que se muestran en la Tabla 1 indican que la invención permite que el agente de control tóxico actúe sobre los artrópodos estudiados y proporcione un efecto insecticida eficaz con valores de mortalidad superiores al 90% con todos los agentes de paso evaluados. No existen diferencias significativas respecto al control consistente en una formulación de deltametrina que impregna una lámina de PET, tanto para afectar a los machos de *A. aurantii* ($F = 0,38$; $gl = 4,10$; $P = 0,82$), como a los individuos de *C. capitata* ($F = 0,88$; $gl = 4,10$; $P = 0,51$).

20

Tabla 1. Características de los dispositivos ensayados y resultados de los ensayos de mortalidad que evalúan el efecto inicial del agente de control tóxico

	Agente de control tóxico	Regulador de paso	Tiempo contacto (s)	% mortalidad (<i>A. aurantii</i>)	% mortalidad (<i>C. capitata</i>)
1	Deltametrina	PE (20 μm)	10	100,0 a	100,0 a
2	Deltametrina	PP (30 μm)	10	96,7 a	93,3 a
3	Deltametrina	PEBA (100 μm)	10	96,7 a	96,7 a
4	Deltametrina	Poliiolefina microporosa (150 μm)	10	100,0 a	93,3 a
Control	Deltametrina	-	10	96,7 a	96,7 a

Ej. 2 - Evaluación en el laboratorio del efecto del agente de control tóxico – Evaluación del efecto tóxico en el tiempo

5

Se evaluó el efecto insecticida que proporcionan los dispositivos de control, con las mismas características que se detallan en el Ejemplo 1, tras haber sido expuestos a condiciones de campo reales durante 100, 200 y 400 días.

10 Metodología:

Se siguió exactamente la misma metodología que se ha descrito en el ejemplo E1.1, pero con dispositivos envejecidos en campo.

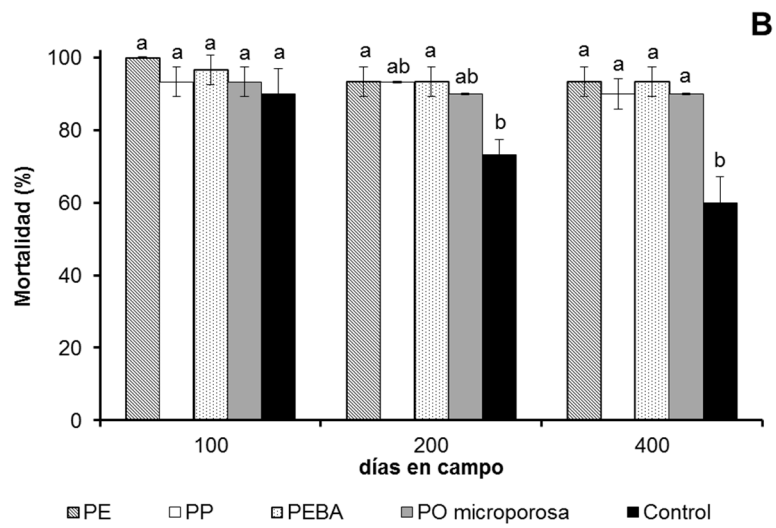
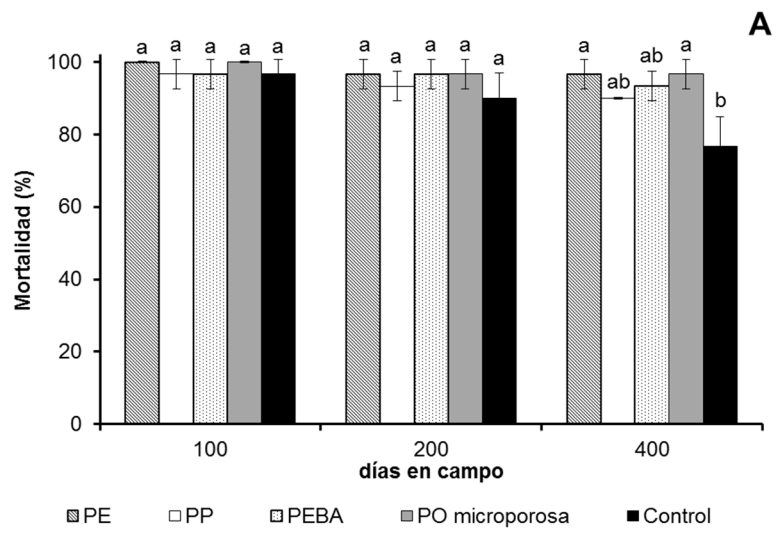
15 Resultados:

Los resultados que se muestran a continuación indican que la invención permite la regulación y reposición del agente de control tóxico de manera que no pierde significativamente el efecto de toxicidad sobre los artrópodos estudiados. En cambio, la formulación impregnada utilizada como control de referencia sí que pierde significativamente eficacia de afectación para *A. aurantii* después de 400 días de exposición en condiciones reales de campo ($F = 3.18$; $gl = 4,10$; $P = 0.063$). En el caso de *C. capitata*, la reducción en la eficacia se observa incluso tras 200 días de envejecimiento ($F = 3,63$; $gl = 4,10$; $P = 0,045$), pero es más acusada a los 400 días ($F = 6,45$; $gl = 4,10$; $P = 0,008$).

25

Tabla 2. Resultados de los ensayos de mortalidad que evalúan el efecto del agente de control tóxico en el tiempo sobre (A) los machos de *Aonidiella aurantii* y (B) individuos de *Ceratitis capitata*. El agente de control tóxico es deltametrina y se utilizaron diversos ejemplos de reguladores de paso de la invención (PE: polietileno, PP: polipropileno, PEBA: poliéteramida de bloque, PO: poliolefina microporosa). Los resultados se compararon con un control que consistió en una lámina de PET impregnada también con deltametrina. Barras con distintas letras difieren significativamente (ANOVA-test LSD, $P < 0.05$).

30



REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) para la liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de forma simultánea para combatir artrópodos, de los cuales al menos uno es un compuesto semioquímico y al menos uno es un compuesto tóxico, caracterizado porque comprende al menos un recipiente (2, 2') que contiene los agentes de control, al menos un medio regulador de paso (3) de dichos dos o más agentes de control, y unos medios de activación (4) de dicho al menos un medio regulador de paso (3), en donde:
 - dicho al menos un recipiente (2, 2') comprende uno o más medios de comunicación fluídica (5, 5') configurados para permitir la transferencia de fluidos entre dicho al menos un recipiente (2, 2') y dicho al menos un medio regulador de paso (3),
 - dicho al menos un medio regulador de paso (3) define una superficie de liberación y/o suministro controlado de dichos al menos dos agentes de control, y
 - dichos medios de activación (4) están configurados para su actuación controlada.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en donde dicho al menos un medio regulador de paso (3) está hecho de un material seleccionado entre polímeros, copolímeros, derivados de celulosa, matrices poliméricas, fibras sintéticas o cualquiera de sus mezclas.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en donde dicho al menos un medio regulador de paso (3) está hecho de un material seleccionado entre acetato de celulosa, acetato-butirato de celulosa, triacetato de celulosa, acetato de polivinilo, alcohol de polivinilo, caucho de butilo, caucho de etileno-propileno, caucho natural, caucho de nitrilo, celofan, celuloide, cloruro de polivinilo, copolímero de olefina cíclica, copolímero de etileno-tetrafluoroetileno, copolímero de etinil-vinil-acetato, copolímero de estireno-butadieno, copolímero de poliuretano termoplástico, copolímero de poliamida-poliéter, copolímero de poliéster, poliamidas, policloropreno, tereftalato de polietileno, poliácido láctico, poliacrilonitrilo, polibutadieno, polibutileno, policaprolactona, poliestireno, polietilenglicol, polietileno, polipropileno, poliuretano, poloxámeros, resinas, siliconas o cualquiera de sus mezclas.
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dicho al menos un

medio regulador de paso (3) está configurado para liberar y/o suministrar de forma controlada dichos al menos dos agentes de control con un flujo promedio de cada uno de ellos comprendido entre 1 ng/día y 10 g/día.

- 5 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde dicho al menos un medio regulador de paso (3) tiene un grosor comprendido entre 1 μm y 25 mm.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde dicho al menos un medio regulador de paso (3) tiene un grosor comprendido entre 20 μm y 200 μm .
- 10 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde dichos medios de activación controlada (4) están configurados para su actuación controlada, en donde dicha actuación controlada es una actuación manual o una actuación automática.
- 15 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende medios de enganche o suspensión (6, 6') del dispositivo (1).
9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende una o más superficies exteriores de un color adecuado para producir un efecto sinérgico cromático en la atracción de artrópodos.
- 20 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende una cantidad de uno o más compuestos seleccionados entre el grupo que comprende antioxidantes, agentes repulsivos, protectores de radiación UV, agentes penetrantes y colorantes, en donde dicha cantidad de uno o más compuestos está en una proporción comprendida entre 0,1:1 y 1000:1 en peso respecto al peso total de cada uno de los agentes de control.
- 25 11. Uso de un dispositivo tal como se define en las reivindicaciones 1-10, caracterizado por una liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de artrópodos de forma simultánea, de los cuales al menos uno es un compuesto semioquímico y al menos uno es un compuesto tóxico.
- 30 12. Uso de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicha liberación controlada y/o suministro controlado de al menos dos agentes de control de artrópodos de forma simultánea se produce con un flujo promedio de cada uno de ellos comprendido entre 1
- 35

ng/día y 10 g/día.

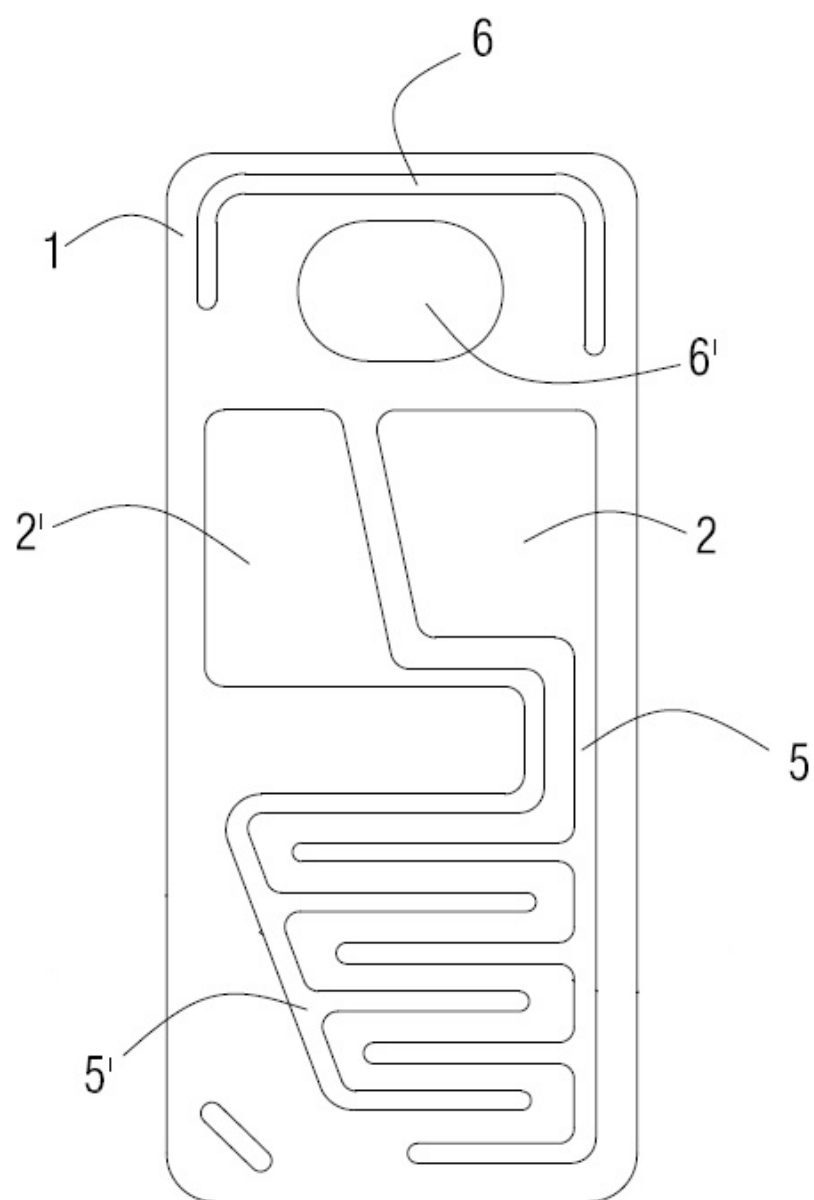


FIG. 1

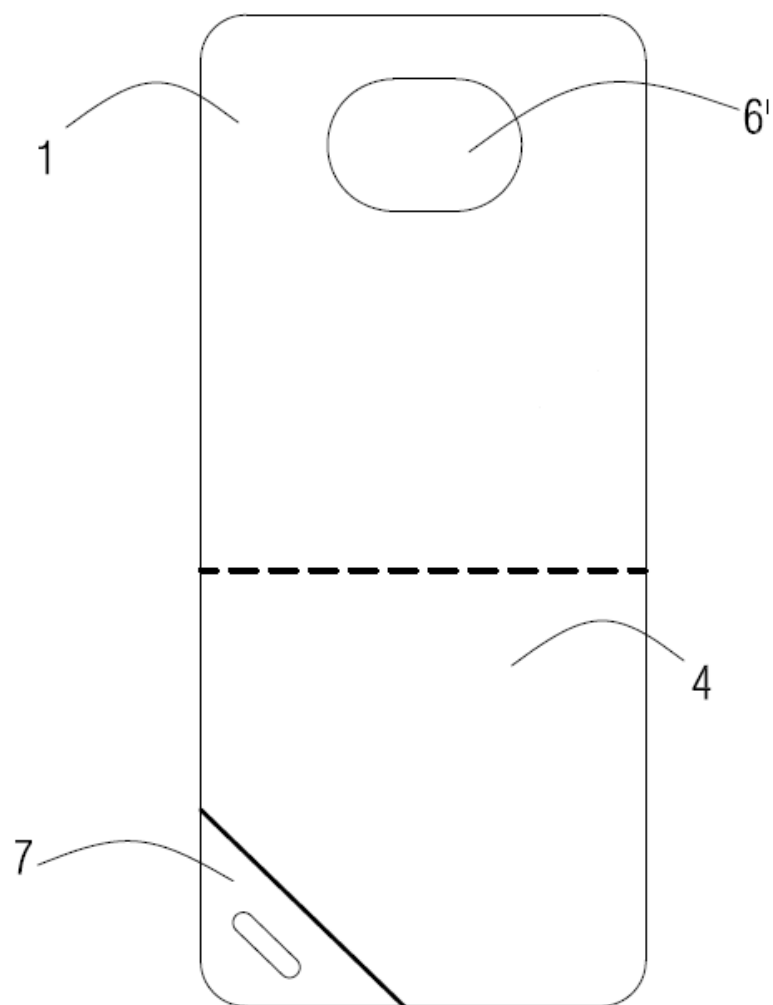


FIG. 2

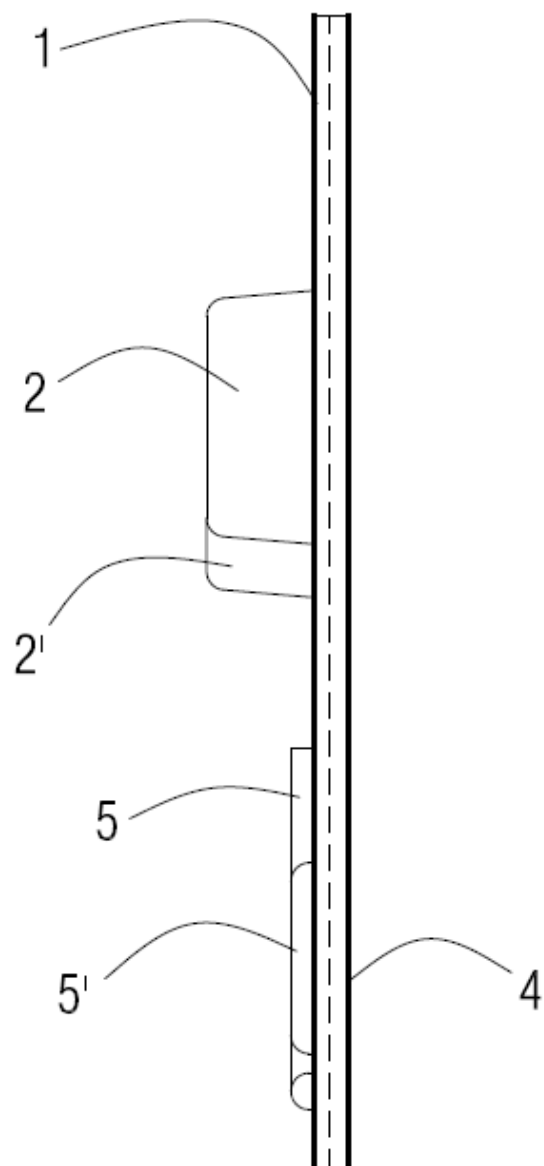


FIG. 3

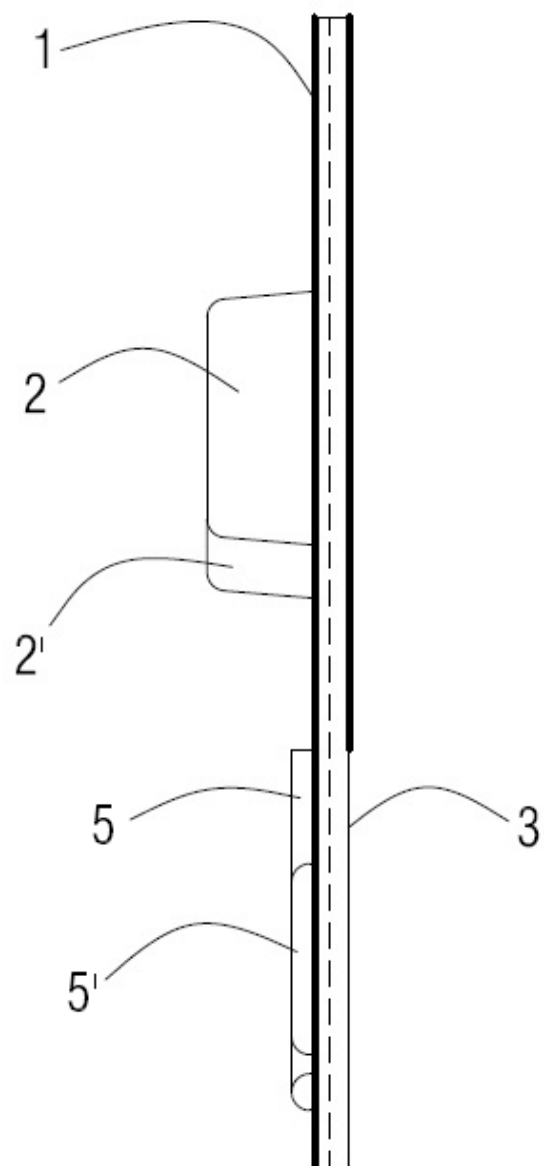


FIG. 4