

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 554**

51 Int. Cl.:

A01C 7/16 (2006.01)

A01M 9/00 (2006.01)

A01C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.01.2020** **PCT/NL2020/050016**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2020** **WO20145827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2020** **E 20701379 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024** **EP 3908109**

54 Título: **Dispositivo y método para suministrar un material en partículas**

30 Prioridad:

11.01.2019 NL 2022384

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.01.2025

73 Titular/es:

KOPPERT B.V. (100.00%)
Veilingweg 14
2651 BE Berkel en Rodenrijs, NL

72 Inventor/es:

VEENMAN, AREND;
VEENMAN, SJORS y
DE GLOPPER, MAARTEN HENK

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 993 554 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

Dispositivo y método para suministrar un material en partículas

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al suministro de materiales en partículas, tales como, entre otros, materiales en partículas usados en agricultura. Dichos materiales en partículas, por ejemplo, pueden seleccionarse de composiciones que comprendan artrópodos beneficiosos, tales como ácaros beneficiosos, y un portador para los individuos artrópodos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los artrópodos beneficiosos se usan actualmente con frecuencia en la agricultura, por ejemplo, para el control biológico de plagas. Ejemplos de artrópodos beneficiosos, usados para este propósito, son los ácaros depredadores, las avispas parásitas y las chinches asesinas. Además, la distribución de presas, tal como los ácaros astigmátidos, para los artrópodos depredadores, tal como los ácaros depredadores, también puede ser beneficiosa en un área objetivo donde están presentes los artrópodos depredadores. Esta provisión de presas (astigmátidas) para los artrópodos depredadores puede ayudar a apoyar el desarrollo y mantenimiento de la población de artrópodos depredadores (ver, por ejemplo, Hogerbrugge et al. (2008), Integrated Control in Protected Crops, Temperature Climate, IOBC/wprs Bulletin Vol 32, pp. 79-82).

Para llevar a cabo su función, estos artrópodos beneficiosos deben introducirse (suministrarse) en un área objetivo, tal como un cultivo. En el estado de la técnica, para aplicaciones al aire libre, esto se hace en general distribuyendo manualmente composiciones que comprenden artrópodos beneficiosos con un portador en partículas en el cultivo simplemente rociando la composición desde un recipiente. Este método requiere mucha mano de obra.

Con el fin de proporcionar un ahorro de mano de obra mientras se suministran artrópodos beneficiosos, se han propuesto sistemas que usan vehículos aéreos no tripulados (UAVs). Algunos ejemplos son el sistema desarrollado por Aerobugs Pty Ltd descrito en las solicitudes de patente australianas AU201510098 y AU2015101838. El sistema existente de Aerobugs Pty Ltd tiene el problema de que tiene poca compatibilidad con muchas formulaciones comerciales de artrópodos beneficiosos que contienen un portador que comprende material en partículas que tiene poca fluidez (no fluye completamente), tal como el salvado o el aserrín, que se usan con frecuencia. Cuando se suministran tales formulaciones que comprenden materiales en partículas que tienen poca fluidez con los dispositivos existentes, se han observado problemas de suministro irregular y/u obstrucción.

BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

Para encontrar una solución al problema asociado con los sistemas existentes para suministrar composiciones particuladas que comprenden artrópodos beneficiosos, los inventores de la presente invención han desarrollado un nuevo método para suministrar un material en partículas que tiene buenas propiedades de distribución para materiales en partículas que no fluyen completamente (no fluyen libremente) y un dispositivo para su uso en dicho método. Aparte de la utilidad para dispersar materiales en partículas que no fluyen libremente, el método y el dispositivo tienen una utilidad más amplia para suministrar materiales en partículas en general. Por LO tanto, se proporciona una solución para suministrar materiales en partículas, que se puede aplicar de manera más general.

La invención de acuerdo con un primer aspecto se refiere a un método para suministrar un material en partículas en un área objetivo. El método comprende los pasos de:

- (i) proporcionar un depósito para el material en partículas, comprendiendo dicho depósito varias aberturas, adecuadas para permitir que el material en partículas salga del depósito;
 - (ii) proporcionar un número de medios de cierre adecuados para cerrar al menos parcialmente las aberturas del depósito;
 - (iii) proporcionar un número de pantallas en el vacío del depósito, siendo dichas pantallas móviles, a través del vacío del depósito, entre al menos una primera y una segunda posición, de modo que en su movimiento de una primera a una segunda posición, las pantallas empujen contra el material en partículas, cuando esté presente en el vacío;
 - (iv) cargar material en partículas en el depósito, preferiblemente cuando los medios de cierre cierren las aberturas;
 - (v) mover el depósito sobre el área objetivo y abrir al menos parcialmente las aberturas mientras se mueven como alternativa las pantallas entre una primera y una segunda posición y viceversa, en donde en el movimiento entre la primera y la segunda posición, el cierre de las aberturas se cambia por los medios de cierre.
- Otro aspecto de la invención se refiere a un dispositivo para suministrar un material en partículas en un área objetivo, tal como en un cultivo. El dispositivo comprende:

- un cuerpo que comprende un depósito para el material en partículas que comprende una pared circunferencial que rodea un vacío y que tiene un primer extremo y un segundo extremo a una distancia del primer extremo, en donde el cuerpo comprende además una base, la primera base, dicha primera base conectado a la pared circunferencial en el primer extremo cerrando el vacío en el primer extremo, dicha primera base provista de varias aberturas, adecuadas para permitir que el material en partículas fluya desde el primer cuerpo;
- un cuerpo que comprende un número de medios de cierre adecuados para cerrar al menos parcialmente las aberturas de la primera base;
- un cuerpo que comprende un número de pantallas, que sobresalen hacia el vacío, en donde las pantallas son móviles, en particular deslizables, giratorias, elevables o inclinables, entre al menos una primera y una segunda posición, de manera que en su movimiento de una primera a una segunda posición, las pantallas empujan contra el material en partículas, cuando está presente en el vacío; en donde el dispositivo está configurado de forma que en el movimiento entre la primera y la segunda posición, el cierre de las aberturas se cambia por los medios de cierre.

15 La invención se refiere además al uso de un dispositivo de la invención para distribuir material en partículas en un área objetivo, en particular en un método de acuerdo con la invención.

Otro aspecto más de la invención se refiere a un vehículo, tal como un vehículo aéreo, o un vehículo agrícola, equipado con un dispositivo de acuerdo con la invención.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 presenta una descripción general de ejemplos de combinaciones de tamaño de partícula y densidad de los materiales en partículas considerados para suministrar dentro del contexto de la invención.

25 La figura 2 presenta una vista en perspectiva desde la parte superior del cuerpo que comprende el depósito de una modalidad del dispositivo de la invención.

La figura 3 presenta una vista en perspectiva desde la parte superior de un cuerpo que comprende pantallas y medios de cierre de una modalidad del dispositivo de la invención.

La figura 4 presenta una vista esquemática del lateral del cuerpo presentado en la figura 3, para indicar el ángulo α y los puntos a, b y c.

35 La figura 5 presenta una vista en perspectiva desde la parte inferior del cuerpo de la figura 3.

La figura 6 presenta una vista en perspectiva desde la parte superior de una modalidad del dispositivo de la invención, en la que los cuerpos de las figuras 2 y 3 están ensamblados entre sí.

40 La figura 7 presenta una vista inferior del dispositivo ensamblado de la figura 6.

Las figuras 8A-8F muestran vistas esquemáticas de cuerpos separados y cuerpos ensamblados de modalidades alternativas de la invención.

45 Las figuras 9A-9F muestran vistas esquemáticas de cuerpos separados y cuerpos ensamblados de modalidades alternativas de la invención.

Las figuras 10A-10G muestran vistas esquemáticas de cuerpos separados y cuerpos ensamblados de modalidades alternativas de la invención.

50 La figura 11 muestra una vista esquemática de un dispositivo de la invención que comprende conductos.

La figura 12 muestra la disposición de las bandejas como se usó en el experimento de distribución dinámica (experimento 3).

55 Las figuras 13A-13C muestran los resultados del experimento de distribución dinámica (experimento 3) para los tres materiales portadores diferentes usados.

Las figuras 14A-14C muestran los resultados del experimento 6.

60 Las figuras 15-21 muestran tablas que presentan combinaciones de valores de parámetros previstos dentro del método y dispositivo de la invención y el uso y vehículo relacionados de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El método de la invención es para suministrar un material en partículas en un área objetivo.

- 5 Dentro de la presente invención, el término "material en partículas" o términos equivalentes, tal como "materia particulada", debe entenderse como un material compuesto de partículas distintas. Los materiales en partículas que son de particular interés, de acuerdo con ciertas modalidades, pueden seleccionarse de materiales en partículas que tienen aplicaciones en la agricultura, en particular en relación con la sanidad vegetal, por ejemplo, tal como agentes de control biológico o productos que apoyan la función de agentes de control biológico. presentados en
- 10 composiciones en combinación con un portador, tal como un portador seleccionado de, por ejemplo, aserrín, salvado de trigo, vermiculita o paja, tal como paja seleccionada de cáscaras de arroz o cáscaras de mijo. A menudo, dichos portadores se usan en forma humedecida. Tales portadores (humedecidos) pueden considerarse materiales en partículas. Además, los artrópodos benéficos individuales, en un nivel accionado, también pueden considerarse partículas. Por lo tanto, una colección (o población) más grande de artrópodos beneficiosos puede considerarse un
- 15 material en partículas. Los términos "material en partículas", "material particulado que comprende partículas" y sus términos equivalentes, por lo tanto, dentro del contexto de la presente invención, incluyen y de acuerdo con modalidades preferidas significan "una composición que comprende artrópodos beneficiosos". "Una composición que comprende artrópodos beneficiosos" puede comprender o no un portador adecuado como el mencionado anteriormente. El término "portador" incluye versiones humedecidas. De acuerdo con modalidades preferidas, una
- 20 composición que comprende artrópodos beneficiosos comprende un portador adecuado para los artrópodos.

De acuerdo con determinadas modalidades, se selecciona un material en partículas que tenga partículas con una distribución de tamaño en la que el tamaño de partícula promedio es de 0.05-15.00 mm, tal como 0.10-10.00 mm, preferiblemente 0.25-10.00 mm, tal como 0.50-2.00 mm, más preferiblemente 0.25-7.00 mm. En general, tales

25 partículas serán adecuadas para ser suministradas por el dispositivo de la invención. De acuerdo con algunas modalidades, las partículas tienen un eje más largo (cuando las partículas se estiran o tienen una forma estirada) y el tamaño de partícula promedio se considera sobre el eje más largo de las partículas. Ejemplos de tales materiales en partículas disponibles con un tamaño de partícula promedio de este tipo son aserrín, salvado de trigo, vermiculita, paja, tal como paja o cascarilla de mijo o cascarilla de arroz.

30 Los materiales en partículas de acuerdo con ciertas modalidades tienen una densidad de 50-300 gramos por litro (g/l), preferiblemente 70-250 g/l, tal como 70-100 g/l, 90-150 g/l, 180-240 g/l o 140-200 g/l. Los materiales en partículas que tienen una densidad dentro de estos intervalos en general se pueden distribuir con relativa facilidad con el dispositivo de la invención. La figura 1 muestra combinaciones de tamaño de partícula promedio y densidad

35 de partículas contempladas por la invención. Sin embargo, será evidente que los materiales en partículas alternativos que tienen diferentes tamaños y densidades pueden ser adecuados para prescindir del método y dispositivo de la invención.

Además de ser adecuado para suministrar materiales en partículas en general, el dispositivo de la presente

40 invención es adecuado para suministrar materiales en partículas que no fluyen completamente libremente. El experto en la materia conocerá el significado del término "fluir libremente" y podrá determinar si las partículas de un material en partículas no fluyen completamente libremente. En particular, el experto en la materia sabrá que las propiedades físicas tales como el tamaño de partícula, la distribución del tamaño, la forma, el área superficial, la densidad y la existencia de fuerzas cohesivas y/o adhesivas pueden influir en la forma en que fluyen los materiales

45 en partículas y, por lo tanto, si estos fluyen completamente o no. Se encuentran disponibles pruebas para determinar si un material fluye libremente, por ejemplo, pruebas a base de determinaciones del ángulo de reposo. En la técnica se indica a menudo que un ángulo de reposo por debajo de 30° indica una buena fluidez y que por encima de 30° la fluidez es menor que la fluidez total. Una prueba adecuada para determinar el ángulo de reposo se describe por Geldart et al. (Characterization of powder flowability using measurement of angle of repose, China

50 particulology, Vol. 4, Nos. 3-4, 104-107, 2006). En el contexto de la presente invención, los materiales en partículas que no fluyen libremente son materiales que tienen características de fluidez menos que completamente libres, en particular materiales que tienen un ángulo de reposo, en particular según se determina con el dispositivo Mark 4 descrito por Geldart et al. (2006) o un dispositivo similar, de 30° o más, preferiblemente de 35° o más, muy preferiblemente de 40° o más, más preferiblemente de 45° o más. Los materiales de interés que en muchos casos

55 no fluyen completamente (no fluyen libremente) son aserrín (humedecido), salvado (humedecido) y vermiculita (humedecida).

Como se indicó anteriormente, las composiciones que comprenden artrópodos beneficiosos pueden seleccionarse como material en partículas. Los artrópodos beneficiosos se pueden proporcionar como tales o en combinación con

60 un portador. Como el uso de un material portador es común para muchos artrópodos beneficiosos, debe entenderse que cuando se usa únicamente el término "artrópodos beneficiosos" o "artrópodos", estos términos también abarcan la combinación con un material portador a menos que se indique explícitamente lo contrario. En relación con la presente invención, el término "artrópodos" y "artrópodos beneficiosos" se usan indistintamente. Los artrópodos

beneficiosos abarcan todas las etapas de la vida, incluidos los huevos, las ninfas (en la medida en que se presenten en una determinada especie), las pupas (en la medida en que se produzcan en una determinada especie) y los adultos de, por ejemplo, insectos, tal como las avispas parásitas e insectos o ácaros asesinos, tal como ácaros depredadores, por ejemplo phytoseiidae, tal como los descritos por De Moraes et al. (De Moraes, G. J., J.A. McMurtry, H.A. Denmark & C.B. Campos (2004) A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. Magnolia Press Auckland Nueva Zelanda). Dentro del término "artrópodos beneficiosos" también se incluyen otros artrópodos, que pueden ser útiles en el control biológico de plagas o para cualquier otro beneficio humano. El suministro de materiales en partículas que comprenden artrópodos beneficiosos que comprenden etapas de la vida adulta, tales como ácaros, en particular ácaros depredadores, está especialmente contemplado en la presente invención. En particular, el suministro de artrópodos beneficiosos combinados con un material portador en partículas, especialmente un material portador que tiene menos de las características de fluidez total como se describió anteriormente.

En el método de la invención se proporciona un depósito para el material en partículas. El depósito comprende una serie de aberturas, adecuadas para permitir que el material en partículas salga del depósito, preferiblemente fluyendo desde el depósito, por ejemplo, bajo la influencia de la gravedad. El término "depósito" debe entenderse que significa un cuerpo de retención, por lo que es intercambiable con términos equivalentes tales como "recipiente" y "cámara". El experto en la materia comprenderá que, en general, un depósito tiene un vacío y podrá proporcionar un depósito adecuado para contener el material en partículas. El número de aberturas en el depósito puede ser cualquier abertura adecuada que permita que el material en partículas salga del depósito. En el contexto de esta invención, "varios" comprende, cada vez que se usa el término, uno o más, tal como una pluralidad, por ejemplo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10. En el lenguaje usado en esta descripción de la invención, el término puede usarse indistintamente en conexión con la forma singular o plural. En general, dentro del contexto de esta descripción de la presente invención, las formas singulares y los plurales de cualquier término deben considerarse técnicamente equivalentes, a menos que el contexto específico implique lo contrario. Como entenderá el experto en la materia, para permitir que el material en partículas salga del número de aberturas, se prefiere que se proporcionen en una sección del depósito que en la posición de uso (la posición de suministro) sea una parte inferior, de modo que el material en partículas pueda moverse hacia el número de aberturas bajo la influencia de la gravedad. El depósito puede comprender en particular una pared circunferencial que rodee un vacío, y que tenga un primer extremo y un segundo extremo a una distancia del primer extremo y una base, la primera base, dicha primera base conectada a la pared circunferencial en el primer extremo cerrándose el vacío en el primer extremo, dicha primera base está provista de una serie de aberturas, adecuadas para permitir que el material en partículas salga del depósito.

En el método se proporcionan además un número de medios de cierre adecuados para cerrar al menos parcialmente las aberturas del depósito. Un medio de cierre puede seleccionarse de cualquier medio que sea adecuado para cerrar al menos parcialmente una abertura. Los medios de cierre deben ser preferiblemente dinámicos porque pueden proporcionar diferentes niveles de cierre de las aberturas, tales como un cierre completo de una abertura y un cierre parcial de una abertura. Un cuerpo (o una parte del mismo) que puede obstruir una abertura se puede usar, por ejemplo, tal como medio de cierre, ya que puede funcionar, por ejemplo, tal como una corredera o un medio de cierre equivalente. El número de medios de cierre corresponde preferiblemente al número de aberturas, de modo que para cada abertura se proporciona un medio de cierre independiente.

Además, se proporcionan varias pantallas en el vacío del depósito. El término "pantalla" debe entenderse como una "partición". Por tanto, se refiere a un elemento que comprende una pared o una barrera que parte al menos parcialmente secciones del vacío del depósito. Una pantalla puede tener cualquier contorno, forma y tamaño que la haga adecuada como partición (parcial). De acuerdo con modalidades preferidas, la forma general del número de pantallas será bidimensional, lo que significa que la longitud (promedio) y el ancho (promedio) son sustancialmente mayores que el grosor (promedio), preferiblemente al menos 2 veces mayor. Debe entenderse que una pantalla puede tener una forma compleja y una forma que tiene una longitud, anchura y grosor variables. El experto en la materia comprenderá que para las pantallas que tengan una forma compleja y con una longitud, ancho y grosor variables, deben tenerse en cuenta la longitud, el ancho y el grosor promedio. Sobre la base de la forma general y la forma de una pantalla y los tamaños de la longitud media, el ancho promedio y el grosor promedio, el experto en la materia podrá determinar si una pantalla en general es bidimensional. Por lo tanto, las pantallas preferidas que tienen en general una forma bidimensional pueden definirse mediante un plano. Por ejemplo, si las pantallas tienen una forma simétrica al espejo, el plano del espejo puede considerarse el plano definitorio. Por lo tanto, el plano de definición no es necesariamente la superficie de la pantalla.

Preferiblemente, el número de pantallas se coloca esencialmente en vertical. Esencialmente en vertical se refiere a una posición con poca o ninguna desviación de la vertical y, por lo tanto, incluye verticalmente. Sin embargo, las pantallas colocadas bajo un ángulo con la vertical pueden usarse como alternativa dentro del método de la invención.

Las pantallas son móviles, a través del vacío del depósito entre al menos una primera y una segunda posición, en particular en un movimiento deslizante, giratorio, elevable o basculante. Al menos una primera y una segunda posición incluyen una primera y una segunda posición. El movimiento es tal que al moverse de una primera a una segunda posición, una pantalla (es decir, su superficie) empuja contra el material en partículas, cuando éste está presente en el vacío. Esto puede lograrse, por ejemplo, cuando las pantallas se colocan esencialmente verticalmente y un movimiento desde una primera a una segunda posición y viceversa es esencialmente horizontal. Sin embargo, tal como comprenderá el experto en la materia, pueden ser posibles movimientos alternativos. Esencialmente horizontal se refiere a una posición con poca o ninguna desviación de la horizontal y, por lo tanto, incluye horizontalmente. Sin embargo, un movimiento en ángulo con la horizontal se puede usar como alternativa dentro del método de la invención. El experto en la materia comprenderá que se prefiere maximizar la función de empuje de las pantallas contra el material en partículas. Para ello, las pantallas pueden colocarse de modo que en el movimiento desde la primera a la segunda posición, se maximice el área proyectada de la superficie de las pantallas proyectada en la dirección del movimiento. El experto comprenderá que el área proyectada de la superficie de una pantalla proyectada en la dirección de movimiento de la primera a la segunda posición es máxima cuando una pantalla se coloca perpendicular a la dirección de movimiento, preferiblemente en dos direcciones.

Se prefiere que también en el movimiento de la segunda posición a la primera posición una pantalla empuje contra el material en partículas, cuando éste está presente en el vacío. Por lo tanto, se prefiere mucho que un movimiento de una segunda posición a una primera posición sea lo opuesto al movimiento de una primera posición a una segunda posición.

En el método, el material en partículas se carga en el depósito. Esto se hace preferiblemente cuando los medios de cierre cierran las aberturas. El experto en la materia comprenderá que para cargar el material en partículas, el depósito provisto tendrá varias aberturas de carga. Para una abertura de carga, preferiblemente se proporciona una abertura separada diferente de las aberturas de salida en el depósito. De acuerdo con determinadas modalidades, la carga puede hacerse a través de las aberturas usadas para permitir que el material en partículas salga del depósito. Esto puede requerir un posicionamiento diferente del depósito para cargar y suministrar. La carga del material en partículas en el depósito a través de una abertura adecuada para la carga puede hacerse de acuerdo con cualquier procedimiento adecuado conocido por el experto en la materia. Para cargar se pueden usar herramientas adecuadas como embudos.

Se prefiere que en el espacio del depósito provisto, en donde se carga material en partículas, la presencia de ángulos agudos (ángulos $<90^\circ$) se limite tanto como sea posible. Esto se debe a que el material en partículas puede permanecer en estos ángulos agudos, lo que interfiere con el vaciado completo del material en partículas del depósito. Por lo tanto, se prefiere que el espacio del depósito provisto, en donde se carga el material en partículas, comprenda superficies dobladas y/o ángulos obtusos (ángulos mayores de 90° y menores de 180°).

Para suministrar el material en partículas, el depósito cargado con material en partículas se mueve sobre el área objetivo y el número de aberturas se abren al menos parcialmente mientras se mueven como alternativa las pantallas a través del vacío entre una primera y una segunda posición y viceversa. La persona experta comprenderá que cuando las aberturas de salida se configuran y colocan de manera adecuada para que el material en partículas salga del depósito, por ejemplo, bajo la influencia de la gravedad, cuando las aberturas de salida están al menos parcialmente abiertas, esto permitirá que el material en partículas salga del número de aberturas. Sin embargo, para los materiales en partículas que no tienen características de flujo libre completo, existe el riesgo de que el flujo de material sea irregular y/o que se obstruya debido a interacciones entre las partículas del material en partículas. En el movimiento alterno a través del vacío entre una primera y una segunda posición, el número de pantallas empuja contra el material en partículas presente en el vacío. Debido a este empuje contra el material en partículas, las interacciones entre las partículas del material en partículas se alteran y se obtiene un flujo más regular.

Debe entenderse que cuando se mueve entre una primera y una segunda posición, una pantalla puede moverse a través de varias posiciones intermedias, entre una primera y una segunda posición. Tales posiciones intermedias pueden considerarse posiciones primera y segunda entre sí. En modalidades de la invención en las que hay una primera y una segunda posiciones intermedias, existe un mayor grado de variabilidad en la regulación del movimiento de las secciones salientes. Por lo tanto, se prefiere si el número de pantallas se puede mover continuamente (sin posiciones intermedias fijas) a través del vacío, por lo que hay un número elevado (teóricamente un número infinito) de posiciones intermedias.

El movimiento por el cual el número de pantallas puede moverse entre una primera y una segunda posición, puede ser cualquier movimiento por el que se muevan las pantallas. Sobre la base de esta descripción de la presente invención, el experto comprenderá que, dependiendo de la configuración del depósito y el número de pantallas y su disposición relativa, son posibles diferentes movimientos alternativos del número de pantallas. Los movimientos adecuados del número de pantallas entre una primera y una segunda posición en particular pueden seleccionarse

entre un movimiento de deslizamiento, un movimiento de rotación, un movimiento de elevación o un movimiento de inclinación. Se prefieren los movimientos giratorios y deslizantes. El experto en la materia comprenderá que ciertos movimientos de rotación son movimientos de deslizamiento y viceversa y que ciertos movimientos de inclinación son movimientos de rotación y viceversa. Los movimientos de deslizamiento circulares son los más preferidos, ya que la dirección de un movimiento circular puede diseñarse de manera que no se dirija hacia la pared circunferencial, en particular cuando la pared circunferencial también tenga una circunferencia circular. Cuando el movimiento entre una primera y una segunda posición tiene una dirección hacia la pared circunferencial, existe el riesgo de acumulación de presión debido a la compactación del material en partículas en el área entre la pantalla y la pared circunferencial. Tal aumento de presión puede ser negativo para la calidad del material en partículas, en particular cuando el material en partículas comprende artrópodos beneficiosos.

De acuerdo con la invención, en el movimiento de las pantallas entre una primera y una segunda posición el cierre de las aberturas se cambia por medios de cierre. Esto se logra conectando el movimiento de las pantallas a un movimiento de los medios de cierre. Por ejemplo, proporcionando el número de pantallas y el número de medios de cierre en un solo cuerpo y moviendo este solo cuerpo con relación al depósito y las aberturas. En estas modalidades se prefiere que varias pantallas tengan un tamaño y forma, en particular en su base (el lado en su extremo inferior), que las haga adecuadas para funcionar como medios de cierre. Como alternativa, las pantallas se pueden proporcionar en un cuerpo que comprenda el depósito y las aberturas y este cuerpo se puede mover con respecto a un cuerpo que comprende los medios de cierre. Sobre la base de la descripción adicional de varias modalidades del dispositivo de la invención que se presenta a continuación, el experto en la materia podrá poner en práctica estas modalidades del método de la invención.

En el método de la invención, el movimiento de las pantallas puede ser a cualquier distancia adecuada para que las pantallas empujen suficientemente contra el material en partículas, cuando está presente en el vacío. La distancia máxima del movimiento de las pantallas entre una primera y una segunda posición estará dentro de la escala del tamaño del número de aberturas (0.1 a 10 veces el tamaño de las aberturas). La distancia mínima del movimiento de las pantallas entre una primera y una segunda posición puede ser hasta una escala menor que el tamaño de las aberturas (0.01-0.1 veces el tamaño de las aberturas). El tamaño del número de aberturas a considerar es el diámetro hidráulico (D) dado por la relación $D = 4A/P$, en donde A es la superficie de la abertura y P es la longitud del perímetro de la abertura. Si se proporciona una pluralidad de aberturas, el diámetro hidráulico a considerar es el promedio de los diámetros hidráulicos de las diferentes aberturas. De acuerdo con ciertas modalidades, una pantalla se mueve entre una primera y una segunda posición en una distancia correspondiente a 0.01 a 9.0, tal como 0.1 a 9.0, 0.1 a 8.5, 0.1 a 8.0, 0.1 a 7.0, 0.1 a 6.0, 0.1 a 5.0, 0.1 a 4.0, 0.1 a 3.0, 0.1 a 2.0, 0.1 a 1.0, 0.1 a 0.9, 0.1 a 0.8, 0.1 a 0.7, 0.1 a 0.6, 0.1 a 0.5, preferiblemente 0.1 a 0.4 veces el diámetro hidráulico del número de aberturas. Esta distancia puede denominarse distancia fraccionada.

En modalidades en las que en el movimiento de las pantallas entre una primera y una segunda posición se cambia el cierre de las aberturas por medio de cierre, se prefiere que en la primera posición el número de aberturas estén abiertas para 0-20%, tal como 2-20%, 2-18%, 4-18%, 4-16% o 5-15% y en la segunda posición las aberturas están abiertas para 30-100%, tal como 30-95%, 30-90%, 30-85%, 30-80%, 35-80%, 35-75%, 40-70% o 40-65%, lo más preferiblemente 40-60%. Por lo tanto, el tamaño de las aberturas puede estar algo sobredimensionado en relación con lo que se requiere en el movimiento alterno entre la primera y la segunda posición. Sin embargo, para la descarga rápida de material en partículas del depósito de dispositivos usados en el método de la invención, las aberturas más grandes pueden tener ventajas. Los límites inferiores para la primera posición por encima del 0% son beneficiosos porque el cierre completo de las aberturas puede crear áreas de presión, en donde el material en partículas está presurizado. Puede ser beneficioso prevenir tales áreas de presión, en particular para materiales en partículas que comprenden artrópodos beneficiosos sensibles a la presión.

El porcentaje de apertura se refiere al porcentaje del área de las aberturas que está abierta, es decir, que no está cerrada por medios de cierre, en donde en la posición completamente abierta el número de aberturas se considera 100% abierto. De acuerdo con determinadas modalidades, el área abierta del número de aberturas se considera sobre la base del área total del número de aberturas. De acuerdo con otras modalidades, el área abierta del número de aberturas se considera sobre la base del área de varias aberturas individuales. Se prefiere que el porcentaje del área abierta del número de aberturas consideradas sobre la base del área total del número de aberturas sea el mismo que el área abierta del número de aberturas consideradas sobre la base del área del número de aberturas individuales, es decir, que todas las aberturas estén cerradas en el mismo porcentaje.

La frecuencia del movimiento alterno entre la primera y la segunda posición de acuerdo con ciertas modalidades está entre 0.05 y 50 veces por segundo, tal como 0.10 s^{-1} - 45 s^{-1} , 0.10 s^{-1} - 40 s^{-1} , 0.2 s^{-1} - 40 s^{-1} , 0.2 s^{-1} - 35 s^{-1} , 0.5 s^{-1} - 30 s^{-1} , 0.5 s^{-1} - 25 s^{-1} , 1 s^{-1} - 20 s^{-1} , 1 s^{-1} - 15 s^{-1} , 1 s^{-1} - 10 s^{-1} . El experto en la materia comprenderá que para movimientos más grandes de las pantallas son más adecuadas las frecuencias más bajas y que, a la inversa, cuando se desean frecuencias más altas, son más adecuados los movimientos más pequeños de las pantallas.

En el método de la invención, el depósito se mueve sobre un área objetivo. Debe entenderse que con el depósito también los medios de cierre y las pantallas se mueven sobre el área objetivo. El área objetivo es preferiblemente un cultivo, más preferiblemente un cultivo de campo, es decir, un cultivo que crece en un campo abierto (al aire libre). El cultivo puede seleccionarse, entre otros, cultivos de hortalizas (de invernadero) tal como tomates (*Solanum lycopersicum*), pimientos (*Capsicum annuum*), berenjenas (*Solanum melogena*), cucurbitáceas (*Cucurbitaceae*) tales como pepinos (*cucumis sativa*), melones (*cucumis melo*) sandías (*Citrullus lanatus*); frutos rojos, tal como fresas (*Fragaria x annanassa*), frambuesas (*Rubus ideaus*), zarzamoras, cultivos ornamentales (de invernadero) (tal como rosas, gerberas, crisantemos) o cultivos arbóreos como *Citrus spp.*

- 10 Mover el depósito (y los medios de cierre y las pantallas) sobre el área objetivo puede lograrse con la ayuda de cualquier medio adecuado, tal como un portador, preferiblemente un vehículo motorizado. De acuerdo con la invención, se prefiere en particular usar un vehículo aéreo no tripulado (UAV), tal como un dron, por ejemplo un cuadcóptero o un hexacóptero, para mover el depósito sobre el área objetivo. Como alternativa, se puede usar un tractor para mover el depósito sobre el área objetivo. Para ello, el depósito se puede conectar a una posición
15 adecuada del vehículo.

- Información adicional sobre modalidades alternativas del depósito, medios de cierre, pantallas y otras características del método de la invención puede derivarse de lo que se discute a continuación en relación con el dispositivo de la invención, que es adecuado para llevar a cabo el método de la invención. La siguiente discusión en relación con el
20 dispositivo de la invención está expresamente destinada a respaldar adicionalmente la descripción del método de la invención.

- La invención se refiere además a un dispositivo adecuado para suministrar un material en partículas. Con el dispositivo se puede llevar a cabo el método de la invención. El dispositivo de la invención comprende un cuerpo
25 que comprende un depósito para el material en partículas, preferiblemente que comprende una pared circunferencial, que rodea un vacío y comprende un primer extremo y un segundo extremo a una distancia del primer extremo. De acuerdo con las modalidades preferidas, el segundo extremo se coloca opuesto al primer extremo. El depósito comprende además una primera base conectada a la pared circunferencial en el primer extremo que cierra el vacío en el primer extremo. La pared circunferencial junto con la primera base encierra así un vacío que puede
30 estar abierto en el segundo extremo o puede cerrarse en el segundo extremo. El término "vacío" debe entenderse en el sentido de una "cámara" o, en términos alternativos, un espacio. El segundo extremo del primer cuerpo está preferiblemente al menos parcialmente abierto, lo que permite la carga de material en partículas en el dispositivo. Como alternativa, también puede haber varias aberturas en la pared circunferencial para introducir material en partículas en la cámara del primer cuerpo. Las aberturas para la carga de material en partículas en el vacío
35 preferiblemente se pueden cerrar con un medio de cierre adecuado, tal como una puerta o una trampilla.

- La circunferencia de la pared circunferencial puede tener cualquier forma adecuada, tal como circular, rectangular, por ejemplo cuadrada, triangular, rombo o trapezoidal. La pared circunferencial tiene preferiblemente una forma que tiene una sección transversal circular. El experto en la materia comprenderá que el vacío en sección transversal
40 tiene una forma que corresponde a la forma de la circunferencia interior de la pared circunferencial. La primera base es preferiblemente una placa de base que tiene una sección transversal correspondiente a la sección transversal de la circunferencia interior de la pared circunferencial, tal como una sección transversal circular.

- En muchas modalidades, la primera base tiene una superficie superior en el lado del vacío y una superficie inferior
45 que mira hacia afuera del vacío. La primera base está provista además con una serie de aberturas que están diseñadas para permitir que un material en partículas, cuando esté presente en el vacío del depósito, salga del depósito, preferiblemente fluyendo fuera del depósito, por ejemplo, bajo la influencia de la gravedad. El tamaño del número de aberturas dependerá, por tanto, del material en partículas en el vacío del depósito. El tamaño mínimo del número de aberturas preferiblemente es tal que la obstrucción en las aberturas del material en partículas
50 seleccionado para ser distribuido es mínima o, lo más preferiblemente, ausente. El tamaño máximo del número de aberturas es tal que se puede lograr el flujo máximo deseado. Para esto, de acuerdo con ciertas modalidades, el área de una abertura individual en la primera base está entre 5 mm² y 1,000,000 mm², preferiblemente 10 mm² y 100,000 mm², muy preferiblemente 50 mm² y 50,000 mm², más preferiblemente entre 50 mm² y 500 mm². Un área de entre 50 mm² y 500 mm² es particularmente adecuada cuando se suministran materiales en partículas usados
55 como portadores para artrópodos beneficiosos, tales como materiales portadores de aserrín y materiales portadores de salvado de trigo.

- Las aberturas de la primera base se pueden colocar en la primera base en cualquier posición adecuada. Preferiblemente, se proporcionan varias aberturas cerca del borde exterior de la primera base, cerca de la pared
60 circunferencial. Cerca de la pared circunferencial debe entenderse como en la proximidad de la pared circunferencial. De acuerdo con ciertas modalidades preferidas, las aberturas están ubicadas a una distancia de 0-10 cm, tal como 0.1-10.0 cm, 0.1-8.0 cm, 0.1-7.0 cm, 0.1-6.0 cm, 0.1-5.0 cm o 0.1-4.0 cm de la pared circunferencial

o desde el centro de la primera base. Cuando está a una distancia de 0 cm de la pared circunferencial, las aberturas están en la pared circunferencial.

Las aberturas pueden tener cualquier forma y forma que sea adecuada para permitir el paso de las partículas del material en partículas. Preferiblemente, las aberturas tienen una forma alargada. Cuando se ubica en la proximidad de la pared circunferencial, tal como se prefiere, la forma alargada de varias aberturas puede seguir la forma de la circunferencia, por ejemplo, al doblarse o inclinarse. Esto puede facilitar la colocación de aberturas alargadas en la proximidad de la pared circunferencial, en particular cuando la pared circunferencial tiene una forma curvada o en ángulo.

El dispositivo de la invención comprende además un cuerpo que comprende un número de medios de cierre adecuados para cerrar al menos parcialmente las aberturas de la primera base. Los medios de cierre son adecuados para regular la salida de material en partículas a través de las aberturas de la primera base. Un medio de cierre puede seleccionarse de cualquier medio que sea adecuado para cerrar al menos parcialmente una abertura. Los medios de cierre deben ser preferiblemente dinámicos porque pueden proporcionar diferentes niveles de cierre de las aberturas, tales como un cierre completo de una abertura y un cierre parcial de una abertura. Un cuerpo (o una parte del mismo) que puede obstruir una abertura se puede usar, por ejemplo, tal como medio de cierre, ya que puede funcionar, por ejemplo, tal como una puerta, tal como una puerta corredera, o una trampilla o un medio de cierre equivalente.

El dispositivo también comprende un cuerpo que comprende un número de pantallas, que sobresalen hacia el vacío. El término "sobresalir" debe entenderse en el sentido de "proyectar" o "extender". Las pantallas son móviles, en particular deslizables, giratorias, elevables o inclinables, entre al menos una primera y una segunda posición, de modo que en su movimiento de una primera a una segunda posición, las pantallas empujan contra el material en partículas, cuando está presente en el vacío. Se prefiere que también en el movimiento desde la segunda a la primera posición, la pantalla empuje contra el material en partículas, cuando esté presente en el vacío. Los detalles concernientes a la configuración y función de las pantallas ya se han proporcionado anteriormente en la discusión del método de la invención. La información allí proporcionada también se aplica a las pantallas del dispositivo de la invención. Cabe señalar que cuando en relación con la posición de las pantallas en la discusión del método de la invención se hace referencia a una posición esencialmente vertical de las pantallas, esto se refiere a la posición de uso, es decir, la posición de suministro, del dispositivo. De la totalidad de esta descripción de la invención quedará claro para el experto cuál es la posición de suministro. En la posición de suministro, en particular, la primera base se coloca debajo del segundo extremo y, preferiblemente, el número de aberturas se coloca en el punto más bajo del depósito. En términos de la configuración del dispositivo, si, por ejemplo, la superficie superior (el lado que mira hacia el vacío) de la primera base es una superficie esencialmente plana, la posición esencialmente vertical de las pantallas es esencialmente perpendicular a la superficie superior de la primera base. Si, por ejemplo, la primera base tiene una sección transversal esencialmente circular, la posición esencialmente vertical de las pantallas es esencialmente perpendicular al plano de la sección transversal circular de la primera base. "Esencialmente perpendicular" significa con poca o ninguna desviación de la perpendicular y, por lo tanto, incluye perpendicular. "Esencialmente plano" significa con poca o ninguna desviación de plano y, por lo tanto, incluye plano. "Esencialmente circular" significa con poca o ninguna desviación de circular y, por lo tanto, incluye circular. De manera similar, cuando en relación con el movimiento de las pantallas en la discusión del método de la invención se hace referencia a un movimiento esencialmente horizontal de las pantallas, esto también se refiere a la posición de uso del dispositivo. En cuanto a la configuración del dispositivo, si, por ejemplo, la superficie superior (el lado que mira al vacío) de la primera base es una superficie esencialmente plana, el movimiento esencialmente horizontal de las pantallas es en un plano esencialmente paralelo a la superficie superior de la primera base. Si, por ejemplo, la primera base tiene una sección transversal esencialmente circular, el movimiento esencialmente horizontal de las pantallas es esencialmente paralelo al plano de la sección transversal circular de la primera base. "Esencialmente paralelo" significa con poca o ninguna desviación del paralelo y, por lo tanto, incluye paralelo. De acuerdo con una modalidad particularmente preferida, en el dispositivo se proporciona una pluralidad de pantallas, el diseño del movimiento de las pantallas de una primera posición a una segunda posición es tal que las pantallas proporcionadas se mueven en el mismo plano y las pantallas se colocan esencialmente perpendicular al plano común de su movimiento diseñado (en donde se mueven en el uso del dispositivo). Para maximizar el efecto de empuje de las pantallas, el número de pantallas se coloca perpendicular a su dirección de movimiento diseñada en dos direcciones, primero en la dirección perpendicular al plano común del movimiento y segundo en la dirección en plano común de movimiento.

De acuerdo con determinadas modalidades preferidas, el número de pantallas comprende un número par de al menos cuatro pantallas, en donde las pantallas alternas tienen diferentes tamaños y/o formas, en particular tienen diferentes áreas de superficie. En esta configuración de las pantallas se logra un efecto de empuje mejorado contra el material en partículas, ya que la presión de empuje ejercida por las diferentes pantallas es diferente.

En el dispositivo de la invención, uno o más de los depósitos, los medios de cierre y/o las pantallas pueden estar combinados en un solo cuerpo o todos pueden estar en cuerpos separados. Se prefiere que el número de pantallas y los medios de cierre estén en el mismo cuerpo.

- 5 De acuerdo con determinadas modalidades preferidas, el cuerpo que comprende el depósito es un primer cuerpo y el cuerpo que comprende las pantallas es un segundo cuerpo separado y dicho segundo cuerpo está dispuesto al menos parcialmente dentro de la pared circunferencial del primer cuerpo. Por lo tanto, el segundo cuerpo está dispuesto (posicionado) al menos parcialmente en el vacío del depósito. La posición del segundo cuerpo en el primer cuerpo es tal que un borde del segundo cuerpo, el borde límite, se apoya en la superficie superior (la
- 10 superficie del lado del vacío) de la primera base. Colindando significa colindando lo más cerca posible, aunque preferiblemente sin estar en contacto real. Preferiblemente, se evita el contacto real para reducir la fricción en el movimiento del segundo cuerpo con respecto al primer cuerpo. Al tener el borde límite apoyado en la superficie superior de la primera base, se puede cargar material en partículas en el espacio entre la primera base, la pared circunferencial y el segundo cuerpo. En estas modalidades, el número de pantallas se extiende (estira)
- 15 preferiblemente desde la superficie superior de la primera base (la superficie en el lado del vacío) en la dirección del segundo extremo del primer cuerpo. En su posición, el número de pantallas se coloca preferiblemente esencialmente perpendicular a la primera base. Como alternativa, las pantallas se colocan esencialmente perpendiculares a la pared circunferencial. Lo más preferiblemente, el número de pantallas se coloca esencialmente perpendicular a la primera base y esencialmente perpendicular a la pared circunferencial. Además, el número de
- 20 pantallas sobresale preferiblemente hacia el vacío desde un elemento de soporte, tal como una superficie de soporte o un pilar de soporte del segundo cuerpo.

- Un elemento de soporte preferido para el número de pantallas en el segundo cuerpo en estas modalidades comprende una superficie, la superficie deslizante, que se extiende desde la superficie superior de la primera base
- 25 alejándose de la primera base en la dirección del segundo extremo del primer cuerpo. Por lo tanto, la superficie de deslizamiento se extiende como una superficie elevada desde la primera base hasta el vacío del depósito. La superficie deslizante proporciona preferiblemente una superficie que dirige el material en partículas, cuando está presente en el vacío, hacia las aberturas de la primera base. La superficie deslizante se extiende preferiblemente desde la circunferencia de la primera base hacia un punto dentro de la circunferencia de la primera base,
- 30 preferiblemente desde la circunferencia de la primera base hacia un punto proyectado desde el centro de la superficie superior. En vista del hecho de que la superficie de deslizamiento se eleva por encima de la primera base y su superficie superior, el experto comprenderá que los puntos de la superficie de deslizamiento se pueden proyectar en la superficie superior y viceversa y la referencia a las proyecciones de puntos será entendido por el experto. La superficie deslizante es preferiblemente una superficie que tiene simetría rotacional, por ejemplo
- 35 correspondiente a una línea recta bajo un ángulo girado a lo largo de un eje a través de su punto final, tal como una forma de cono, o una línea convexa rotada, tal como una forma de cúpula, o una línea cóncava rotada, tal como la forma de una trompeta. Lo más preferido es una superficie deslizante que tenga una forma convexa. La superficie de deslizamiento tiene un borde, el borde límite, que forma un límite de la superficie de deslizamiento. Por ejemplo, para una forma de cono, una forma de cúpula o una forma de trompeta, el borde límite es el borde del manto.
- 40

- La superficie elevada de la superficie deslizante tiene un ángulo α con el plano del borde límite del segundo cuerpo. El ángulo α puede ser un ángulo de entre 15° y 90° , tal como 20° - 75° , 25° - 60° , 30° - 60° o 35° - 60° , preferiblemente 40° - 60° . Será claro que las formas convexas y cóncavas no tienen un ángulo constante. Por lo tanto, en caso de que la superficie elevada sea una superficie de curvatura, el ángulo α a tener en cuenta es el ángulo α entre los
- 45 puntos a, b y c, en donde a es el punto de la superficie de deslizamiento que tiene la distancia proyectada más larga desde el plano de la borde límite, b es un punto en el borde límite, c es una proyección (imaginaria) del punto a en el plano del borde límite. La definición del ángulo α se explica con más detalle más adelante con referencia a la figura 4.
- 50

- Para muchas modalidades se prefiere que el tamaño y la forma del perímetro del borde límite corresponda al tamaño y la forma de la circunferencia de la pared circunferencial del primer cuerpo, de modo que el segundo cuerpo en su base cubra completamente la superficie superior (la superficie hacia el vacío) de la primera base. Se prefiere si el borde límite tiene un perímetro circular y es más preferido que la circunferencia de la pared circunferencial y el perímetro del borde límite tengan una forma circular correspondiente.
- 55

- En las modalidades en las que el cuerpo que comprende el depósito es un primer cuerpo y el cuerpo que comprende las pantallas es un segundo cuerpo separado y dicho segundo cuerpo está dispuesto al menos parcialmente dentro de la pared circunferencial del primer cuerpo, las pantallas sobresalen de la superficie deslizante hacia la pared circunferencial. Se prefiere que al menos parte del número de pantallas se extienda en toda la distancia desde la
- 60 superficie deslizante hacia la pared circunferencial.

En las modalidades en las que el cuerpo que comprende el depósito es un primer cuerpo y el cuerpo que comprende las pantallas es un segundo cuerpo separado y dicho segundo cuerpo está dispuesto al menos parcialmente dentro

de la pared circunferencial del primer cuerpo, los medios de cierre pueden estar en el segundo cuerpo, o en un tercer cuerpo separado. Se prefiere que los medios de cierre estén en el segundo cuerpo. Cuando los medios de cierre están en el segundo cuerpo, se prefiere además, cuando varias pantallas tienen un tamaño y forma que las hacen adecuadas como medios de cierre. Esto se puede lograr diseñando varias pantallas para que tengan un tamaño y una forma adecuados para cubrir al menos una parte de varias aberturas de la primera base. En esto se prefiere que las pantallas individuales tengan un tamaño y forma adecuados para cubrir al menos parte de una abertura individual correspondiente. Por lo tanto, el número de pantallas puede funcionar como un medio para cerrar y/o cubrir al menos parcialmente las aberturas, por lo que la salida de material en partículas puede verse influida por el ajuste de la cubierta de las aberturas. Lo más preferiblemente, las pantallas individuales tienen un tamaño y forma adecuados para cubrir completamente una abertura individual correspondiente. En tales modalidades, el número de secciones sobresalientes corresponde al número de aberturas. En estas modalidades en las que un número de pantallas funcionan como medios de cierre, en el movimiento entre una primera y una segunda posición se puede cambiar el cierre de las aberturas mediante los medios de cierre porque en el movimiento de la primera a la segunda posición, el recubrimiento de las aberturas por partes de las pantallas, en particular la base de las pantallas, puede cambiar por un cambio de posición de las pantallas con respecto a las aberturas. En estas modalidades, en la primera posición, las pantallas del segundo cuerpo cubren al menos parcialmente las aberturas de la primera base, bloqueando al menos parcialmente la salida de material en partículas, cuando está presente, desde el dispositivo. En la segunda posición, las aberturas de la primera base se dejan abiertas al menos parcialmente, lo que permite la salida del material en partículas, cuando está presente, desde el dispositivo. En la segunda posición, las aberturas de la primera base están, por tanto, más abiertas que en la primera posición. De acuerdo con determinadas modalidades, la primera posición incluye una posición que cierra completamente las aberturas de la primera base. De acuerdo con algunas otras modalidades, la segunda posición incluye una posición que abre completamente las aberturas en la primera base. Se prefiere que en el dispositivo el segundo cuerpo esté diseñado y dispuesto de manera que pueda moverse entre posiciones de modo que en la primera posición el número de aberturas en la primera base estén completamente abiertas y en la segunda posición el número de aberturas en la segunda base estén completamente cerradas.

Como se indicó anteriormente, los medios de cierre pueden estar como alternativa en un tercer cuerpo separado. Dichos medios de cierre comprenden preferiblemente medios de cierre seleccionados entre medios de cierre deslizantes, tales como una puerta deslizante o una pared deslizante. Cuando hay medios de cierre en un tercer cuerpo, el cierre de las aberturas puede ser independiente del movimiento del número de pantallas.

En modalidades que comprenden un tercer cuerpo, preferiblemente todos los medios de cierre están en el tercer cuerpo. El tercer cuerpo puede ser, por ejemplo, una placa móvil que comprenda cortes (que creen dientes) colocados entre la primera base y el borde límite. El tercer cuerpo puede ser, por ejemplo, como alternativa también una placa móvil que comprenda cortes colocados debajo de la primera base que se apoyan en el lado inferior de la primera base. El experto comprenderá que al mover el tercer cuerpo con respecto al depósito, la posición de los recortes cambiará con respecto a las aberturas de la primera base. Cuando un corte coincide al menos parcialmente con una abertura, el material en partículas presente en el vacío puede salir a través de la abertura, mientras que no puede salir a través de la abertura en donde el material del segundo cuerpo bloquea la abertura. Por lo tanto, la salida de material en partículas puede regularse mediante el movimiento del tercer cuerpo.

En modalidades alternativas del dispositivo, el cuerpo que comprende el depósito y el cuerpo que comprende el número de pantallas son un solo cuerpo y los medios de cierre preferiblemente están en un cuerpo separado. En estas modalidades, las pantallas preferiblemente sobresalen de la pared circunferencial hacia el centro del vacío.

Para mover el número de pantallas, por ejemplo, moviendo el cuerpo que comprende el número de pantallas, y o para mover los medios de cierre, el dispositivo de acuerdo con ciertas modalidades preferidas, comprende una serie de accionadores. Debe entenderse que un accionador significa cualquier medio de accionamiento, tal como un medio mecánico adecuado para mover el segundo cuerpo con respecto al primer cuerpo con un movimiento deseado que mueva las estrías como se discutió anteriormente. El experto en la materia podrá seleccionar un medio de accionamiento (accionador) adecuado. Por ejemplo, se puede seleccionar un accionador giratorio o lineal. Un accionador puede seleccionarse, por ejemplo, de accionadores eléctricos, neumáticos o hidráulicos, tales como motores eléctricos, por ejemplo, servomotores o motores paso a paso.

Preferiblemente, un accionador está configurado para alternar el movimiento del número de pantallas entre una primera y una segunda posición. Cuando en el dispositivo el número de pantallas se puede mover a través del vacío entre varias posiciones adicionales, las posiciones intermedias, se prefiere que el accionador también esté configurado para el movimiento alterno del número de pantallas entre posiciones intermedias. La frecuencia de movimiento alterno entre la primera y la segunda y/o posiciones intermedias preferiblemente es a una frecuencia de entre 0.05 y 50 veces por segundo, tal como 0.10 s^{-1} - 45 s^{-1} , 0.10 s^{-1} - 40 s^{-1} , 0.2 s^{-1} - 40 s^{-1} , 0.2 s^{-1} - 35 s^{-1} , 0.5 s^{-1} - 30 s^{-1} , 0.5 s^{-1} - 25 s^{-1} , 1 s^{-1} - 20 s^{-1} , 1 s^{-1} - 15 s^{-1} , 1 s^{-1} - 10 s^{-1} .

En el dispositivo de la invención, el movimiento de las pantallas puede ser a cualquier distancia adecuada para que las pantallas empujen suficientemente contra el material en partículas, cuando esté presente en el vacío. La distancia máxima del movimiento de las pantallas entre una primera y una segunda posición estará dentro de la escala del tamaño del número de aberturas (0.1 a 10 veces el tamaño de las aberturas). La distancia mínima del movimiento de las pantallas entre una primera y una segunda posición puede ser hasta una escala menor que el tamaño de las aberturas (0.01-0.1 veces el tamaño de las aberturas). El tamaño del número de aberturas a considerar es el diámetro hidráulico (D) dado por la relación $D = 4A/P$, en donde A es la superficie de la abertura y P es la longitud del perímetro de la abertura. Si se proporciona una pluralidad de aberturas, el diámetro hidráulico a considerar es el promedio de los diámetros hidráulicos de las diferentes aberturas. De acuerdo con ciertas modalidades, una pantalla se mueve entre una primera y una segunda posición en una distancia correspondiente a 0.01 a 9.0, tal como 0.1 a 9.0, 0.1 a 8.5, 0.1 a 8.0, 0.1 a 7.0, 0.1 a 6.0, 0.1 a 5.0, 0.1 a 4.0, 0.1 a 3.0, 0.1 a 2.0, 0.1 a 1.0, 0.1 a 0.9, 0.1 a 0.8, 0.1 a 0.7, 0.1 a 0.6, 0.1 a 0.5, preferiblemente 0.1 a 0.4 veces el diámetro hidráulico del número de aberturas. Esta distancia puede denominarse distancia fraccionada.

Para ejecutar métodos de la invención donde en el movimiento de las pantallas entre una primera y una segunda posición se cambia el cierre de las aberturas por medio de cierre, se prefiere que en el dispositivo se configure un accionador de tal manera que en la primera posición el número de las aberturas están abiertas para 0-20%, tal como 2-20%, 2-18%, 4-18%, 4-16% o 5-15% y en la segunda posición las aberturas están abiertas para 30-100%, tal como 30-95%, 30-90%, 30-85%, 30-80%, 35-80%, 35-75%, 40-70% o 40-65%, lo más preferiblemente 40-60% como se ha discutido anteriormente. Tales modalidades incluyen modalidades en las que varias pantallas funcionan como medios de cierre.

En el dispositivo, puede disponerse un accionador en el cuerpo que comprenda el depósito y puede estar provisto de varios brazos conectados al cuerpo que comprenden el número de pantallas, en donde el movimiento del número de brazos está configurado para mover el cuerpo que comprende el número de pantallas, de modo que las pantallas se muevan a través del vacío entre una primera y una segunda posición, de modo que en su movimiento desde una primera a una segunda posición, las pantallas empujan contra el material en partículas, cuando está presente en el vacío. Preferiblemente, el accionador y el número de brazos están configurados para moverse en una dirección paralela al plano de la primera base.

Los inventores de la presente invención han observado que el movimiento alterno entre una primera y una segunda posición da como resultado una dosificación más homogénea de material en partículas, en particular materiales en partículas que no fluyen libremente. Sin desear estar ligados a esta teoría, se cree que debido al movimiento alterno del número de pantallas entre una primera y una segunda posición, las interacciones entre partículas que pueden contribuir a la formación de puentes entre partículas se reducen al menos. De este modo, se obtiene un flujo más homogéneo del material en partículas a través de las aberturas de la primera base.

El efecto de homogeneidad mejorada del flujo de salida de las aberturas en la primera base aumenta cuando el número de pantallas comprende un número par de al menos cuatro, en donde las pantallas alternas tienen diferentes tamaños y/o formas, en particular tienen diferentes áreas superficiales. Sin desear ceñirse a esta teoría, se cree que mientras que el movimiento de las pantallas ayuda a perturbar la interacción entre las partículas, este efecto se incrementa con una configuración más irregular de las pantallas.

De acuerdo con determinadas modalidades, el dispositivo de la invención comprende una serie de conductos conectados a aberturas en la primera base. Los conductos comprenden una entrada y una salida y un cuerpo hueco que conecta la entrada con la salida. Los conductos son adecuados para transportar partículas desde una abertura en la primera base, a través del cuerpo hueco hasta la salida. Así, las entradas del número de conductos están conectadas al número de aberturas en la primera base. Se prefiere que el número de entradas y conductos corresponda al número de aberturas en la primera base, de modo que cada conducto esté conectado a una sola abertura. Las modalidades que comprenden conductos conectados a las aberturas son en particular adecuadas para distribuir materiales en partículas simultáneamente en una pluralidad de filas de un cultivo con, por ejemplo, un vehículo agrícola de ruedas, tal como un tractor. Para ello, las salidas se colocan en diferentes posiciones a una distancia entre sí, preferiblemente en una línea esencialmente recta. La distancia horizontal entre las salidas corresponde preferiblemente a la distancia de las filas en un campo donde crece el cultivo, por ejemplo entre 0.3 y 5.0 metros, por ejemplo 0.3 - 4.0 m, 0.3 - 3.0 m o 0.3 - 2.0 m.

La invención se refiere además al uso del dispositivo de la invención para distribuir material en partículas en un área objetivo. En el uso, el dispositivo puede usarse en particular en un método de la invención. Las características del dispositivo y el método se han discutido en detalle anteriormente. Por lo tanto, el experto en la materia podrá poner en práctica el uso. En particular, se prefiere que el uso sea para distribuir un material en partículas que comprende artrópodos beneficiosos en un cultivo.

Otro aspecto más de la invención se refiere a un vehículo equipado con un dispositivo de acuerdo con la invención. El vehículo puede ser cualquier vehículo adecuado, preferiblemente un vehículo motorizado. El dispositivo puede ser un vehículo aéreo, tal como un vehículo aéreo no tripulado (UAV), tal como un dron, por ejemplo un cuadróptero o un hexacóptero. Como alternativa, el vehículo puede ser un vehículo agrícola como un tractor. Preferiblemente, el dispositivo de la invención está conectado al vehículo a través del primer cuerpo, por ejemplo, a través de la pared circunferencial. El vehículo es particularmente adecuado para llevar a cabo el método de la invención y el dispositivo de la invención puede considerarse un producto intermedio para la fabricación del vehículo.

La invención se discutirá ahora con más detalle con referencia a las figuras adjuntas y los siguientes experimentos, que presentan modalidades ilustrativas no limitantes de la invención.

En las figuras 2-3, 5-10, se presentan diferentes modalidades del cuerpo que comprende el depósito, el cuerpo que comprende los medios de cierre y el cuerpo que comprende las pantallas del dispositivo de la invención, y estos cuerpos dispuestos juntos. Los elementos correspondientes se han presentado con números de referencia idénticos.

En la figura 2 se muestra el cuerpo que comprende el depósito (1) de una modalidad preferida del dispositivo de la invención. Como se muestra, el cuerpo que comprende el depósito (1) comprende una pared circunferencial (2) de sección transversal circular. La pared circunferencial tiene un primer extremo (3) ubicado en el extremo inferior en la vista presentada, un segundo extremo (4) ubicado en el extremo superior en la vista presentada a una distancia del primer extremo (3) y una primera base (5), en donde la primera base (5) cierra la pared circunferencial (2) en el primer extremo (3). La pared circunferencial (2) rodea un vacío que está limitado en el primer extremo (3) por la primera base (5). La pared circunferencial (2) de esta modalidad tiene una sección transversal circular con un diámetro menor en el primer extremo (3) con respecto al diámetro en el segundo extremo (4). En la primera base (5) se proporciona una serie de aberturas (6) para que el material en partículas, cuando esté presente en el depósito, fluya desde el depósito. Para disponer un segundo cuerpo que comprende pantallas y medios de cierre, en el centro de la primera base (5) se prevé un eje hueco (7) para recibir un eje en el segundo cuerpo. La pared circunferencial (2) en el segundo extremo (4) comprende una serie de orificios de montaje (8), para montar una extensión del depósito, para extender el volumen del depósito o por medio de los cuales se puede montar el dispositivo de la invención en un vehículo mediante el uso de medios de sujeción tales como tornillos o pernos y tuercas cooperantes (no mostrados). En la primera base (5) se proporciona una abertura (9) para recibir la carcasa de un servomotor (no mostrado), que se usa como accionador en esta modalidad del dispositivo de la invención. Para la fijación de la carcasa del servomotor, se proporcionan orificios (10) en la primera base (5).

La figura 3 muestra una modalidad preferida de un cuerpo (11) que comprende pantallas y medios de cierre para su disposición como un segundo cuerpo (11) en el vacío del cuerpo de la figura 2. El segundo cuerpo (11) en general tiene una forma de cúpula que tiene un borde límite (12) en el lado inferior de la cúpula. La superficie (13) de la cúpula del segundo cuerpo es una superficie deslizante (13) para material en partículas cuando está presente en el vacío. El segundo cuerpo comprende un número de pantallas (14, 15) que sobresalen de la superficie deslizante (13) que soporta las pantallas. Las pantallas (14, 15), se extienden desde la parte superior de la superficie deslizante (13) hacia el borde límite (12). Las pantallas salientes (14, 15) de esta modalidad tienen un tamaño y forma adecuados para cubrir las aberturas de la primera base (6) del primer cuerpo (1). En esta modalidad, las estrías que sobresalen se proporcionan en un número par de 8 estrías, en donde las estrías que sobresalen alternas (14, 15) tienen diferentes tamaños y formas. En particular, el área de la superficie de las estrías más pequeñas (14) es más pequeña que el área de la superficie de las estrías más grandes (15).

La figura 4 muestra esquemáticamente una vista de estructura de alambre de la modalidad del segundo cuerpo (11) presentado en la figura 3. Esta figura se presenta para ilustrar la posición del ángulo α entre los puntos a, b y c, en donde a es el punto en la superficie de deslizamiento (13) que tiene la distancia proyectada más larga desde el plano del borde límite (12), b es un punto en el borde límite (12), c es una proyección (imaginaria) del punto a en el plano del borde límite (12).

La figura 5 presenta una vista en perspectiva de la parte inferior de la modalidad del segundo cuerpo (11) presentada en la figura 3. Esta vista de esta modalidad del segundo cuerpo (11) muestra una mejor vista de su parte inferior y la forma y forma las pantallas que sobresalen (14, 15) que sobresalen de la superficie de deslizamiento (13). También en esta vista inferior es visible que las pantallas alternas (14, 15) tienen una forma diferente. La forma y forma de las pantallas (14, 15) en la parte inferior (cerca y en el borde límite (12)) es adecuada para cubrir las aberturas (6) en la primera base (5) del primer cuerpo (1) y las pantallas (14, 15) funcionan como medios de cierre. En esta modalidad en el centro del segundo cuerpo (11) en forma de cúpula se proporciona un eje (16) que coopera con el eje hueco (7) en la primera base (5) del primer cuerpo (1), para disponer el primer cuerpo (1) y segundo cuerpo (11) juntos. La cooperación del eje hueco (7) en la primera base (5) y el eje (16) del segundo cuerpo (11), permite un movimiento de rotación (deslizamiento) del segundo cuerpo (11) con respecto al primer

cuerpo (1). Para fijar el eje (16) del segundo cuerpo sobre el eje (7) del primer cuerpo (1), se proporciona un perno (18) que coopera con una rosca en el eje.

En la figura 6, se muestran el primer cuerpo (1) de la figura 2 y el segundo cuerpo (11) de la figura 3 dispuestos
 5 juntos. Como se muestra, el segundo cuerpo (11) está dispuesto en el vacío del primer cuerpo (1) encerrado por la pared circunferencial (2) del primer cuerpo (1). En la disposición del segundo cuerpo (11) con relación al primer cuerpo (1), el borde límite (12) se apoya en el lado superior de la primera base (5). El eje central (16) del segundo cuerpo (11) está dispuesto en cooperación con el eje central (7) del primer cuerpo (1). Por lo tanto, es posible un movimiento de deslizamiento giratorio del segundo cuerpo (11) con respecto al primer cuerpo (1) alrededor de los
 10 ejes (7, 17)). Al mover el segundo cuerpo (11) con respecto al primer cuerpo (1), las bases (las partes cercanas y en el borde límite (12)) de las estrías (14, 15) del segundo cuerpo (11) cambian de posición. con respecto a las aberturas (6) de la primera base (5). Así, las bases de las estrías (14, 15) pueden moverse entre una primera posición que cubre al menos parcialmente las aberturas (6) y una segunda posición en la que las aberturas (6) de la primera base (5) quedan abiertas al menos parcialmente. En la modalidad mostrada, en la primera posición las
 15 aberturas (6) están completamente cubiertas, mientras que en la segunda posición las aberturas (6) están completamente abiertas. En la modalidad de la figura 6, el segundo cuerpo (11) también puede colocarse con relación al primer cuerpo (1) en varias posiciones intermedias, en las que las aberturas (6) están parcialmente cubiertas. El número de posiciones intermedias es en teoría infinito, ya que el segundo cuerpo (11) puede moverse continuamente entre la primera y la segunda posición. Al alterar la cobertura de las aberturas (6) por las pantallas
 20 (14, 15), la salida de material en partículas cargado en el depósito del dispositivo a través de la abertura en el segundo extremo (4) del primer cuerpo (1), puede estar regulado. El movimiento del segundo cuerpo (11) con respecto al primer cuerpo (1) es accionado por un servomotor colocado en un alojamiento colocado en la abertura de recepción (9) del primer cuerpo (1). Para el accionamiento se usa una disposición de brazos (ver figura 7) para transformar el movimiento giratorio del eje impulsor del servomotor en un movimiento giratorio del eje (16) del
 25 segundo cuerpo (11). La unidad de control del servomotor está programada para permitir movimientos alternos entre la primera y segunda posición y la primera y segunda posiciones intermedias en una frecuencia seleccionada entre 0.05 y 50 por segundo. Cuando el segundo cuerpo (11) se mueve con respecto al primer cuerpo (1) las pantallas (14, 15) se mueven a través del material en partículas, cuando se cargan en el dispositivo y están presentes en el espacio entre la pared circunferencial (2) del primer cuerpo (1) y la superficie de deslizamiento (13)
 30 del segundo cuerpo (11). En este movimiento, las pantallas (14, 15) empujan contra el material en partículas y perturban así el empaquetamiento de las partículas del material en partículas. Para materiales en partículas que no fluyen libremente, una alteración frecuente de las partículas de empaque mejora las características de flujo.

En la figura 7, se presenta la parte inferior del dispositivo de la figura 6. Esta vista inferior muestra la disposición de
 35 los brazos (18, 19, 20) usados para transformar el movimiento de rotación del eje de accionamiento (21) del servomotor (22) en un movimiento de rotación del eje del segundo cuerpo.

Las figuras 8A y 8B presentan vistas en perspectiva desde arriba y desde abajo de presentaciones esquemáticas de modalidades alternativas de un cuerpo que comprende un depósito que puede considerarse un primer cuerpo. El
 40 depósito (1) del cuerpo, la pared circunferencial (2), el primer extremo (3), el segundo extremo (4), la primera base (5) y las aberturas (6) se presentan con los mismos números de referencia que usado para elementos similares de la modalidad en las figuras 2, 5, 6. La pared circunferencial (2) del depósito (1) tiene forma de cono, en donde la circunferencia del manto del cono es más pequeña en el primer extremo que en el segundo extremo. Las figuras 8C y 8D presentan vistas en perspectiva desde arriba y desde abajo de presentaciones esquemáticas de una modalidad
 45 alternativa de un cuerpo que comprende varias pantallas y un número de medios de cierre que pueden considerarse un segundo cuerpo (11). Las pantallas (14) y el borde límite (12) se presentan con los mismos números de referencia que se usan para elementos similares de la modalidad en las figuras 3, 5, 6. Cabe señalar que en la modalidad de las figuras 8C y 8D, las pantallas (14) son todas idénticas en tamaño y forma. Además, en esta modalidad, las pantallas sobresalen de un pilar de soporte central (21). También en esta modalidad las pantallas en
 50 su extremo inferior (cerca y en el borde límite) (12) tienen un tamaño y forma adecuados para cubrir las aberturas (6) de la primera base (5) del primer cuerpo (1). Las figuras 8E y 8F presentan un conjunto del cuerpo de las figuras 8A/8B en el vacío del depósito del cuerpo de las figuras 8C/8D. El segundo cuerpo (11) está posicionado en el vacío del primer cuerpo (1) de manera que el borde límite (12) colinda con la superficie superior (la superficie del lado del vacío) de la primera base (5). El material en partículas se puede cargar en el depósito en el espacio libre entre la
 55 pared circunferencial (2) y el segundo cuerpo (11). También en esta modalidad, mediante la rotación del segundo cuerpo con respecto al primer cuerpo, se puede cambiar el nivel de recubrimiento de las aberturas (6) y pantallas (14) que cierran las aberturas. La rotación del primer segundo cuerpo con respecto al primer cuerpo se puede lograr con medios de accionamiento adecuados. El experto en la materia podrá seleccionar y/o diseñar medios de accionamiento adecuados, por ejemplo, en analogía con las modalidades de las figuras 2-3, 5-7.

60 Las figuras 9A-9F muestran esquemáticamente una modalidad alternativa en la que el cuerpo que comprende el depósito y el cuerpo que comprende las pantallas son un solo cuerpo y el cuerpo que comprende los medios de cierre son un cuerpo separado. En las figuras 9A y 9B, el cuerpo que comprende el depósito y las pantallas se

presentan esquemáticamente en una vista en perspectiva desde arriba y desde abajo. El depósito (1) del cuerpo, la pared circunferencial (2), el primer extremo (3), el segundo extremo (4), la primera base (5) y las aberturas (6) se presentan con los mismos números de referencia que los usados para elementos similares de la modalidad en las figuras 2, 5, 6. En esta modalidad, la pared circunferencial (2) del depósito (1) tiene forma de cono, en donde la circunferencia del manto del cono es más pequeña en el primer extremo que en el segundo final. Las pantallas (14) sobresalen de la pared circunferencial (2) hacia el vacío del depósito (1). Las pantallas se extienden desde la superficie superior (la superficie del lado del vacío) de la primera base (5) hasta el segundo extremo (4). También en esta modalidad, las pantallas (14) tienen todas un tamaño y forma idénticos. Las figuras 9C y 9D presentan vistas en perspectiva desde arriba y desde abajo de presentaciones esquemáticas de una modalidad de un cuerpo (24) que comprende un número de medios de cierre (22). Los medios de cierre (22) son placas alargadas que irradian desde la parte inferior de un pilar central (23). Las figuras 9E y 9F presentan un conjunto del cuerpo de las figuras 9A/9B y de las figuras 9C/9D. En el conjunto, el pilar central (23) se inserta en el vacío del depósito (1) a través de la abertura central (24) en el vacío del depósito (1). Los medios de cierre (22) se apoyan en la superficie inferior (el lado alejado del vacío) de la primera base (5). El material en partículas se puede cargar en el depósito (1) en el espacio libre entre la pared circunferencial (2) y el pilar central (23). Mediante la rotación del depósito con estrías con respecto al pilar central (23) con los medios de cierre (22), las pantallas (14) empujarán contra el material en partículas cargado en el vacío mientras que el nivel de recubrimiento de las aberturas (6) por los medios de cierre cambiarán, cambiando así el cierre de las aberturas. La rotación del depósito (1) con respecto al pilar central (23) se puede lograr con medios de accionamiento adecuados. El experto en la materia podrá seleccionar y/o diseñar medios de accionamiento adecuados, por ejemplo, en analogía con las modalidades de las figuras 2-3, 5-7.

Las figuras 10A y 10B presentan vistas en perspectiva desde arriba y desde abajo de presentaciones esquemáticas de una modalidad alternativa de un cuerpo que comprende un depósito que puede considerarse un primer cuerpo. El depósito (1) del cuerpo, la pared circunferencial (2), el primer extremo (3), el segundo extremo (4), la primera base (5) y las aberturas (6) se presentan con los mismos números de referencia que usado para elementos similares de la modalidad en las figuras 2, 5, 6. Las figuras 10C y 10D presentan vistas en perspectiva desde arriba y desde abajo de presentaciones esquemáticas de una modalidad alternativa de un cuerpo que comprende un número de pantallas (14) que pueden considerarse una segundo cuerpo (11).

El segundo cuerpo (11) también en esta modalidad en general tiene una forma de cúpula que tiene un borde límite (12) en el lado inferior de la cúpula. La superficie (13) de la cúpula del segundo cuerpo es una superficie deslizante (13) para material en partículas cuando está presente en el vacío. El segundo cuerpo comprende un número de pantallas (14) que sobresalen de la superficie deslizante (13). Las pantallas (14), se extienden desde la parte superior de la superficie deslizante (13) hacia el borde límite (12). En la modalidad de las figuras 10C y 10D, las pantallas (14) son todas de idéntico tamaño y forma. La figura 10E presenta una vista en perspectiva desde la parte superior de un cuerpo (25) que comprende medios de cierre. El cuerpo comprende un disco plano (26) que tiene dientes extensibles (27). El cuerpo es simétrico en espejo en su plano. Por lo tanto, el lado superior mostrado es idéntico al lado inferior. El diámetro del disco dentado corresponde al diámetro de la primera base y los dientes tienen un tamaño y forma que los hace aptos para cubrir las aberturas (6) del depósito (1). En la figura 10F, se muestran el primer cuerpo (1), el segundo cuerpo (11) y el cuerpo (25) que comprenden los medios de cierre dispuestos juntos. El segundo cuerpo (11) está dispuesto en el vacío del primer cuerpo (1) encerrado por la pared circunferencial (2) del primer cuerpo (1). En la disposición del segundo cuerpo (11) con relación al primer cuerpo (1), el borde límite (12) se apoya en el lado superior de la primera base (5). Se puede cargar material en partículas en el espacio entre la pared circunferencial (2) y la superficie (13) de la cúpula del segundo cuerpo (11). Es posible un movimiento de deslizamiento giratorio del segundo cuerpo (11) con respecto al primer cuerpo (1). Mediante este movimiento, las pantallas se mueven, de modo que empujarán contra el material en partículas cargado en el vacío. El cuerpo dentado (25) está dispuesto apoyado en la superficie inferior (la superficie alejada del vacío) de la primera base (5) con su lado superior mirando hacia el lado inferior de la primera base (5). También se puede mover en un movimiento de deslizamiento rotacional mediante el cual se cambie la cubierta de las aberturas (6) por los dientes (27). Alterando el recubrimiento de las aberturas (6) por los dientes, se puede regular la salida de material en partículas cargado en el depósito del dispositivo a través de la abertura en el segundo extremo (4) del primer cuerpo (1). La rotación del segundo cuerpo (1) con respecto al primer cuerpo y del cuerpo dentado (25) con respecto al primer cuerpo puede lograrse con medios de accionamiento adecuados. El experto en la materia podrá seleccionar y/o diseñar medios de accionamiento adecuados, por ejemplo, en analogía con las modalidades de las figuras 2-3, 5-7.

La figura 11 presenta una modalidad alternativa del dispositivo de la invención. La modalidad es una alternativa a las modalidades presentadas en las figuras 2-3, 5-7 y que comprende conductos (28) conectados mediante entradas a las aberturas (6) en la primera base (5), para transportar partículas desde las aberturas (6) en la primera base (5). En la modalidad presentada en la figura 11, el número de entradas y conductos (28) corresponde al número de aberturas (6) en la primera base (5), de manera que cada conducto (28) está conectado a una única abertura. Esta modalidad que comprende conductos de transporte (28) es particularmente adecuada para suministrar material en partículas simultáneamente en una pluralidad de filas de un cultivo (30), por ejemplo con un vehículo agrícola de

ruedas, tal como un tractor (en aras de la simplicidad no se muestra en figura 11). Para ello, las salidas de los conductos (28) de la modalidad presentada se colocan en diferentes posiciones a una distancia entre sí en una línea esencialmente recta. La distancia horizontal entre las salidas (29) corresponde a la distancia de las filas del cultivo (30) en el campo. Para aumentar la capacidad de llenado del dispositivo, en esta modalidad el depósito se extiende con un vaso de extensión (31) conectado al segundo extremo (4) de la pared circunferencial (2) del depósito. El dispositivo puede montarse en el vehículo agrícola a través del depósito, en particular a través de la pared circunferencial (2).

EXPERIMENTOS

Experimento 1: experimento de caracterización de materiales

Método

- La fluidez de los diferentes materiales portadores se define en el siguiente experimento. El método desarrollado por Geldart et al. (Characterization of powder flowability using measurement of angle of repose, China particulology, Vol. 4, Nos. 3-4, 104-107, 2006) se usa para clasificar los diferentes materiales. El dispositivo usado es el probador de ángulo de reposo Mark4 (AOR) disponible en Powder Research Ltd. (North Yorkshire, Reino Unido (www.powderresearch.com)). Se usa el siguiente protocolo, se vierten lentamente 100 g de material en la rampa (vibratoria) en unos 20 segundos, se usa un dispositivo vibrador si el material no fluye. El ángulo se determina midiendo la altura y el diámetro del material en la placa posterior y el zócalo. Los tres materiales portadores que se probarán son la vermiculita, el aserrín y el salvado. Antes de cada ejecución, el material se homogeneiza mezclando el material, mediante lo cual los trozos grandes se descomponen en partes más pequeñas que pueden fluir libremente a través del embudo en el probador Mark 4 AOR. La mezcla se lleva a cabo manualmente moviendo una mano o una herramienta a través del material. Cada material se prueba cinco veces.

Tabla 1: Ángulo de reposo, clasificación de las características del flujo de acuerdo con Geldart et al (2006).

Ángulo de reposo	Indicación de fluidez
< 30°	Bueno, fluye libremente
30° - 45°	Algo de cohesión, flujo libre limitado
45° - 55°	Cohesión
> 55°	Lento, no fluye libremente

- La tabla 1 se usa para definir las características del flujo.

Resultados

Tabla 2: Resultados del analizador de ángulo Mark 4 de reposo

Portador	Ángulo de reposo [$^{\circ} \pm \text{std}$]
Vermiculita (n=5)	36.67° \pm 0.95°
Aserrín (n=5)	46.57° \pm 0.86°
Salvado (n=5)	43.91° \pm 0.24°

En la Tabla 2 se puede ver que la vermiculita y el salvado caen en la categoría de flujo libre limitado y el polvo de sierra cae en la categoría donde se observa cohesión. Para el aserrín, el dispositivo vibrador tenía que estar encendido.

Conclusión

- Todos los materiales probados, que se usan comúnmente como materiales portadores para artrópodos beneficiosos, al menos tienen características de flujo libre limitadas y el aserrín probado muestra cohesión. Esto dará lugar a riesgos de flujo irregular y/u obstrucción al suministrar formulaciones que comprenden dichos portadores.

Experimento 2: experimento de suministro estático

Introducción

En este experimento, la distribución de partículas de un dispositivo de acuerdo con la invención se determina en una configuración estática, por lo que el flujo volumétrico a lo largo del tiempo debería ser reproducible. Los flujos volumétricos requeridos del dispositivo dependen de la velocidad del vehículo en donde está montado el dispositivo,

por ejemplo, dron o tractor, densidad del material en partículas que se liberará en un área objetivo y la tasa de aplicación requerida (cantidad/m²) en el área objetivo.

Método

- 5 El dispositivo de la invención usado en este experimento correspondía a las modalidades presentadas en las figuras 2-3, 5-7. Tanto el primer como el segundo cuerpo se crearon mediante la técnica de fabricación aditiva SLA (estereolitografía) con las siguientes dimensiones: altura de 206.5 mm, diámetro de la base del cuerpo 1 de 155 mm, excluyendo el espesor de las paredes, y con 8 aberturas que tienen una superficie individual de 320 mm². Una
- 10 extensión del depósito (comparable a la que se muestra en la figura 11) está conectada al segundo extremo del primer cuerpo para aumentar la capacidad de llenado del dispositivo suministrador. El depósito del primer cuerpo del dispositivo se llenó con 5.0 litros de 3 materiales en partículas diferentes homogeneizados manualmente moviendo una mano o una herramienta a través del material. La unidad de control (Unitronics V570 con módulo de chasquido V200-18-E1B) se configuró para impulsar el servomotor (HiTec HS7954SH) de manera que se obtuviera
- 15 el flujo volumétrico requerido. Los materiales en partículas usados son los materiales portadores humedecidos que se usan en los productos de Koppert Biological Systems y se basan en aserrín, vermiculita o salvado. En el experimento 1 se muestra que las características de flujo son diferentes para los 3 materiales en partículas. Un temporizador y el servo-accionador se ponen en marcha al mismo tiempo y el temporizador se detiene cuando, mediante inspección visual, se completa la liberación de material. Los resultados de los diferentes materiales en
- 20 partículas se presentan a continuación. Los ajustes usados están definidos por las dos posiciones relativas a la posición completamente abierta y la frecuencia para alternar entre las dos posiciones.

Resultados

- 25 En la Tabla 3 a 5 se enumeran los resultados para los diferentes materiales. Estos experimentos se llevaron a cabo sin la influencia de vibraciones externas.

Tabla 3: Resultados de aserrín; SD: desviación estándar

Aserrín (n=40)				
Puntos fijos			Tiempo ± SD [s]	Flujo ± SD [ml/s]
Apertura mín. [%]	Apertura máx. [%]	Frecuencia [Hz]		
5	45	5	203.4 ± 4.7	24.6 ± 0.57
14	48	4.2	176.8 ± 7.9	28.3 ± 1.28
16	50	4.2	136.3 ± 2.0	36.7 ± 0.54
15	55	5	106.0 ± 2.8	47.2 ± 1.24

- 30 Para el aserrín, el dispositivo suministrador tiene un resultado de flujo de salida en donde la desviación estándar está entre 1.5% y 4.5%.

Tabla 4: Resultados de vermiculita; SD: desviación estándar

- 35
- | Vermiculita (n=80) | | | | |
|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Puntos fijos | | | Tiempo ± SD [s] | Flujo ± SD [ml/s] |
| Apertura mín. [%] | Apertura máx. [%] | Frecuencia [Hz] | | |
| 5 | 38 | 5 | 194.8 ± 9.3 | 25.7 ± 1.23 |
| 5 | 40 | 5 | 155.3 ± 3.9 | 32.2 ± 0.81 |
| 5 | 42 | 5 | 147.1 ± 9.7 | 34.0 ± 2.26 |
| 4 | 44 | 5 | 130.1 ± 10.0 | 38.4 ± 2.96 |
| 5 | 49 | 5 | 98.6 ± 1.5 | 50.7 ± 0.75 |
| 5 | 55 | 5 | 78.3 ± 1.2 | 63.9 ± 0.94 |
| 8 | 58 | 5 | 68.1 ± 1.8 | 73.4 ± 1.94 |
| 12 | 62 | 5 | 54.8 ± 1.3 | 91.2 ± 2.17 |

Los resultados del flujo de salida muestran una desviación estándar de entre 1.5% y 7.7% mientras se suministra vermiculita.

5 *Tabla 5: Resultados de salvado; SD: desviación estándar*

Salvado (n=90)				
Puntos fijos			Tiempo \pm SD [s]	Flujo \pm SD [ml/s]
Apertura mín. [%]	Apertura máx. [%]	Frecuencia [Hz]		
7	38	5	403.6 \pm 9.1	12.4 \pm 0.28
10	40	5	309.8 \pm 6.1	16.1 \pm 0.32
10	50	5	244.4 \pm 11.2	20.5 \pm 0.94
8	48	5	205.2 \pm 5.3	24.4 \pm 0.63
11	51	5	178.8 \pm 1.5	28.0 \pm 0.23
10	55	5	153.2 \pm 3.0	32.6 \pm 0.65
20	70	3.3	118.8 \pm 1.1	42.1 \pm 0.39
25	75	3.2	99.2 \pm 0.8	50.4 \pm 0.43
25	75	4	73.2 \pm 0.8	68.3 \pm 0.78

El suministro de salvado tiene una desviación estándar de entre 0.8% y 4.6%.

10 Conclusión

Los resultados muestran una variación aceptable del flujo medio para cada uno de los diferentes entornos probados. La desviación estándar promedio es del 2.7%, por lo que se concluye que el dispositivo de suministro es capaz de reproducir el mismo flujo de salida a lo largo del tiempo.

15

Experimento 3: experimento de suministro dinámico

Introducción

- 20 El experimento anterior mostró que en una situación estática, el flujo de suministro de diferentes materiales en partículas con el dispositivo de la invención es reproducible dentro de márgenes tolerables. En este experimento se prueba la situación dinámica de distribución de materiales en partículas, mientras que el dispositivo de la invención está montado en un vehículo aéreo no tripulado (UAV). El objetivo es determinar el efecto de fuentes de vibración externas, por ejemplo, vibración de un vehículo, sobre la liberación de material en partículas y para determinar cómo
- 25 se depositará el material en partículas en una superficie mientras el UAV vuela sobre la superficie.

Método

- El dispositivo y el depósito usados en el experimento estático se usan en este experimento. El dispositivo se montó
- 30 en la parte inferior de un dron hexacóptero (modelo DJI M600 Pro) entre las patas de aterrizaje a través del vaso de extensión conectado al segundo extremo del primer cuerpo. El dron se voló en un solo camino sobre una superficie compuesta por 210 bandejas de 200 ml. Las bandejas se colocaron en una matriz de 21 filas por 10 columnas con sus lados colindantes. La superficie con bandejas de 200 ml se puede ver en la figura 12. En la figura 12 hay bandejas adicionales en ambos lados que se usan en el experimento para determinar si hay material recolectado en
- 35 los lados, por lo que también se puede determinar la rectitud del vuelo posteriormente. En este experimento se usaron el mismo aserrín, vermiculita y salvado usados en el experimento estático. El depósito se vuelve a llenar antes de cada vuelo con 5.0 litros de material homogeneizado manualmente moviendo una mano o una herramienta a través del material. Después de cada vuelo, se determina pesando la cantidad de material en partículas (aserrín/salvado/vermiculita) depositado en cada bandeja separada y se registran los valores. Para cada material,
- 40 se llevaron a cabo tres vuelos en un hangar donde no hubo una influencia mínima del viento en el patrón de deposición del material en partículas. El dron se voló sobre la línea central de las columnas de la matriz (columnas 5-6) y la dirección de vuelo es de la fila 1 a la fila 21. Cada vuelo se lleva a cabo a una altura de 4 metros con una velocidad de 12 km/h. Los ajustes usados se registraron en la Tabla 6.

45 *Tabla 6: Configuración usada en el experimento de distribución dinámica*

Material	Apertura mínima [%]	Apertura máxima [%]	Frecuencia [Hz]
Aserrín	10	70	5
Vermiculita	20	60	5
Salvado	10	100	5

Resultados

- 5 En las figuras 13A-13C, los resultados se representan en una matriz x, y con una escala de intensidad, en la que el porcentaje para cada celda de la matriz se calcula a partir de la medición de la bandeja correspondiente dividida por el valor máximo medido en el campo.

Una ligera desviación de la trayectoria de vuelo central exacta tanto en traslación como en rotación puede influir en el patrón de distribución como se presenta en las figuras 13A-13C. A partir de los resultados de la figura 13C (salvado) se puede deducir que el dron tenía una ligera desviación donde la dirección de vuelo es de la columna 5 fila 1 a la columna 4 fila 21.

- 15 Para cada uno de los materiales se observa que existen picos donde se liberó material durante el movimiento repetitivo del dispositivo de dispersión. En las condiciones de la prueba, en promedio, el material se libera en un ancho de 5 filas que se corresponde con un patrón de liberación de 90 cm de ancho.

Conclusión

- 20 El patrón de dispersión es de 90 cm de ancho y tiene una liberación constante de material. De los materiales probados, la vermiculita es el único material que muestra grandes picos donde se depositó el material. Este fenómeno puede explicarse por las mejores propiedades de flujo libre y las diferentes propiedades aerodinámicas de la vermiculita en comparación con el aserrín y el salvado. Cambiando la configuración, por ejemplo, aumentando la frecuencia y/o usando una amplitud menor entre la apertura mínima (primera posición) y la máxima (segunda posición), los picos podrían reducirse.

Experimento 4: experimento de supervivencia

Introducción

- 30 Para probar si existe alguna mortalidad significativa de artrópodos beneficiosos durante la eliminación del dispositivo de la invención, se lleva a cabo el siguiente experimento en situaciones tanto estáticas como dinámicas. Las pruebas estáticas se realizan en un entorno controlado y las dinámicas se realizan en interiores en un hangar para excluir la influencia del entorno.

Método

- 40 El artrópodo beneficioso usado es el ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis* (producto Spidex™ de Koppert Biological Systems) suministrado en una botella de 500 ml con 10,000 ácaros por botella y aserrín como material de soporte. *Phytoseiulus persimilis* se selecciona para esta prueba, ya que se sabe que es un organismo sensible. Además, la formulación del producto no contiene otros ácaros. Para cada prueba, se combinaron y mezclaron 6 botellas usando 2 cubetas donde el producto se movió suavemente de una cubeta a la otra diez veces. Después de lo cual se tomaron tres muestras de 1 gramo y se colocaron en una placa de Petri, estas son las muestras de referencia. Cada muestra recolectada se vació en una hoja separada de papel A3 para poder contar todos los ácaros *Phytoseiulus persimilis* vivos.

- 50 Durante el suministro en la prueba estática, se recolectaron tres muestras a granel de 100 ml en envases de 500 ml, marcados con una línea de referencia de 100 ml. La configuración del dispositivo usado es la misma que se indica en la Tabla 6 para el aserrín del experimento de distribución dinámica. Las muestras a granel se recogen después de 1 minuto, 5 minutos y 10 minutos después de iniciar la función de suministro del dispositivo. Antes de contar los ácaros de *P. persimilis* vivos, las muestras recolectadas se homogeneizaron vertiendo la muestra de un recipiente a otro diez veces. Del recipiente de muestra a granel se toman tres muestras de 1 gramo, pesadas en una balanza calibrada, y se colocan en una placa de Petri separada. Cada placa de Petri se vacía en una hoja separada de papel A3 para poder contar todos los *P. persimilis* vivos.

55 El número de ácaros de *P. persimilis* vivos se comparó con el número de la muestra de referencia tomada al comienzo de cada ensayo. El resultado es positivo si la mortalidad es inferior al 10% (o la supervivencia >90%).

Para la prueba dinámica, los primeros pasos son los mismos, pero el material liberado del dron se recogió usando un campo de contenedores de 6 filas x 2 columnas (superficie total 2.2 m²) colocados en el lado largo anterior. El dron voló en la dirección de las columnas mientras se mantenía lo más centrado posible sobre ambas columnas. El material suministrado en los contenedores se vació cuidadosamente sobre una gran hoja de papel. Los *P. persimilis* vivos se contaron inmediatamente, además los *P. persimilis* muertos se contaron con un binocular. Al contar tanto los ácaros vivos como los muertos, se determina la mortalidad a lo largo de toda la cadena de suministro, si la mortalidad (los ácaros muertos contados divididos por el total de ácaros contados) es el límite superior del 15%. Se usó la metodología diferente para aumentar la precisión del método. En la prueba dinámica no se tomaron en consideración muestras de referencia.

Resultados

En la Tabla 7 y 8 se presentan los resultados para el experimento estático y el experimento dinámico respectivamente.

Tabla 7: Resultados del experimento de mortalidad estática

	Peso promedio muestra [g]	Recuento promedio <i>P. persimilis</i> vivos [-]	Densidad promedio [-/g]	Mortalidad [%]
Referencia (n=3)	1.07	159	150	n/a
1 (n=3)	1.25	171	137	8.6%
2 (n=3)	1.10	171	154	- 3.2%
3 (n=3)	1.14	168	148	1.3%

La mortalidad promedio durante el experimento estático fue del 2.2%. Esto está muy por debajo del límite superior aceptable del 10%. La inspección del dispositivo suministrador mostró que quedaba algo de *P. persimilis* vivo. Esta cantidad se estimó en 0.5%-1%. Debido al hecho de que los ácaros vivos son móviles, existen algunas desviaciones en las medidas. Esto puede resultar en valores negativos para la mortalidad.

En el experimento dinámico ajustado, se incluyó el recuento de *P. persimilis* muertos. De esta forma se identifica la mortalidad a lo largo de toda la cadena logística. Con este método se acepta una tasa de mortalidad del 15% a lo largo de toda la cadena logística.

Tabla 8: Resultados del experimento de mortalidad dinámica

Prueba	Peso de muestra [g]	Recuento <i>P. persimilis</i> vivos [-]	Recuento <i>P. persimilis</i> muertos [-]	Densidad [-/g]	Mortalidad [%]
1	1.38	230	23	183	9.1%
2	1.44	192	22	148	10.3%
3	1.60	207	21	158	9.2%

La mortalidad promedio (9.6%) durante todo el proceso se encuentra dentro del requisito especificado (15%). Durante el vaciado de los contenedores en la hoja de papel, no se pudo evitar un aumento de la mortalidad debido al fuerte contacto del contenedor con el papel.

Conclusión

La mortalidad de los artrópodos beneficiosos prescindidos del dispositivo de la invención es muy baja (2.2%) y muestra que es poco probable que el propio dispositivo cause una mortalidad relevante. La mortalidad en el proceso general, desde la fábrica hasta la liberación en la superficie del extremo (9.6%), está dentro de límites aceptables.

Experimento 5: experimento de desmezcla

Introducción

[0117] Encerrados en grandes volúmenes a granel (≥ 3 litros), ciertos artrópodos pueden sobrevivir hasta unos 20 minutos. Si un vehículo que transporta el dispositivo, tal como un dron, es capaz de llevar a cabo viajes más largos, se asume que el material se agregará en intervalos de tiempo adecuados. Por lo tanto, 20 minutos se considera un período de tiempo aceptable en donde no se debe observar ninguna mezcla.

Método

- El artrópodo beneficioso usado es el ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis* (producto Spidex™ de Koppert Biological Systems) suministrado en una botella de 500 ml con 10,000 ácaros por botella y aserrín como material portador. Para cada prueba, se combinaron y mezclaron 6 botellas usando 2 cubetas donde el producto se movió suavemente de una cubeta a la otra diez veces para asegurar una mezcla homogénea. Después de mezclar y homogeneizar, se toman tres muestras de 1 gramo y se contienen en una placa de Petri, estas son las muestras de referencia. Para el conteo, cada muestra se vacía en una hoja separada de papel A3 para poder contar todos los *P. persimilis* vivos.
- 10 El producto se vierte en el depósito de un dispositivo suministrador como se muestra en las figuras 2-3, 5-7 con una extensión del depósito similar a la que se muestra en la figura 11. Los ajustes para las aberturas y la frecuencia de operación son idénticos a los usados para el aserrín en el experimento de distribución estática. En la prueba se toman muestras de 100 ml cada 5 minutos en envases de 500 ml. Estas muestras se homogeneizan vertiendo la muestra de un recipiente a otro diez veces. Del producto homogeneizado en los recipientes se toman tres muestras de 1 gramo y se colocan en placas de Petri separadas. Cada placa de Petri se vacía en una hoja separada de papel A3 para contar todos los *P. persimilis* vivos. El recuento se realizó como se detalla para el experimento de supervivencia estática.

Resultados

- 20 En la tabla 9 se muestran los resultados de las propiedades de desmezcla en el dispositivo suministrador. Durante la ejecución de 20 minutos no se nota una desmezcla, la pérdida promedio es del 1.6%. La pérdida en comparación con las muestras de referencia es la combinación de mortalidad y desmezcla.

25 *Tabla 9: Resultados de la desmezcla*

	Peso promedio muestra [g]	Recuento promedio <i>P. persimilis</i> vivos [-]	Densidad promedio [-/g]	Pérdida comparada con referencia [%]
Referencia (n=3)	1.12	166	148	n/a
5 minutos (n=3)	1.11	157	140	5.6%
10 minutos (n=3)	1.07	157	147	1.1%
15 minutos (n=3)	1.12	172	154	- 3.7%
20 minutos (n=3)	1.25	179	144	3.4%

Conclusión

- 30 Al comparar los resultados de la Tabla con los del experimento de mortalidad estática, los resultados no muestran una variación significativa y, por lo tanto, se puede concluir que no se está produciendo una mezcla.

Experimento 6: experimento de eficacia de campo

35 Introducción

- En esta prueba, la eficacia de los artrópodos (*Phytoseiulus persimilis* proporcionado como producto Spidex™ de Koppert Biological Systems) suministrados en el campo con el dispositivo de la invención como se muestra en las figuras 1-3, 5-7 montado en el dron usado en el experimento dinámico, se compara con la liberación manual por aspersión, que es un método común para suministrar artrópodos beneficiosos, tal como los ácaros beneficiosos.

Método

- Para la ejecución del experimento se seleccionaron tres campos diferentes dentro del mismo clima y con el mismo fenotipo de plantas de fresa. En cada campo se definen tres parcelas para el dispositivo de la invención y tres parcelas de control para aspersión manual (el tratamiento de control). En las parcelas de control, se distribuyó *P. persimilis* mediante aspersión manual por personal capacitado a razón de 20,000/acre (1 acre = aprox. 0.41 ha). En las parcelas tratadas con aspersión manual, personal capacitado asperjó *manualmente* *P. persimilis* a una cantidad de 20,000/acre. Cada parcela contenía 21 hileras de lechos de 100 m de largo de plantas de fresa. Cada campo fue explorado en busca de *Tetranychus urticae* (plaga) y *P. persimilis* (depredador) el día antes de la introducción de

P. persimilis y cada semana después de la primera introducción durante 9 semanas en total. Se tomaron treinta muestras de conteo aleatorio por parcela por momento de análisis, por lo que las tres filas exteriores izquierda, tres exteriores derecha y los primeros y últimos tres metros de cada parcela fueron excluidas debido a la posible contaminación de los campos circundantes. Durante la temporada de prueba hubo introducciones en las semanas 1, 3 y 6, estas se determinaron sobre la presión de *T. urticae*. En la Tabla 10 se enumeran los tratamientos usados.

Tabla 10: Método de tratamiento

T	Artrópodo	Cantidad	Tipo
T1	<i>P. persimilis</i>	20,000/acre	Control (Riego manual)
T2	<i>P. persimilis</i>	20,000/acre	Dispositivo de la invención (montado bajo el dron)

10 Resultados

El experimento se ejecutó en el área de Watsonville (CA Estados Unidos de América) a partir de la semana 2 de 2018 y en las figuras 14A a 14C se presentan los resultados desde la semana 2 hasta la semana 11, en donde las introducciones de *P. persimilis* fueron en la semana 2, 4, y 7.

15

En la figura 14A se muestra la intensidad de *T. urticae*. No hay diferencia significativa en la intensidad de *T. urticae* entre el control (aspersión manual de *P. persimilis*) y las parcelas tratadas con *P. persimilis* suministradas con el dispositivo de la invención.

20 La figura 14B muestra la proporción promedio de presencia de *P. persimilis* en el cultivo. Los resultados muestran claramente que el desarrollo de la presión de *P. persimilis* en las parcelas tratadas con *P. persimilis* suministrado con el dispositivo de la invención es comparable a las parcelas de control.

La figura 14C muestra la intensidad de *P. persimilis*. Los resultados muestran claramente que no existe una diferencia significativa en la intensidad de *P. persimilis* entre las parcelas de control y las parcelas tratadas con *P. persimilis* suministrado con el dispositivo de la invención.

Conclusión

30 No hay diferencia en la intensidad de *T. urticae* entre las parcelas de control y las parcelas tratadas con *P. persimilis* prescindido del dispositivo de la invención. Dado que no existe una diferencia significativa en la intensidad y la presión media de *P. persimilis*, la eficacia de *P. persimilis* suministrado con el dispositivo de la invención es comparable a la introducción manual por aspersión. Por lo tanto, se concluye que el uso del dispositivo de la invención para suministrar artrópodos beneficiosos es eficaz y no tiene un efecto negativo significativo sobre la eficacia de los artrópodos liberados.

MODALIDADES

40 De la descripción anterior queda claro que el método de la invención, el dispositivo de la invención, el uso del mismo para distribuir un material en partículas en un área objetivo y el vehículo de la invención pueden tener muchas variaciones y formas. Todas las variaciones y formas cubiertas por las reivindicaciones están contempladas por la invención. Las figuras 15 a 21 muestran además combinaciones de parámetros previstos para su uso en la invención en todos sus aspectos.

45 En la figura 15 las combinaciones del porcentaje de apertura en la primera posición y en la segunda posición previstas para el método, el dispositivo, el uso del dispositivo y el vehículo de la invención se presentan como P1-P60. Quedará claro que, por ejemplo, la combinación P46 es la combinación en la que las aberturas están abiertas en un 4-16% en la primera posición y están abiertas en un 35-80% en la segunda posición. Todas las combinaciones individuales P1 a P60 se contemplan dentro de la invención, inclusive dentro de las modalidades de las reivindicaciones dependientes 2-4 y 6-13.

55 En la figura 16, las combinaciones del área de las aberturas y la frecuencia del movimiento alterno previsto para el método, el dispositivo, el uso del dispositivo y el vehículo de la invención se presentan como AF1-AF36. Quedará claro que, por ejemplo, la combinación AF10 es la combinación en la que el área de la abertura es 10-100*103 mm² y la frecuencia es 0.2-40 s-1. Todas las combinaciones individuales AF1 a AF36 se contemplan dentro de la invención, inclusive dentro de las modalidades de las reivindicaciones dependientes 2-4 y 6-13.

60 En la figura 17, las combinaciones de las combinaciones P1-P60 de la figura 15 y la frecuencia del movimiento alterno previsto para el método, el dispositivo, el uso del dispositivo y el vehículo de la invención se presentan como PF1-PF540. Quedará claro que, por ejemplo, la combinación PF166 es la combinación en la que se selecciona la

combinación P46 y la frecuencia es $0.2-40 \text{ s}^{-1}$. Por lo tanto, las aberturas están abiertas entre un 4 y un 16% en la primera posición y están abiertas entre un 35 y un 80% en la segunda posición y la frecuencia es de 0.2 a 40 s^{-1} . Todas las combinaciones individuales de PF1 a PF540 están contempladas dentro de la invención, inclusive dentro de las modalidades de las reivindicaciones dependientes 2-4 y 6-13.

5

En la figura 18, las combinaciones de las combinaciones P1-P60 de la figura 15 y las combinaciones AF1-AF36 de la figura 16 que se prevén para el método, el dispositivo, el uso del dispositivo y el vehículo de la invención se presentan como E1-E2160. Quedará claro que, por ejemplo, la combinación E586 se refiere a una combinación de parámetros correspondientes a la combinación de la combinación AF10 con la combinación P46. Por lo tanto, las aberturas están abiertas en un 4-16% en la primera posición y están abiertas en un 35-80% en la segunda posición, el área de la abertura es $10-100 \times 103 \text{ mm}^2$ y la frecuencia es $0.2-40 \text{ s}^{-1}$. Asimismo, las combinaciones de la distancia fraccional del movimiento de las pantallas y las combinaciones AF1-AF36 de la figura 16 que se prevén para el método, el dispositivo, el uso del dispositivo y el vehículo de la invención se presentan como E2161-E2772 en figura 19. Todas las combinaciones individuales E1 a E2772 están contempladas dentro de la invención, inclusive dentro de las modalidades de las reivindicaciones dependientes 2-4 y 6-13.

La figura 20 muestra una matriz de combinaciones de una serie de características del depósito (R1-R5, R1+R5), características de los medios de cierre (C1, C2, C1+C2), características de las pantallas (S1-S6, S2+S3, S2+S3+S6) y características del movimiento de las pantallas entre la primera y la segunda posición (M1-M3, M1+M2, M1+M3, M1+M2+M3) contempladas en el método y dispositivo de la invención y el uso y vehículo relacionados de la invención. Además se presenta la combinación de estas características con diferentes modalidades del dispositivo de la invención (D1-D4). Cuando se presenta una "X", se prevé explícitamente una cierta combinación dentro del contexto de la invención. Debe entenderse que cuando una determinada característica en la matriz de combinación aparece dos veces en una combinación marcada con una "X", esa característica debe considerarse solo una vez para la combinación. Por ejemplo, la combinación "S2+S3/S2+S4" se relaciona con una combinación S2+S3+S4, combinando así las características "El número de pantallas (en posición de uso) se coloca esencialmente verticalmente" (S2), "las pantallas tienen un tamaño y forma que los hace adecuados para funcionar como medio de cierre" (S3) y "las pantallas sobresalen hacia la pared circunferencial, desde una superficie que se extiende desde la superficie superior de la primera base alejándose de la primera base" (S4). Las combinaciones de las características que se presentan en la matriz de la figura 20 pueden combinarse con las reivindicaciones independientes 5, 14 o 15 o con cualquiera de las reivindicaciones 2-4 o 6-13, según sea adecuado.

La figura 21 muestra una matriz de combinación de características similar a la matriz de la figura 20, para grupos alternativos de modalidades presentados genéricamente, en donde cada "Y" puede ser sustituida por "P1-P60", "AF1-AF36", "PF1-PF540" o "E1-E2160" o "E2161-E2772" (por lo tanto, se pueden obtener 5 matrices alternativas en las que todas las "Y" se sustituyen por "P1-P60", "AF1-AF36", "PF1-PF540", "E1-E2160" o "E2161-E2772" (por lo tanto, Y = AF1-AF36, Y = PF1-PF540, Y = E1-E2160 o Y = E2161-E2772). En donde Y = P1-P60, las combinaciones de funciones correspondientes a una "Y" particular presentada en la figura 20 dentro del contexto de las reivindicaciones independientes 5, 14 o 15 o cualquiera de las reivindicaciones 2-4 o 6-13, según sea adecuado, se combinan además con las 60 combinaciones individuales del % de apertura en la primera y segunda posición como se presenta en la figura 15. Así, por ejemplo, la combinación R1/S4 de la matriz "P1-P60" se refiere a la combinación de un depósito que comprende una circunferencia circular con pantallas que sobresalen hacia la pared circunferencial, desde una superficie que se extiende desde la superficie superior de la primera base alejándose de la primera base y una combinación del % de apertura en la primera y segunda posición como se presenta en la figura 15, por ejemplo P25, en donde en la primera posición las aberturas están abiertas para 2-18% y en la segunda posición las aberturas están abiertas para 30-80%. De manera análoga a lo explicado para la matriz "P1-P60" en la matriz "AF1-AF36", "PF1-PF540", "E1-2160" y "E2161-E2772", las combinaciones de la figura 20 se combinan con las combinaciones de figuras 16, 17, 18 y 19 respectivamente. Se prefiere la combinación de la matriz de la figura 21 con las combinaciones individuales de la figura 17, por lo que se prefiere Y = PF1-PF540.

50

REIVINDICACIONES

1. Método para suministrar en un área objetivo, tal como en un cultivo, un material en partículas, tal como un material en partículas que comprende artrópodos beneficiosos, el método está caracterizado porque comprende los pasos de:

- (i) proporcionar un depósito (1) para el material en partículas, preferiblemente un depósito que tenga una circunferencia circular, en donde dicho depósito comprenda varias aberturas (6), adecuadas para permitir que el material en partículas salga del depósito;
- 10 (ii) proporcionar un número de medios de cierre (14, 15, 22, 27) adecuados para cerrar al menos parcialmente las aberturas (6) del depósito;
- (iii) proporcionar un número de pantallas (14, 15) en el vacío del depósito, siendo dichas pantallas (14, 15) móviles, a través del vacío del depósito, entre al menos una primera y una segunda posición, en particular de modo que en su movimiento de la primera a la segunda posición, las pantallas (14, 15) empujen contra el material en
- 15 partículas, cuando esté presente en el vacío;
- (iv) cargar material en partículas en el depósito (1), preferiblemente cuando los medios de cierre cierran las aberturas;
- (v) mover el depósito (1) cargado con material en partículas sobre el área objetivo y abrir al menos parcialmente el número de aberturas (6) mientras se mueven alternativamente las pantallas (14, 15) entre la primera
- 20 y la segunda posición y viceversa;

caracterizado porque en el movimiento entre la primera y la segunda posición, el cierre de las aberturas (6) se cambia por los medios de cierre (14, 15, 22, 27).

25 2. Método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las pantallas se colocan esencialmente en vertical y el movimiento de la primera a la segunda posición y viceversa es esencialmente horizontal y en donde preferiblemente las pantallas se colocan esencialmente perpendiculares a la dirección de movimiento en dos direcciones.

30 3. Método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las pantallas (14, 15) funcionan como medios de cierre (14, 15).

4. Método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque en la primera posición el número de aberturas (6) están abiertas para 0-20%, tal como 2-20%, 2-18%, 4-18%, 4-16 % o 5-15% y en la

35 segunda posición el número de aberturas están abiertas para 30-100%, tal como 30-95%, 30-90%, 30-85%, 30-80%, 35-80%, 35-75%, 40-70% o 40-65%, lo más preferiblemente 40-60%.

5. Dispositivo para suministrar un material en partículas, caracterizado porque comprende:

- un cuerpo que comprende un depósito (1) para el material en partículas que comprende una pared
- 40 circunferencial (2), preferiblemente una pared circunferencial que tiene una circunferencia circular, que rodea un vacío, y que tiene un primer extremo (3) y un segundo extremo (4) a una distancia del primer extremo, en donde el cuerpo comprende además una base (5), la primera base, dicha primera base conectada a la pared circunferencial (2) en el primer extremo (3) que cierra el vacío en el primer extremo (3), dicha primera base (5) provista con varias aberturas (6), adecuadas para permitir que el material en partículas salga del depósito;
- 45 - un cuerpo que comprende un número de medios de cierre (14, 15, 22, 27) adecuados para cerrar al menos parcialmente las aberturas (6) de la primera base (5);
- un cuerpo que comprende un número de pantallas (14, 15), que sobresalen en el vacío, en donde las pantallas (14, 15) son móviles, en particular deslizables, giratorias, elevables o inclinables, entre al menos una primera y una segunda posición, en particular de modo que en su movimiento de la primera a la segunda posición,
- 50 las pantallas (14, 15) empujen contra el material en partículas, cuando esté presente en el vacío,

caracterizado porque el dispositivo está configurado de forma que en el movimiento entre la primera y la segunda posición, el cierre de las aberturas (6) se cambia por los medios de cierre (14, 15, 22, 27).

55 6. Dispositivo de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque en la posición de uso del dispositivo las pantallas (14, 15) del dispositivo se colocan esencialmente en vertical y el movimiento de la primera a la segunda posición y viceversa es esencialmente horizontal, en donde el movimiento de la pantalla (14, 15) desde la primera posición a la segunda posición es tal que las pantallas se mueven en el mismo plano y las pantallas (14, 15) se colocan esencialmente perpendiculares al plano de su movimiento de diseño, preferiblemente perpendicular a su

60 dirección de movimiento de diseño en dos direcciones.

7. Dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-6, caracterizado porque el cuerpo que comprende el depósito (1) es un primer cuerpo y el cuerpo que comprende las pantallas (14, 15) es un segundo

- cuerpo separado y dicho segundo cuerpo está dispuesto al menos parcialmente dentro de la pared circunferencial (2) del primer cuerpo, el segundo cuerpo comprende una superficie que se extiende desde la superficie superior de la primera base (5) alejándose de la primera base (5), preferiblemente una superficie que tiene simetría rotacional, por ejemplo una forma de cono, una forma de cúpula o una forma de trompeta, y las pantallas sobresalen desde la superficie hacia la pared circunferencial.
8. Dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-7, caracterizado porque el número de pantallas (14, 15) tiene un tamaño y forma que las hacen adecuadas como medio de cierre.
9. Dispositivo de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el cuerpo que comprende el depósito (1) y el cuerpo que comprende el número de pantallas (14) son un solo cuerpo y los medios de cierre (22, 27) preferiblemente se encuentran en un cuerpo separado.
10. Dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-8, caracterizado porque el cuerpo que comprende el depósito (1) es un primer cuerpo, el cuerpo que comprende las pantallas (14) es un segundo cuerpo separado y el cuerpo que comprende los medios de cierre (27) es un tercer cuerpo separado.
11. Dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-10, caracterizado porque el número de pantallas (14, 15) comprende un número par de al menos cuatro pantallas, en donde las pantallas alternas (14, 15) tienen diferentes tamaños y/o formas, en particular tienen diferentes áreas superficiales.
12. Dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-11, caracterizado porque el dispositivo comprende un accionador para el movimiento de las pantallas (14, 15), preferiblemente un accionador configurado para alternar el movimiento de las pantallas entre la primera y segunda posición, de manera que en la primera posición las aberturas sean abiertas para 0-20%, tal como 2-20%, 2-18%, 4-18%, 4-16% o 5-15% y en la segunda posición las aberturas sean abiertas para 30-100%, tal como 30-95%, 30-90%, 30-85%, 30-80%, 35-80%, 35-75%, 40-70% o 40-65%, lo más preferiblemente 40-60%.
13. Dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-12, caracterizado porque el dispositivo comprende varios conductos (28), cada conducto comprende una entrada, una salida (29) y un cuerpo hueco que conecta la entrada con la salida y la entrada de un conducto (28) está conectada a una abertura (6) en la primera base (5).
14. Uso del dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-13 para suministrar material en partículas en un área objetivo, en particular en el método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el uso preferible es para dispensar un material en partículas que comprende artrópodos beneficiosos, en particular un material en partículas que tiene menos de las características de fluidez total.
15. Vehículo, tal como un vehículo aéreo o un vehículo agrícola, equipado con el dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5-13, caracterizado porque el dispositivo se conecta preferiblemente al vehículo a través de la carrocería que comprende el depósito (1).

	densidad del material particulado				
Tam. Partícula (1)	70-250	70-100	90-150	180-240	140-200
0.05 - 15.00	X	X	X	X	X
0.10 - 10.00	X	X	X	X	X
0.25 - 10.00	X	X	X	X	X
0.50 - 2.00	X	X	X	X	X
0.25 - 7.00	X	X	X	X	X

(1) Tamaño de las partículas en mm. El tamaño de las partículas es el tamaño medio de las partículas sobre el eje más largo de las mismas.

(2) La densidad del material particulado es la densidad en condiciones estándar en gramos por litro (g/l). X indica una combinación prevista en la invención.

Fig. 1

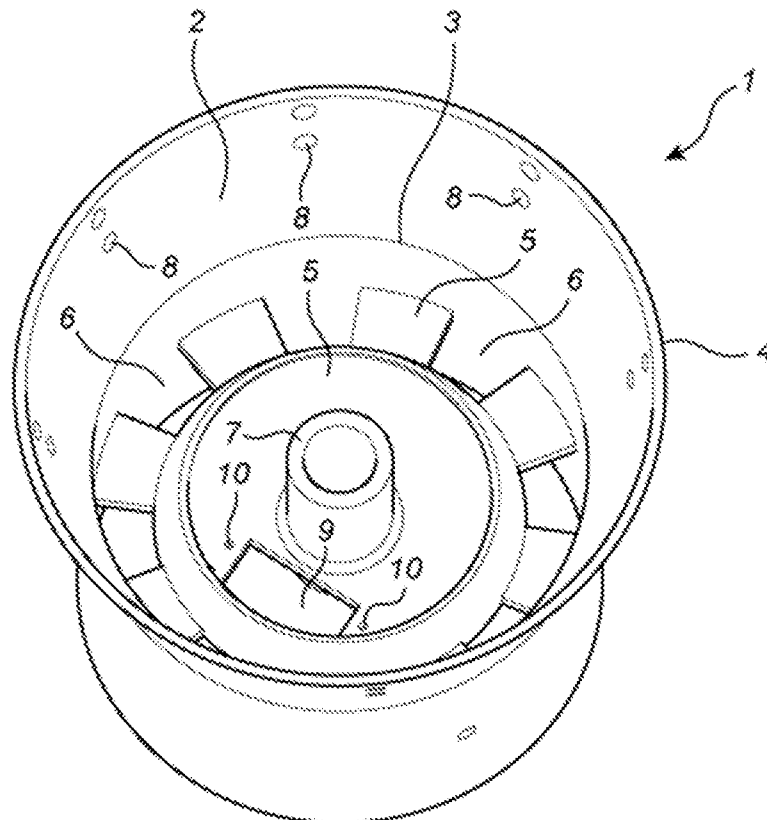


Fig. 2

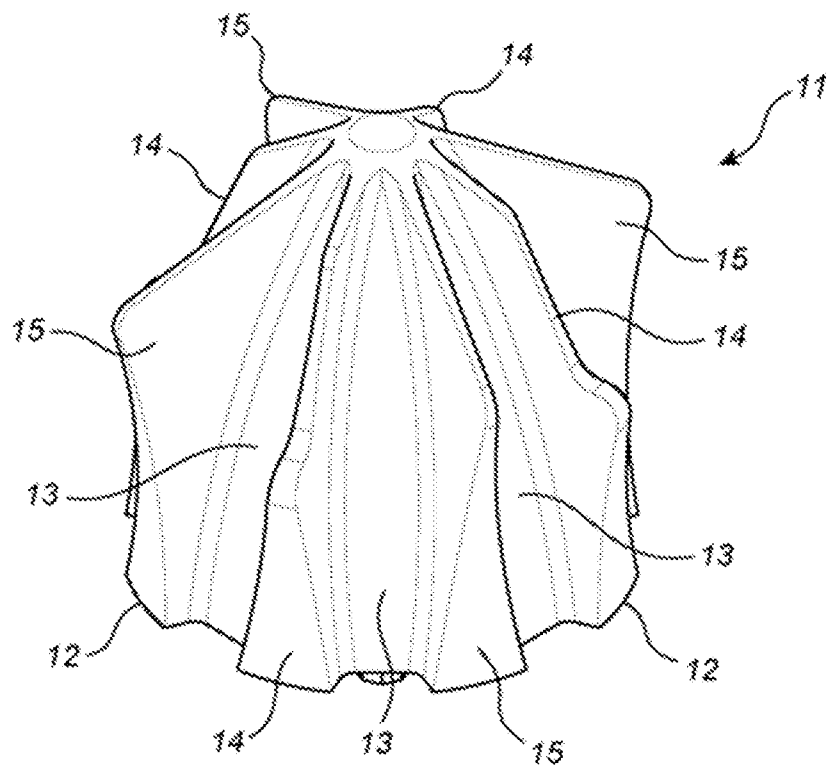


Fig. 3

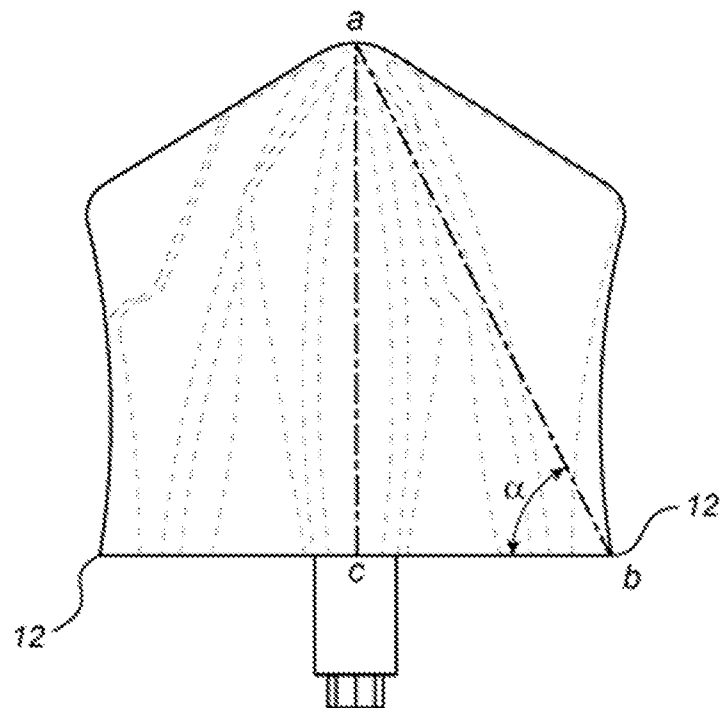
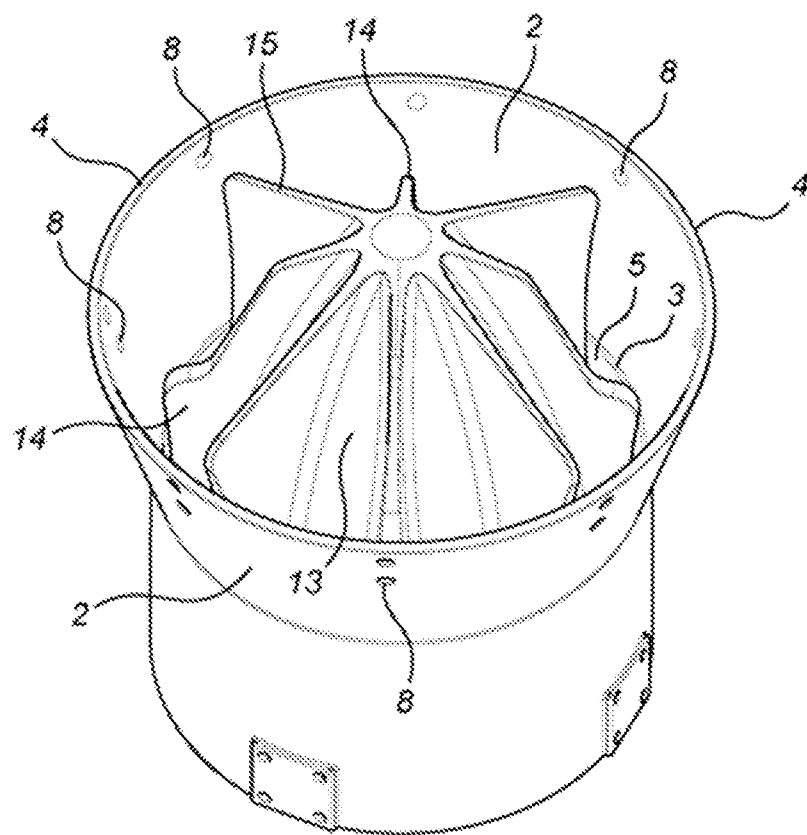
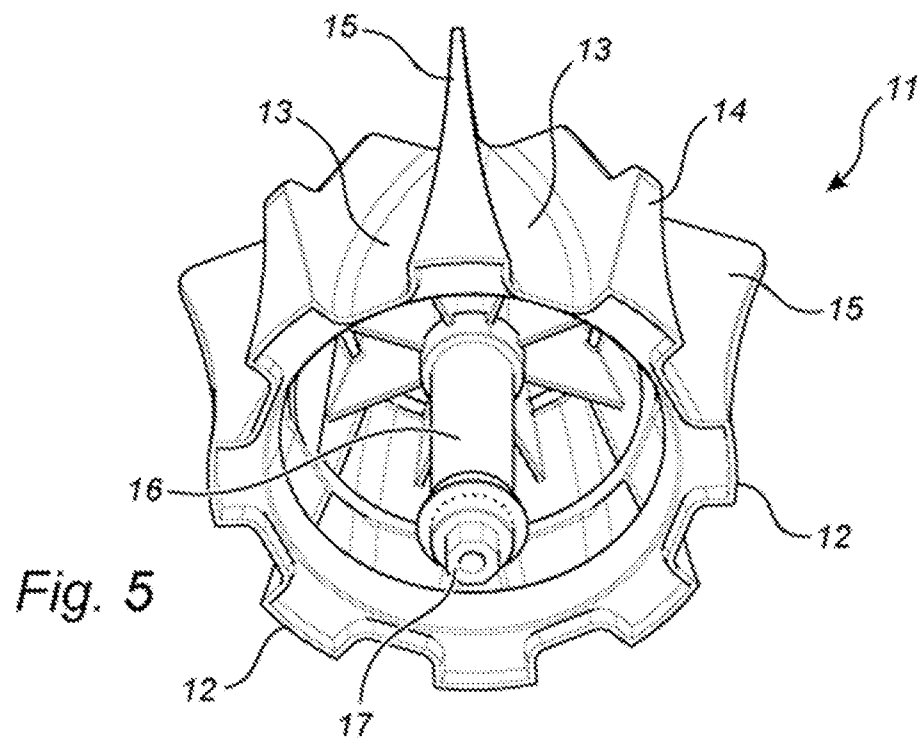


Fig. 4



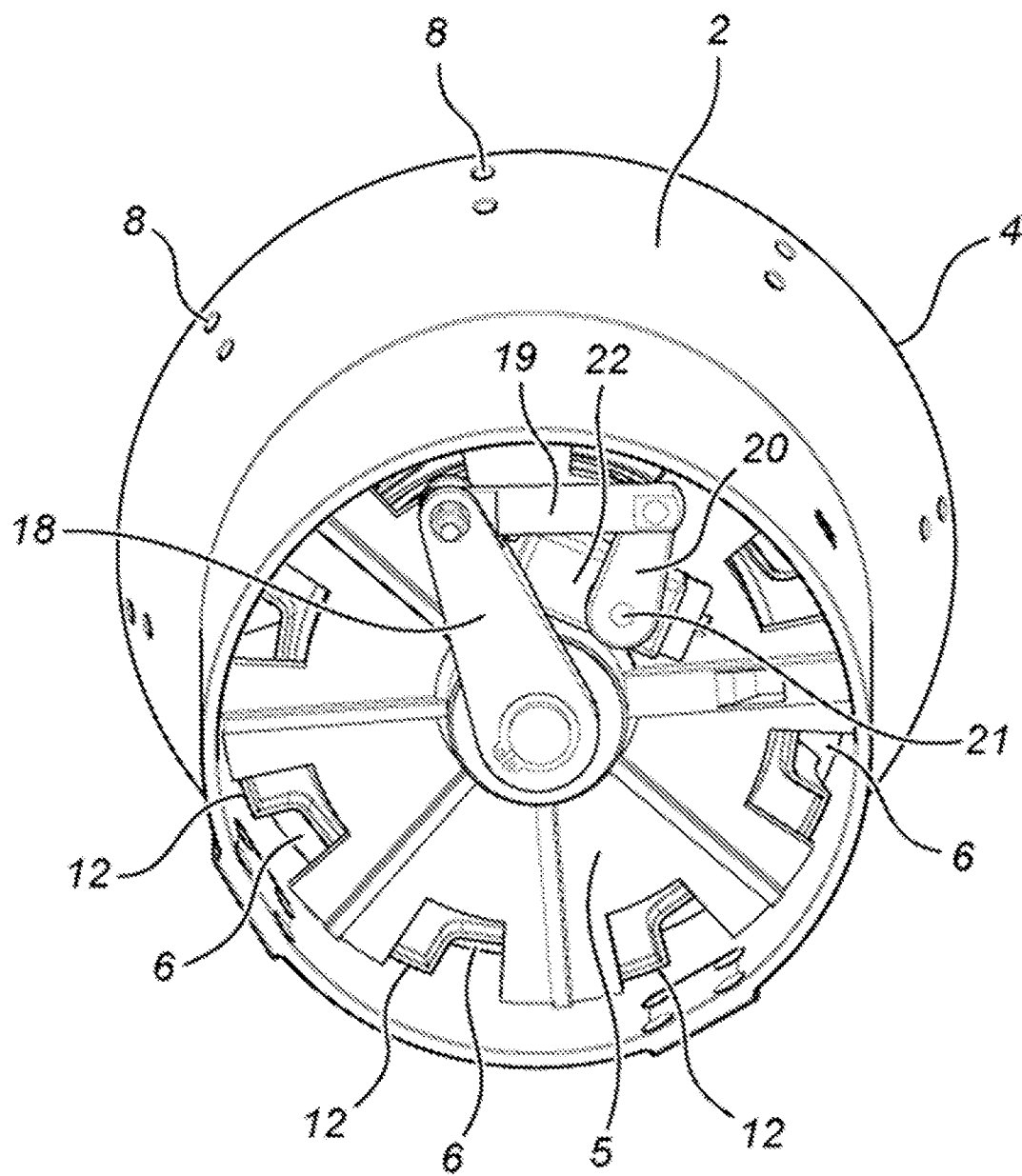


Fig. 7

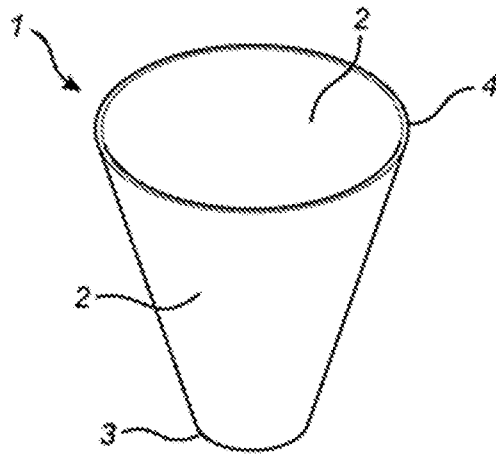


Fig. 8A

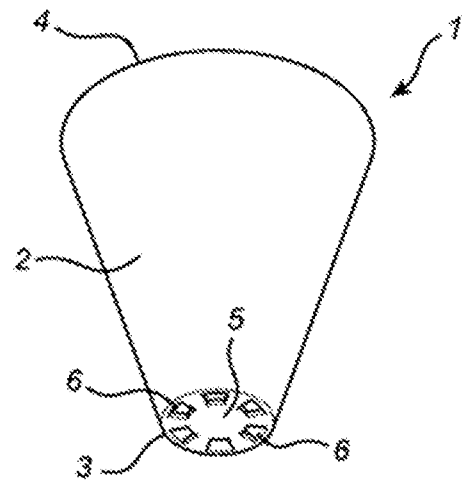


Fig. 8B

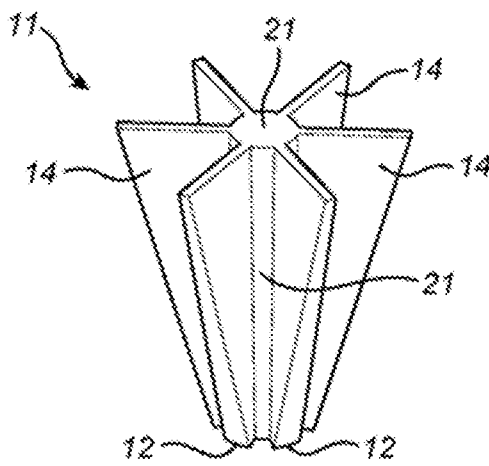


Fig. 8C

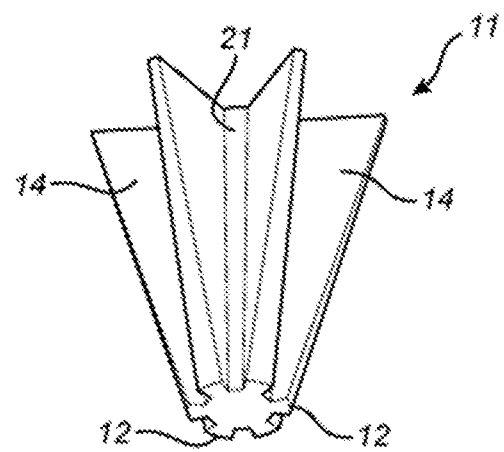


Fig. 8D

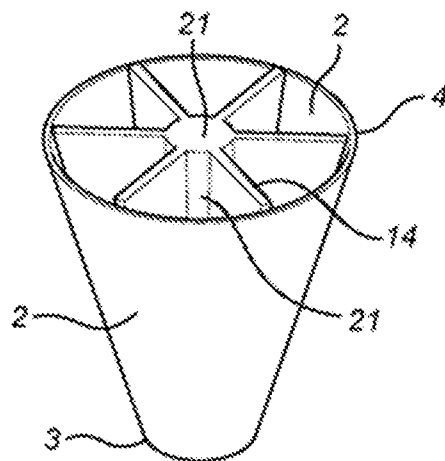


Fig. 8E

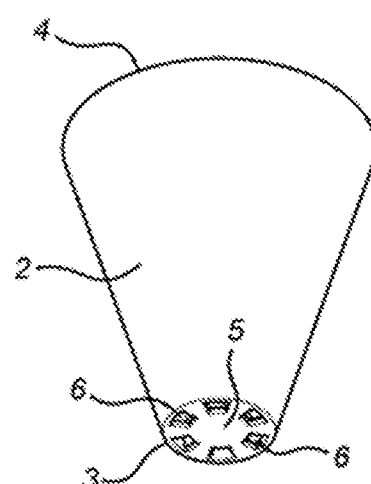


Fig. 8F

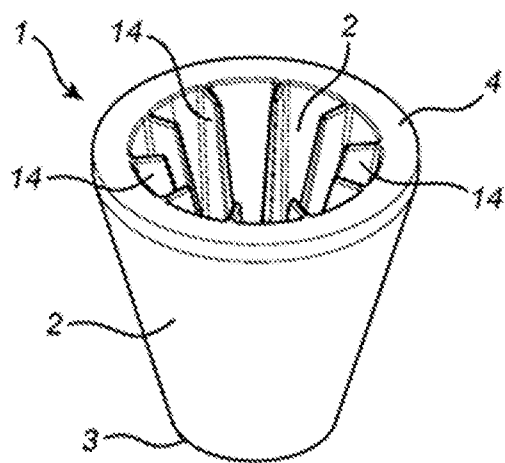


Fig. 9A

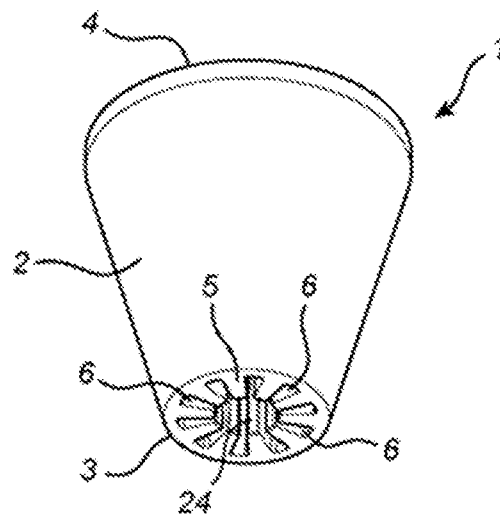


Fig. 9B

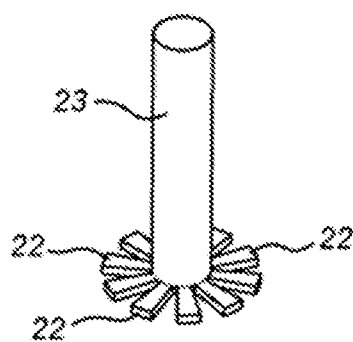


Fig. 9C

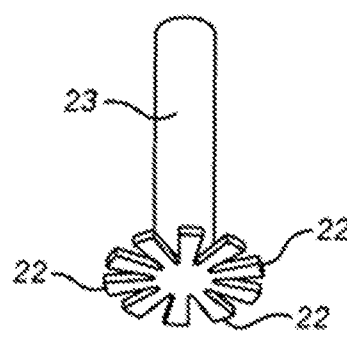


Fig. 9D

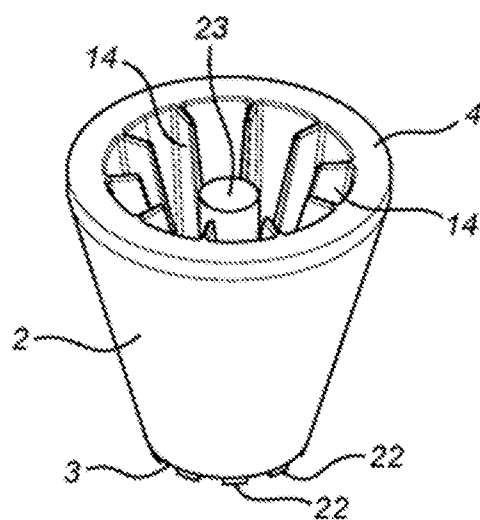


Fig. 9E

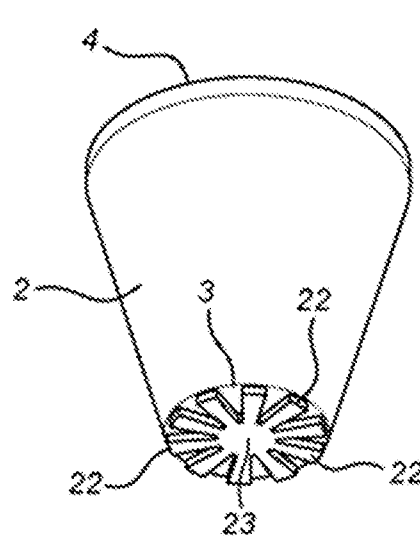


Fig. 9F

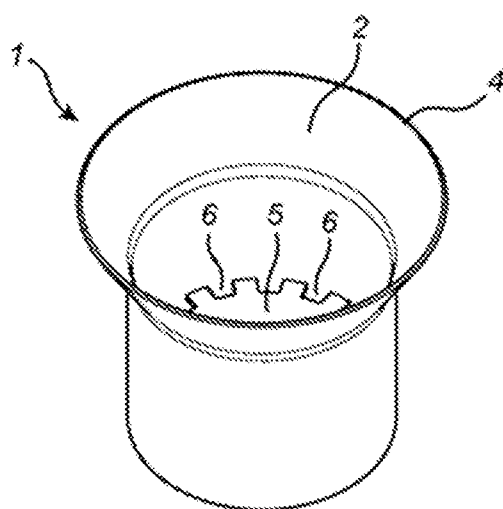


Fig. 10A

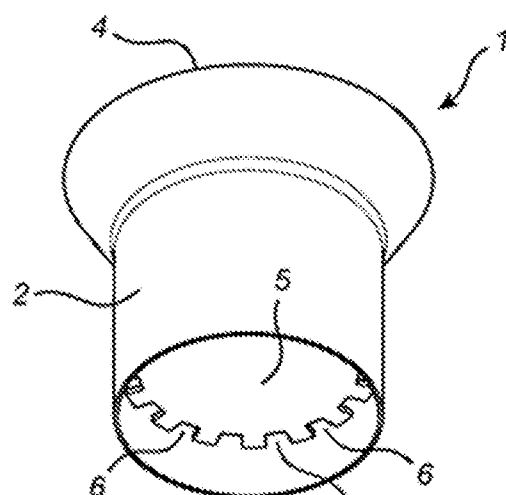


Fig. 10B

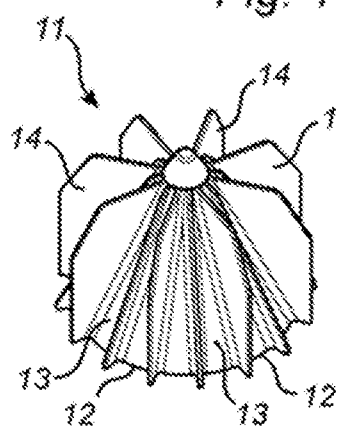


Fig. 10C

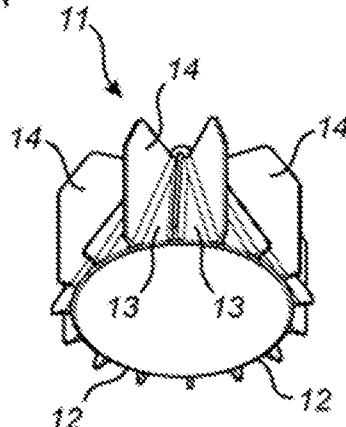


Fig. 10D

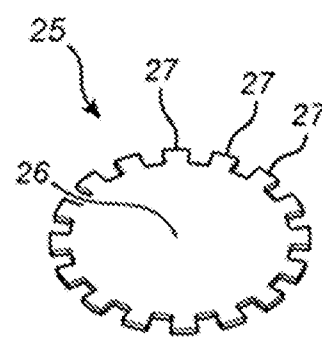


Fig. 10E

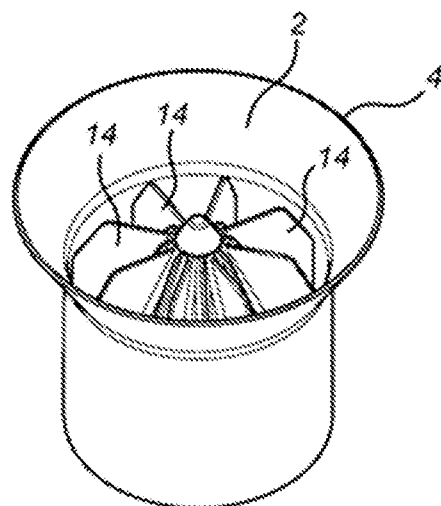


Fig. 10F

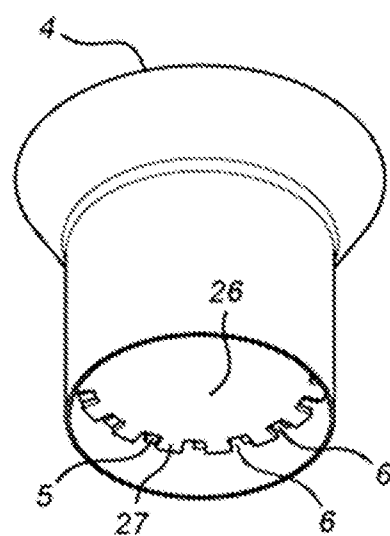


Fig. 10G

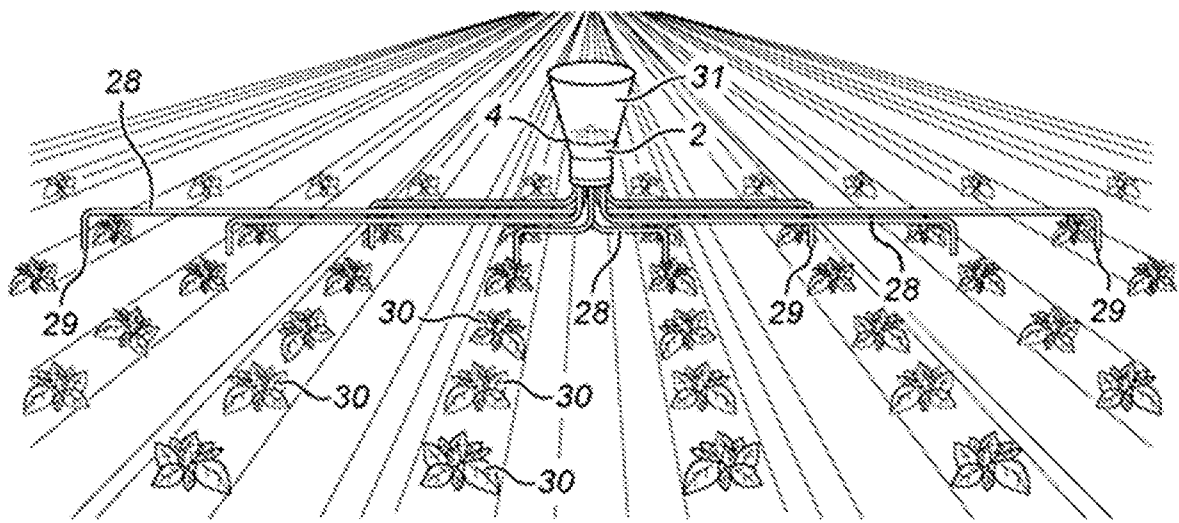


Fig. 11



Fig. 12

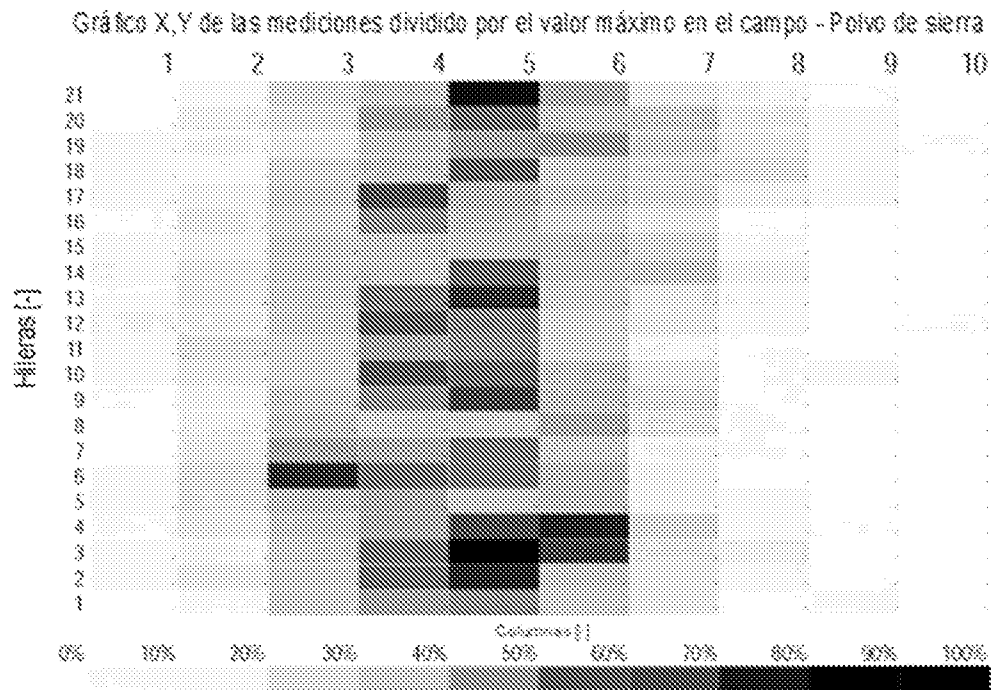


Fig. 13A

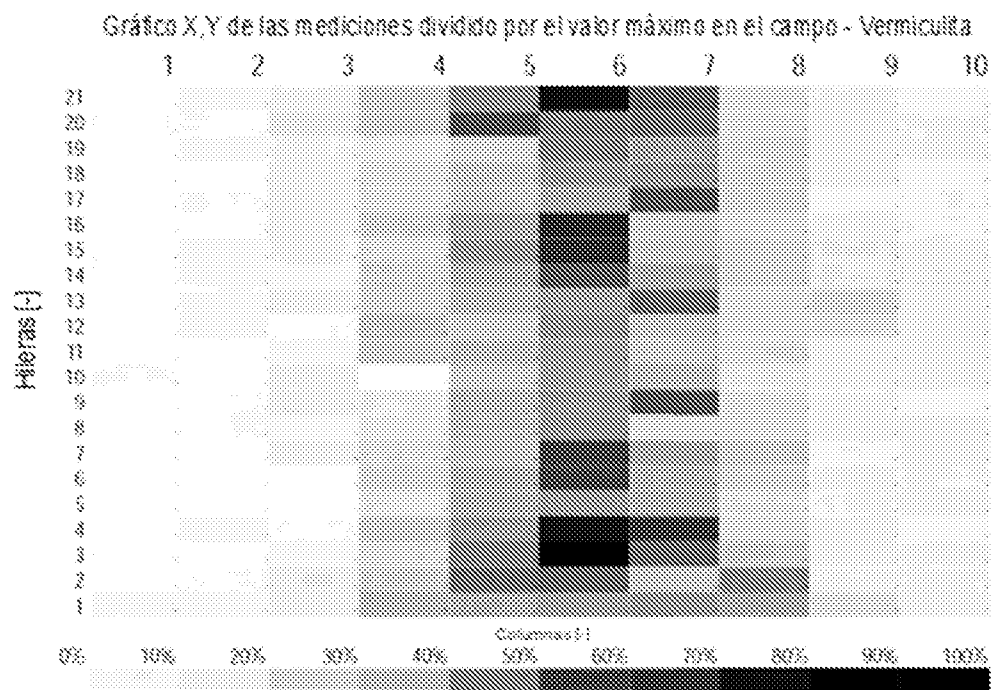


Fig. 13B

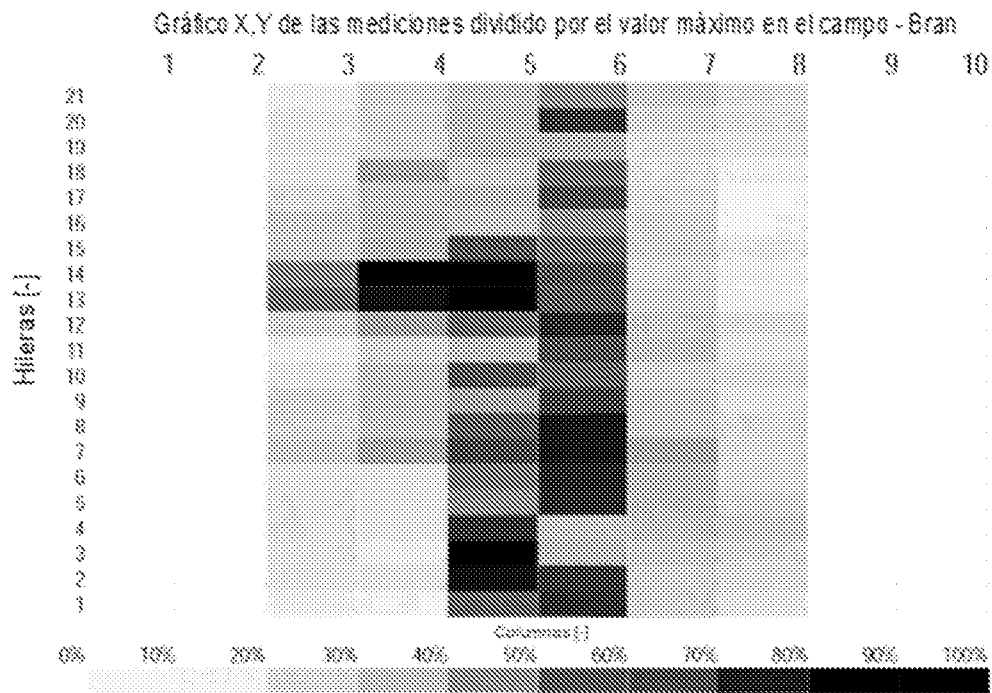


Fig. 13C

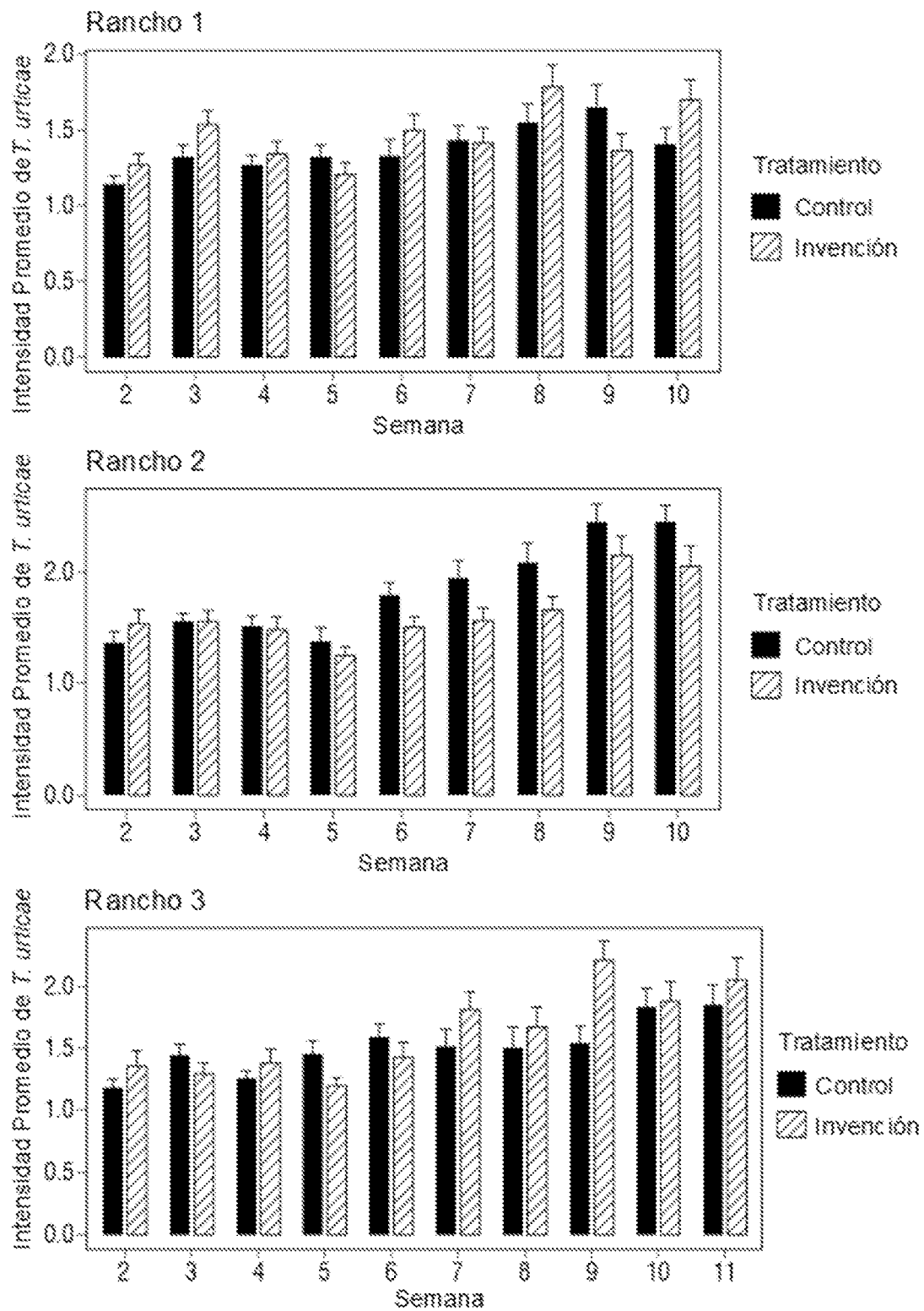


Fig. 14A *Intensidad Promedio de T. urticae*

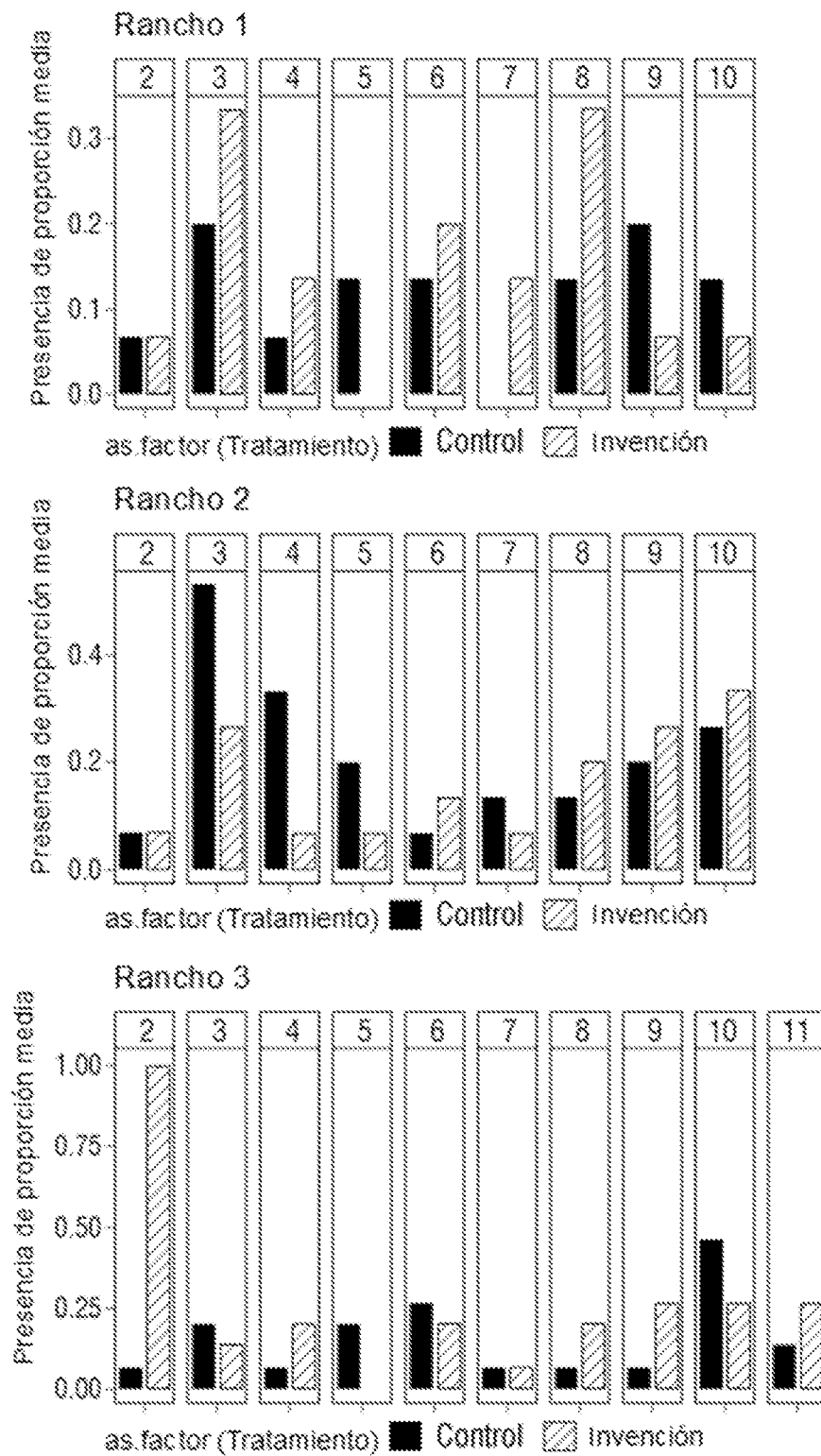


Fig. 14B Presión promedio de *P. Persimilis*

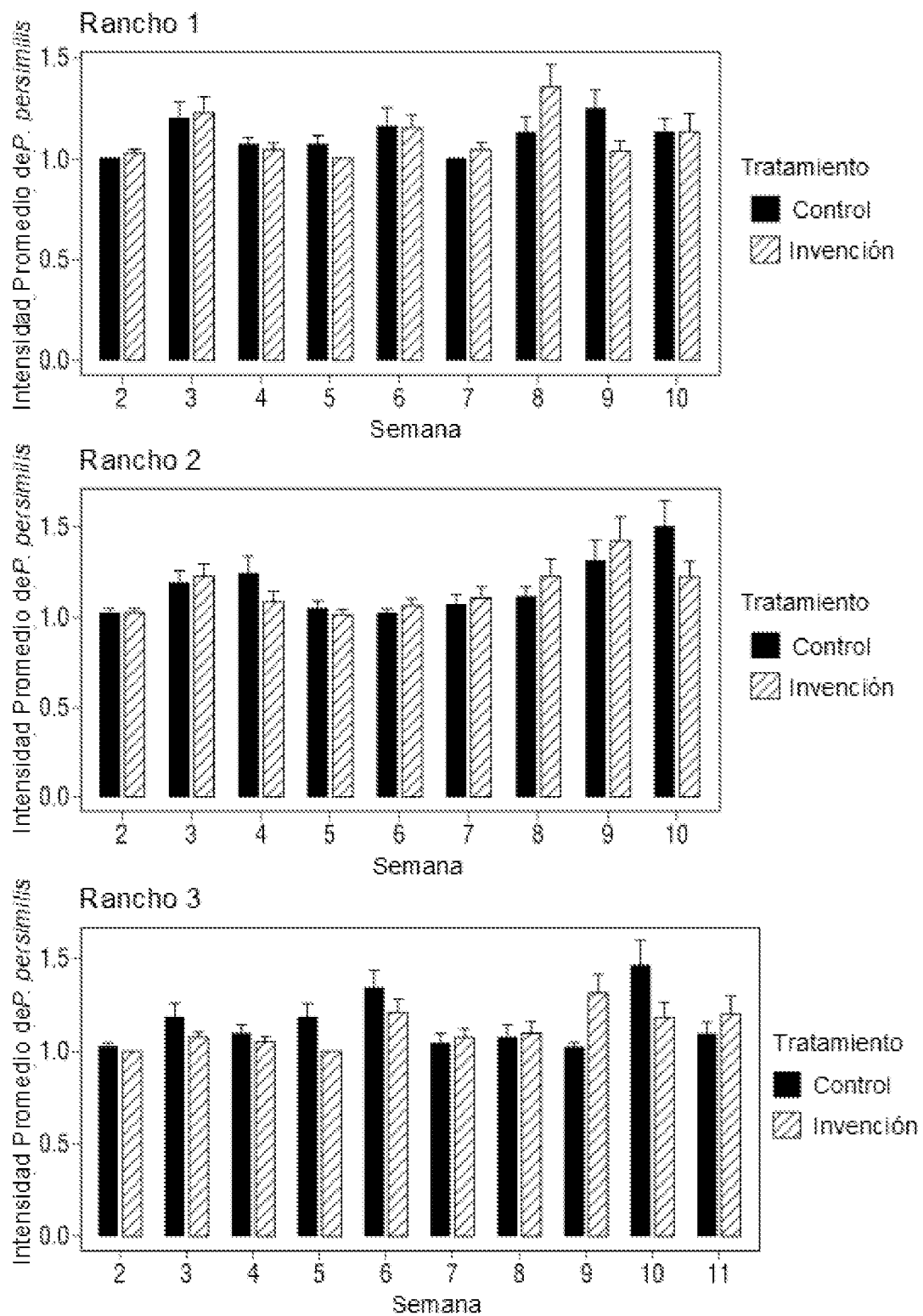


Fig. 14C *Intensidad Promedio de P. Persimilis*

		primera posición					
		0-20%	2-20%	2-18%	4-18%	4-16%	5-15%
segunda posición	30-100%	P1	P11	P21	P31	P41	P51
	30-95%	P2	P12	P22	P32	P42	P52
	30-90%	P3	P13	P23	P33	P43	P53
	30-85%	P4	P14	P24	P34	P44	P54
	30-80%	P5	P15	P25	P35	P45	P55
	35-80%	P6	P16	P26	P36	P46	P56
	35-75%	P7	P17	P27	P37	P47	P57
	40-70%	P8	P18	P28	P38	P48	P58
	40-65%	P9	P19	P29	P39	P49	P59
	40-60%	P10	P20	P30	P40	P50	P60

Fig. 15

	Frecuencia [S^-1]									
	0.1-45	0.1-40	0.2-40	0.2-35	0.5-30	0.5-25	1-20	1-15	1-10	
Área de aperturas (mm2)	5-1000*10^3	AF1	AF5	AF9	AF13	AF17	AF21	AF25	AF29	AF33
	10-100*10^3	AF2	AF6	AF10	AF14	AF18	AF22	AF26	AF30	AF34
	50-50*10^3	AF3	AF7	AF11	AF15	AF19	AF23	AF27	AF31	AF35
	50-500	AF4	AF8	AF12	AF16	AF20	AF24	AF28	AF32	AF36

Fig. 16

		Frecuencia (5 ^Λ -1)								
		0.1-45	0.1-40	0.2-40	0.2-35	0.5-30	0.5-25	1-20	1-15	1-10
Combinaciones de primera posición y segunda posición	P1	PF1	PF61	PF121	PF181	PF241	PF301	PF361	PF421	PF481
	P2	PF2	PF62	PF122	PF182	PF242	PF302	PF362	PF422	PF482
	P3	PF3	PF63	PF123	PF183	PF243	PF303	PF363	PF423	PF483
	P4	PF4	PF64	PF124	PF184	PF244	PF304	PF364	PF424	PF484
	P5	PF5	PF65	PF125	PF185	PF245	PF305	PF365	PF425	PF485
	P6	PF6	PF66	PF126	PF186	PF246	PF306	PF366	PF426	PF486
	P7	PF7	PF67	PF127	PF187	PF247	PF307	PF367	PF427	PF487
	P8	PF8	PF68	PF128	PF188	PF248	PF308	PF368	PF428	PF488
	P9	PF9	PF69	PF129	PF189	PF249	PF309	PF369	PF429	PF489
	P10	PF10	PF70	PF130	PF190	PF250	PF310	PF370	PF430	PF490
	P11	PF11	PF71	PF131	PF191	PF251	PF311	PF371	PF431	PF491
	P12	PF12	PF72	PF132	PF192	PF252	PF312	PF372	PF432	PF492
	P13	PF13	PF73	PF133	PF193	PF253	PF313	PF373	PF433	PF493
	P14	PF14	PF74	PF134	PF194	PF254	PF314	PF374	PF434	PF494
	P15	PF15	PF75	PF135	PF195	PF255	PF315	PF375	PF435	PF495
	P16	PF16	PF76	PF136	PF196	PF256	PF316	PF376	PF436	PF496
	P17	PF17	PF77	PF137	PF197	PF257	PF317	PF377	PF437	PF497
	P18	PF18	PF78	PF138	PF198	PF258	PF318	PF378	PF438	PF498
	P19	PF19	PF79	PF139	PF199	PF259	PF319	PF379	PF439	PF499
	P20	PF20	PF80	PF140	PF200	PF260	PF320	PF380	PF440	PF500
	P21	PF21	PF81	PF141	PF201	PF261	PF321	PF381	PF441	PF501
	P22	PF22	PF82	PF142	PF202	PF262	PF322	PF382	PF442	PF502
	P23	PF23	PF83	PF143	PF203	PF263	PF323	PF383	PF443	PF503
	P24	PF24	PF84	PF144	PF204	PF264	PF324	PF384	PF444	PF504
	P25	PF25	PF85	PF145	PF205	PF265	PF325	PF385	PF445	PF505
	P26	PF26	PF86	PF146	PF206	PF266	PF326	PF386	PF446	PF506
	P27	PF27	PF87	PF147	PF207	PF267	PF327	PF387	PF447	PF507
	P28	PF28	PF88	PF148	PF208	PF268	PF328	PF388	PF448	PF508
	P29	PF29	PF89	PF149	PF209	PF269	PF329	PF389	PF449	PF509
	P30	PF30	PF90	PF150	PF210	PF270	PF330	PF390	PF450	PF510
	P31	PF31	PF91	PF151	PF211	PF271	PF331	PF391	PF451	PF511
	P32	PF32	PF92	PF152	PF212	PF272	PF332	PF392	PF452	PF512
	P33	PF33	PF93	PF153	PF213	PF273	PF333	PF393	PF453	PF513
	P34	PF34	PF94	PF154	PF214	PF274	PF334	PF394	PF454	PF514
	P35	PF35	PF95	PF155	PF215	PF275	PF335	PF395	PF455	PF515
	P36	PF36	PF96	PF156	PF216	PF276	PF336	PF396	PF456	PF516
	P37	PF37	PF97	PF157	PF217	PF277	PF337	PF397	PF457	PF517
	P38	PF38	PF98	PF158	PF218	PF278	PF338	PF398	PF458	PF518
	P39	PF39	PF99	PF159	PF219	PF279	PF339	PF399	PF459	PF519
	P40	PF40	PF100	PF160	PF220	PF280	PF340	PF400	PF460	PF520
	P41	PF41	PF101	PF161	PF221	PF281	PF341	PF401	PF461	PF521
	P42	PF42	PF102	PF162	PF222	PF282	PF342	PF402	PF462	PF522
	P43	PF43	PF103	PF163	PF223	PF283	PF343	PF403	PF463	PF523
	P44	PF44	PF104	PF164	PF224	PF284	PF344	PF404	PF464	PF524
	P45	PF45	PF105	PF165	PF225	PF285	PF345	PF405	PF465	PF525
	P46	PF46	PF106	PF166	PF226	PF286	PF346	PF406	PF466	PF526
	P47	PF47	PF107	PF167	PF227	PF287	PF347	PF407	PF467	PF527
	P48	PF48	PF108	PF168	PF228	PF288	PF348	PF408	PF468	PF528
	P49	PF49	PF109	PF169	PF229	PF289	PF349	PF409	PF469	PF529
	P50	PF50	PF110	PF170	PF230	PF290	PF350	PF410	PF470	PF530
	P51	PF51	PF111	PF171	PF231	PF291	PF351	PF411	PF471	PF531
	P52	PF52	PF112	PF172	PF232	PF292	PF352	PF412	PF472	PF532
	P53	PF53	PF113	PF173	PF233	PF293	PF353	PF413	PF473	PF533
	P54	PF54	PF114	PF174	PF234	PF294	PF354	PF414	PF474	PF534
	P55	PF55	PF115	PF175	PF235	PF295	PF355	PF415	PF475	PF535

Fig. 17

		Área de apertura / frecuencia de las combinaciones de modificaciones alternativas																																			
		AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7	AF8	AF9	AF10	AF11	AF12	AF13	AF14	AF15	AF16	AF17	AF18	AF19	AF20	AF21	AF22	AF23	AF24	AF25	AF26	AF27	AF28	AF29	AF30	AF31	AF32	AF33	AF34	AF35	AF36
P1	E1	E61	E12	E18	E24	E30	E36	E42	E48	E54	E60	E66	E72	E78	E84	E90	E96	E102	E108	E114	E120	E126	E132	E138	E144	E150	E156	E162	E168	E174	E180	E186	E192	E198	E204	E210	
P2	E2	E62	E13	E19	E25	E31	E37	E43	E49	E55	E61	E67	E73	E79	E85	E91	E97	E103	E109	E115	E121	E127	E133	E139	E145	E151	E157	E163	E169	E175	E181	E187	E193	E199	E205	E211	
P3	E3	E63	E14	E20	E26	E32	E38	E44	E50	E56	E62	E68	E74	E80	E86	E92	E98	E104	E110	E116	E122	E128	E134	E140	E146	E152	E158	E164	E170	E176	E182	E188	E194	E200	E206	E212	
P4	E4	E64	E15	E21	E27	E33	E39	E45	E51	E57	E63	E69	E75	E81	E87	E93	E99	E105	E111	E117	E123	E129	E135	E141	E147	E153	E159	E165	E171	E177	E183	E189	E195	E201	E207	E213	
P5	E5	E65	E16	E22	E28	E34	E40	E46	E52	E58	E64	E70	E76	E82	E88	E94	E100	E106	E112	E118	E124	E130	E136	E142	E148	E154	E160	E166	E172	E178	E184	E190	E196	E202	E208	E214	
P6	E6	E66	E17	E23	E29	E35	E41	E47	E53	E59	E65	E71	E77	E83	E89	E95	E101	E107	E113	E119	E125	E131	E137	E143	E149	E155	E161	E167	E173	E179	E185	E191	E197	E203	E209	E215	
P7	E7	E67	E18	E24	E30	E36	E42	E48	E54	E60	E66	E72	E78	E84	E90	E96	E102	E108	E114	E120	E126	E132	E138	E144	E150	E156	E162	E168	E174	E180	E186	E192	E198	E204	E210		
P8	E8	E68	E19	E25	E31	E37	E43	E49	E55	E61	E67	E73	E79	E85	E91	E97	E103	E109	E115	E121	E127	E133	E139	E145	E151	E157	E163	E169	E175	E181	E187	E193	E199	E205	E211		
P9	E9	E69	E20	E26	E32	E38	E44	E50	E56	E62	E68	E74	E80	E86	E92	E98	E104	E110	E116	E122	E128	E134	E140	E146	E152	E158	E164	E170	E176	E182	E188	E194	E200	E206	E212		
P10	E10	E70	E21	E27	E33	E39	E45	E51	E57	E63	E69	E75	E81	E87	E93	E99	E105	E111	E117	E123	E129	E135	E141	E147	E153	E159	E165	E171	E177	E183	E189	E195	E201	E207	E213		
P11	E11	E71	E22	E28	E34	E40	E46	E52	E58	E64	E70	E76	E82	E88	E94	E100	E106	E112	E118	E124	E130	E136	E142	E148	E154	E160	E166	E172	E178	E184	E190	E196	E202	E208	E214		
P12	E12	E72	E23	E29	E35	E41	E47	E53	E59	E65	E71	E77	E83	E89	E95	E101	E107	E113	E119	E125	E131	E137	E143	E149	E155	E161	E167	E173	E179	E185	E191	E197	E203	E209	E215		
P13	E13	E73	E24	E30	E36	E42	E48	E54	E60	E66	E72	E78	E84	E90	E96	E102	E108	E114	E120	E126	E132	E138	E144	E150	E156	E162	E168	E174	E180	E186	E192	E198	E204	E210	E216		
P14	E14	E74	E25	E31	E37	E43	E49	E55	E61	E67	E73	E79	E85	E91	E97	E103	E109	E115	E121	E127	E133	E139	E145	E151	E157	E163	E169	E175	E181	E187	E193	E199	E205	E211			
P15	E15	E75	E26	E32	E38	E44	E50	E56	E62	E68	E74	E80	E86	E92	E98	E104	E110	E116	E122	E128	E134	E140	E146	E152	E158	E164	E170	E176	E182	E188	E194	E200	E206	E212			
P16	E16	E76	E27	E33	E39	E45	E51	E57	E63	E69	E75	E81	E87	E93	E99	E105	E111	E117	E123	E129	E135	E141	E147	E153	E159	E165	E171	E177	E183	E189	E195	E201	E207	E213			
P17	E17	E77	E34	E40	E46	E52	E58	E64	E70	E76	E82	E88	E94	E100	E106	E112	E118	E124	E130	E136	E142	E148	E154	E160	E166	E172	E178	E184	E190	E196	E202	E208	E214				
P18	E18	E78	E35	E41	E47	E53	E59	E65	E71	E77	E83	E89	E95	E101	E107	E113	E119	E125	E131	E137	E143	E149	E155	E161	E167	E173	E179	E185	E191	E197	E203	E209	E215				
P19	E19	E79	E36	E42	E48	E54	E60	E66	E72	E78	E84	E90	E96	E102	E108	E114	E120	E126	E132	E138	E144	E150	E156	E162	E168	E174	E180	E186	E192	E198	E204	E210	E216				
P20	E20	E80	E37	E43	E49	E55	E61	E67	E73	E79	E85	E91	E97	E103	E109	E115	E121	E127	E133	E139	E145	E151	E157	E163	E169	E175	E181	E187	E193	E199	E205	E211					
P21	E21	E81	E38	E44	E50	E56	E62	E68	E74	E80	E86	E92	E98	E104	E110	E116	E122	E128	E134	E140	E146	E152	E158	E164	E170	E176	E182	E188	E194	E200	E206	E212					
P22	E22	E82	E39	E45	E51	E57	E63	E69	E75	E81	E87	E93	E99	E105	E111	E117	E123	E129	E135	E141	E147	E153	E159	E165	E171	E177	E183	E189	E195	E201	E207	E213					
P23	E23	E83	E40	E46	E52	E58	E64	E70	E76	E82	E88	E94	E100	E106	E112	E118	E124	E130	E136	E142	E148	E154	E160	E166	E172	E178	E184	E190	E196	E202	E208	E214					
P24	E24	E84	E41	E47	E53	E59	E65	E71	E77	E83	E89	E95	E101	E107	E113	E119	E125	E131	E137	E143	E149	E155	E161	E167	E173	E179	E185	E191	E197	E203	E209	E215					
P25	E25	E85	E42	E48	E54	E60	E66	E72	E78	E84	E90	E96	E102	E108	E114	E120	E126	E132	E138	E144	E150	E156	E162	E168	E174	E180	E186	E192	E198	E204	E210	E216					
P26	E26	E86	E43	E49	E55	E61	E67	E73	E79	E85	E91	E97	E103	E109	E115	E121	E127	E133	E139	E145	E151	E157	E163	E169	E175	E181	E187	E193	E199	E205	E211						
P27	E27	E87	E44	E50	E56	E62	E68	E74	E80	E86	E92	E98	E104	E110	E116	E122	E128	E134	E140	E146	E152	E158	E164	E170	E176	E182	E188	E194	E200	E206	E212						
P28	E28	E88	E45	E51	E57	E63	E69	E75	E81	E87	E93	E99	E105	E111	E117	E123	E129	E135	E141	E147	E153	E159	E165	E171	E177	E183	E189	E195	E201	E207	E213						
P29	E29	E89	E46	E52	E58	E64	E70	E76	E82	E88	E94	E100	E106	E112	E118	E124	E130	E136	E142	E148	E154	E160	E166	E172	E178	E184	E190	E196	E202	E208	E214						
P30	E30	E90	E47	E53	E59	E65	E71	E77	E83	E89	E95	E101	E107	E113	E119	E125	E131	E137	E143	E149	E155	E161	E167	E173	E179	E185	E191	E197	E203	E209	E215						
P31	E31	E91	E48	E54	E60	E66	E72	E78	E84	E90	E96	E102	E108	E114	E120	E126	E132	E138	E144	E150	E156	E162	E168	E174	E180	E186	E192	E198	E204	E210	E216						
P32	E32	E92	E49	E55	E61	E67	E73	E79	E85	E91	E97	E103	E109	E115	E121	E127	E133	E139	E145	E151	E157	E163	E169	E175	E181	E187	E193	E199	E205	E211							
P33	E33	E93	E50	E56	E62	E68	E74	E80	E86	E92	E98	E104	E110	E116	E122	E128	E134	E140	E146	E152	E158	E164	E170	E176	E182	E188	E194	E200	E206	E212							
P34	E34	E94	E51	E57	E63	E69	E75	E81	E87	E93	E99	E105	E111	E117	E123	E129	E135	E141	E147	E153	E159	E165	E171	E177	E183	E189	E195	E201	E207	E213							
P35	E35	E95	E52	E58	E64	E70	E76	E82	E88	E94	E100	E106	E112	E118	E124	E130	E136	E142	E148	E154	E160	E166	E172	E178	E184	E190	E196	E202	E208	E214							
P36	E36	E96	E53	E59	E65	E71	E77	E83	E89	E95	E101	E107	E113	E119	E125	E131	E137	E143	E149	E155	E161	E167	E173	E179	E185	E191	E197	E203	E209	E215							
P37	E37	E97	E54	E60	E66	E72	E78	E84	E90	E96	E102	E108	E114	E120	E126	E132	E138	E144	E150	E156	E162	E168	E174	E180	E186	E192	E198	E204	E210	E216							
P38	E38	E98	E55	E61	E67	E73	E79	E85	E91	E97	E103	E109	E115	E121	E127	E133	E139	E145	E151	E157	E163	E169	E175	E181	E187	E193	E199	E205	E211								
P39	E39	E99	E56	E62	E68	E74	E80	E86	E92	E98	E104	E110	E116	E122	E128	E134	E140	E146	E152	E158	E164	E170	E176	E182	E188	E194	E200	E206	E212								
P40	E40	E100	E57	E63	E69	E75	E81	E87	E93	E99	E1																										

		Área de apertura / frecuencia de las combinaciones de movimientos alternativos																																			
AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7	AF8	AF9	AF10	AF11	AF12	AF13	AF14	AF15	AF16	AF17	AF18	AF19	AF20	AF21	AF22	AF23	AF24	AF25	AF26	AF27	AF28	AF29	AF30	AF31	AF32	AF33	AF34	AF35	AF36		
0.0-4.0	E2161	E2178	E2195	E2212	E2229	E2246	E2263	E2280	E2297	E2314	E2331	E2348	E2365	E2382	E2399	E2416	E2433	E2450	E2467	E2484	E2501	E2518	E2535	E2552	E2569	E2586	E2603	E2620	E2637	E2654	E2671	E2688	E2705	E2722	E2739	E2756	
0.1-9.0	E2162	E2179	E2196	E2213	E2230	E2247	E2264	E2281	E2298	E2315	E2332	E2349	E2366	E2383	E2400	E2417	E2434	E2451	E2468	E2485	E2502	E2519	E2536	E2553	E2570	E2587	E2604	E2621	E2638	E2655	E2672	E2689	E2706	E2723	E2740	E2757	
0.1-8.5	E2163	E2180	E2197	E2214	E2231	E2248	E2265	E2282	E2299	E2316	E2333	E2350	E2367	E2384	E2401	E2418	E2435	E2452	E2469	E2486	E2503	E2520	E2537	E2554	E2571	E2588	E2605	E2622	E2639	E2656	E2673	E2690	E2707	E2724	E2741	E2758	
0.1-8.0	E2164	E2181	E2198	E2215	E2232	E2249	E2266	E2283	E2299	E2317	E2334	E2351	E2368	E2385	E2402	E2419	E2436	E2453	E2470	E2487	E2504	E2521	E2538	E2555	E2572	E2589	E2606	E2623	E2640	E2657	E2674	E2691	E2708	E2725	E2742	E2759	
0.1-7.0	E2165	E2182	E2199	E2216	E2233	E2250	E2267	E2284	E2301	E2319	E2336	E2353	E2370	E2387	E2404	E2421	E2438	E2455	E2472	E2489	E2506	E2523	E2540	E2557	E2574	E2591	E2608	E2625	E2642	E2659	E2676	E2693	E2710	E2727	E2744	E2761	
0.1-6.0	E2166	E2183	E2200	E2217	E2234	E2251	E2268	E2285	E2302	E2320	E2337	E2354	E2371	E2388	E2405	E2422	E2439	E2456	E2473	E2490	E2507	E2524	E2541	E2558	E2575	E2592	E2609	E2626	E2643	E2660	E2677	E2694	E2711	E2728	E2745	E2762	
0.1-5.0	E2167	E2184	E2201	E2218	E2235	E2252	E2269	E2286	E2303	E2321	E2338	E2355	E2372	E2389	E2406	E2423	E2440	E2457	E2474	E2491	E2508	E2525	E2542	E2559	E2576	E2593	E2610	E2627	E2644	E2661	E2678	E2695	E2712	E2729	E2746	E2763	
0.1-4.0	E2168	E2185	E2202	E2219	E2236	E2253	E2270	E2287	E2304	E2322	E2339	E2356	E2373	E2390	E2407	E2424	E2441	E2458	E2475	E2492	E2509	E2526	E2543	E2560	E2577	E2594	E2611	E2628	E2645	E2662	E2679	E2696	E2713	E2730	E2747	E2764	
0.1-3.0	E2169	E2186	E2203	E2220	E2237	E2254	E2271	E2288	E2305	E2323	E2340	E2357	E2374	E2391	E2408	E2425	E2442	E2459	E2476	E2493	E2510	E2527	E2544	E2561	E2578	E2595	E2612	E2629	E2646	E2663	E2680	E2697	E2714	E2731	E2748	E2765	
0.1-2.0	E2170	E2187	E2204	E2221	E2238	E2255	E2272	E2289	E2306	E2324	E2341	E2358	E2375	E2392	E2409	E2426	E2443	E2460	E2477	E2494	E2511	E2528	E2545	E2562	E2579	E2596	E2613	E2630	E2647	E2664	E2681	E2698	E2715	E2732	E2749	E2766	
0.1-1.0	E2171	E2188	E2205	E2222	E2239	E2256	E2273	E2290	E2307	E2325	E2342	E2359	E2376	E2393	E2410	E2427	E2444	E2461	E2478	E2495	E2512	E2529	E2546	E2563	E2580	E2597	E2614	E2631	E2648	E2665	E2682	E2699	E2716	E2733	E2750	E2767	
0.1-0.9	E2172	E2189	E2206	E2223	E2240	E2257	E2274	E2291	E2308	E2326	E2343	E2360	E2377	E2394	E2411	E2428	E2445	E2462	E2479	E2496	E2513	E2530	E2547	E2564	E2581	E2598	E2615	E2632	E2649	E2666	E2683	E2700	E2717	E2734	E2751	E2768	
0.1-0.8	E2173	E2190	E2207	E2224	E2241	E2258	E2275	E2292	E2309	E2327	E2344	E2361	E2378	E2395	E2412	E2429	E2446	E2463	E2480	E2497	E2514	E2531	E2548	E2565	E2582	E2599	E2616	E2633	E2650	E2667	E2684	E2701	E2718	E2735	E2752	E2769	
0.1-0.7	E2174	E2191	E2208	E2225	E2242	E2259	E2276	E2293	E2310	E2328	E2345	E2362	E2379	E2396	E2413	E2430	E2447	E2464	E2481	E2498	E2515	E2532	E2549	E2566	E2583	E2600	E2617	E2634	E2651	E2668	E2685	E2702	E2719	E2736	E2753	E2770	
0.1-0.6	E2175	E2192	E2209	E2226	E2243	E2260	E2277	E2294	E2311	E2329	E2346	E2363	E2380	E2397	E2414	E2431	E2448	E2465	E2482	E2499	E2516	E2533	E2550	E2567	E2584	E2601	E2618	E2635	E2652	E2669	E2686	E2703	E2720	E2737	E2754	E2771	
0.1-0.5	E2176	E2193	E2210	E2227	E2244	E2261	E2278	E2295	E2312	E2330	E2347	E2364	E2381	E2398	E2415	E2432	E2449	E2466	E2483	E2500	E2517	E2534	E2551	E2568	E2585	E2602	E2619	E2636	E2653	E2670	E2687	E2704	E2721	E2738	E2755	E2772	

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21