

DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA ALMACENAR, TRANSPORTAR Y LIBERAR INSECTOS FRÁGILES Y OTROS ARTÍCULOS FRÁGILES

CAMPO Y ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En algunas formas de realización, la presente invención está relacionada con un dispositivo y un método para almacenar, transportar y liberar insectos frágiles y otros artículos frágiles, y más particularmente, pero no exclusivamente, cuando los insectos frágiles son mosquitos y/o la liberación es aérea.

Actualmente, existen grandes regiones en América, África y Asia que son altamente susceptibles a las enfermedades transmitidas por los mosquitos, tales como el dengue, el paludismo o la fiebre chikungunya. Se trata de enfermedades infecciosas que son transmitidas y propagadas por la picadura de mosquitos hembra. Puede haber otras enfermedades propagadas por insectos.

Un método para abordar el problema de los mosquitos consiste en producir mosquitos en un laboratorio y liberarlos en la naturaleza. Los mosquitos producidos en el laboratorio tienen características que resultan útiles para combatir la propagación de las enfermedades. Por ejemplo, pueden ser mosquitos machos estériles, como resultado de un tratamiento con radiación en algún momento de su ciclo de vida. Los mosquitos hembra tienden a aparearse una sola vez, por lo cual, en un ambiente con machos estériles, puede reducirse drásticamente la población. Otra posibilidad abarca distribuir mosquitos modificados genéticamente. Merced a la modificación genética, se asegura que no se desarrolle ningún mosquito adulto cuando ocurra el apareamiento con una hembra salvaje.

Los mosquitos son insectos frágiles, y surgen problemas cuando se intenta almacenar, transportar y liberar machos adultos modificados en cantidades o áreas muy grandes, lo cual es imprescindible para obtener una diferencia significativa en una población salvaje.

Si bien se están evaluando métodos para la cría en masa de mosquitos en laboratorios, actualmente no hay productos para almacenar y transportar cantidades grandes de mosquitos adultos, y los métodos de distribución tienden a ser manuales y a presentar limitaciones con relación a la cantidad de mosquitos que pueden ser liberados y el terreno donde puede realizarse la liberación.

Este problema ha sido reconocido en la literatura. En *Sterile Insect Technique: can established technology beat malaria?* International Atomic Energy Agency, 2006, se indica que “A diferencia de la mosca robusta, los mosquitos son criaturas bastante frágiles. Deben desarrollarse y evaluarse métodos para manipular, envasar y liberar mosquitos para determinar el impacto de la liberación aérea sobre el comportamiento y la longevidad de los machos”.

Por otro lado, en *Historical applications of induced sterilisation in field populations of mosquitoes*, David A. Dame, Christopher F. Curtis, Mark Q. Benedict, Alan S. Robinson y Bart G. J. Knols, 2009, se indica que “para poder liberar millones de individuos por día, será necesario desarrollar mecanismos de liberación apropiados con los que se eviten las pérdidas en la calidad y la competitividad”, y se recomienda explícitamente la tecnología de liberación aérea como un objetivo importante para la investigación activa.

Procesos actuales para almacenar insectos antes de la liberación y en su transcurso

El ciclo de vida del mosquito se representa en la figura 1. Los huevos 10 se ponen y se almacenan en papel. Las larvas 12 emergen y viven bajo el agua, flotan boca abajo en la superficie y respiran a través de un tubo de respiración que emerge de la superficie del agua. También bajo el agua, se forma una pupa 14, pero debido a que necesita respirar, asciende a la superficie. El adulto 16 emerge de la pupa y es terrestre.

Las etapas acuáticas se acomodan en el laboratorio, y cuando los mosquitos emergen de la pupa, generalmente se las almacena en jaulas pequeñas.

La práctica más común para liberar mosquitos de laboratorio consiste simplemente en abrir la jaula donde están almacenados y permitir que vuelen, véase The Sterile-Male Technique for Control of Mosquitoes: A Field Cage Study with *Anopheles Quadrimaculatu*, R. S. Patterson, C. S. Lofgren y M. D. Boston, Entomology Research Division, Agr. Res. Serv., USDA, 1968.

Las pupas pueden almacenarse en recipientes pequeños con agua, y antes de la emergencia, pueden colocarse en una jaula con un poco de agua. Los adultos emergen al aire libre de la jaula, y luego se retira el agua.

Comentarios sobre el almacenamiento de las moscas de la fruta

Las moscas de la fruta también pueden almacenarse en jaulas, o incluso en bolsas de papel, de modo tal que los adultos emerjan de la pupa directamente en la bolsa de papel.

Estas bolsas de papel pueden usarse posteriormente para liberar las moscas de la fruta. Las bolsas se abren para permitir que las moscas adultas emerjan.

Otra opción consiste en almacenar millones de moscas de la fruta en recipientes especializados y luego liberarlas desde un avión, usando elementos como sistemas con roscas sin fin o recipientes vibratorios para dirigir los insectos al punto de salida.

Para permitir el almacenamiento de una mayor cantidad de moscas de la fruta en un dispositivo, puede enfriárselo a 4°C. A una temperatura baja, los insectos se mantienen inmóviles durante la liberación. Las moscas caen desde el fondo del dispositivo frío en un sistema con una rosca sin fin, y luego se las transporta a través de un conducto situado en la parte inferior del fuselaje del avión. La velocidad de liberación (insectos por unidad de área) puede controlarse en función de la velocidad de operación del sistema con la rosca sin fin. La mortalidad de los insectos en este sistema es insignificante, y la dispersión es satisfactoria. Sin embargo, si este proceso fuera aplicado a los mosquitos, que son mucho más frágiles, la tasa de mortalidad sería mucho mayor.

Complicaciones de la cría, la liberación y el transporte en masa de los mosquitos de laboratorio

En la actualidad, el proceso de cría en masa de mosquitos es operado manualmente. Si se necesita liberar una cantidad exacta de mosquitos, es imprescindible contarlos de manera manual. En un proceso prolongado y laborioso, las pupas son transferidas manualmente desde los recipientes donde se las almacena hasta las jaulas de donde han de ser liberadas. La cantidad de

pupas almacenadas en unos pocos centímetros cúbicos puede ser muy grande, del orden de varios cientos, y está limitada por la necesidad de que respiren en la superficie, pero una vez terminada la emergencia, es necesaria una jaula grande para acomodar la gran cantidad de mosquitos adultos.

Actualmente, los mosquitos se liberan abriendo las jaulas de manera manual. En cada jaula de un sistema manual, suele haber una gran cantidad de insectos muertos debido a su fragilidad. Esta fragilidad dificulta la automatización de cualquier parte del proceso.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Un dispositivo modular y escalable para almacenar, transportar y distribuir contenidos frágiles como los insectos abarca distribuir los insectos empujándolos fuera de un área de almacenamiento. Se describen cartuchos que han sido diseñados de manera tal de proveer una distribución suave y posibilitar la incubación y el almacenamiento integrados de los insectos y una parte de la cría, desde la pupa hasta el adulto.

De acuerdo con un aspecto de algunas formas de realización de la presente invención, se provee un dispositivo para almacenar, transportar y liberar sustancias frágiles, que comprende

un marco para insertar cartuchos con una sustancia frágil;

una unidad de propulsión configurada para impulsar la sustancia frágil desde cartuchos individuales sucesivos; y

un mecanismo de apertura para abrir cada cartucho;

donde el mecanismo de apertura está coordinado con la unidad de propulsión para abrir cada cartucho cuando la unidad de propulsión está en funcionamiento sobre el cartucho.

En una forma de realización, puede haber superficies de enfriamiento a lo largo del marco para enfriar los cartuchos.

En una forma de realización, puede haber un mecanismo de calentamiento para calentar la sustancia frágil después de impulsarla desde un cartucho.

En una forma de realización, la sustancia frágil comprende insectos vivos.

En una forma de realización, la unidad de propulsión comprende una unidad para soplar aire a través de los cartuchos.

En una forma de realización, la unidad para soplar aire está configurada de modo tal que opere a una velocidad apropiada para la especie de insecto que se desee distribuir.

En una forma de realización, la especie de insecto es una especie de mosquito y la velocidad sustancialmente es de 3 m/s.

En una forma de realización, la unidad para soplar aire opera con aire caliente.

En una forma de realización, el dispositivo comprende uno o más colectores, cada uno de los cuales comprende un tubo para el aire y una salida para la sustancia y está configurado de manera tal que recorra el dispositivo sobre los cartuchos, con lo cual el tubo y la salida puedan fijarse sobre cada cartucho.

En una forma de realización, merced al mecanismo de apertura, el colector puede conectarse con cada cartucho.

En una forma de realización, los cartuchos tienen una abertura cubierta por una red y el mecanismo de apertura comprende una cuchilla para cortar la red sobre la abertura.

En una forma de realización, los cartuchos tienen una abertura cubierta por un cierre que queda fijado por elementos rompibles, donde el mecanismo de apertura comprende un dispositivo para cortar los elementos rompibles sobre la abertura.

En una forma de realización, los cartuchos comprenden compartimientos para alojar líquidos drenables, con el fin de alojar las pupas antes de la eclosión.

En una forma de realización, los cartuchos comprenden un punto de ingreso donde se conectan los compartimientos donde se alojan las pupas, que permite que los insectos que emerjan de las pupas ingresen en los cartuchos.

En una forma de realización, el punto de ingreso comprende un dispositivo para contar los insectos que pasan y controlar la cantidad de insectos en los cartuchos.

En una forma de realización, los cartuchos pueden pesarse para determinar la cantidad aproximada de insectos.

En una forma de realización, el mecanismo de apertura comprende una cortina móvil con una abertura que, al desplazarse, se coloca sobre los cartuchos con el propósito de abrirlos.

En una forma de realización, el mecanismo de apertura comprende obturadores frente a las aberturas de los cartuchos, donde los obturadores pueden abrirse a medida que el colector se desliza entre los cartuchos.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se provee un cartucho para almacenar insectos frágiles con el fin de distribuirlos, que comprende

un elemento para incubar pupas;

un elemento de almacenamiento; y

una salida que puede abrirse para liberar los insectos.

En una forma de realización, el elemento para incubar pupas comprende un recipiente con líquido para mantener las pupas en agua.

En una forma de realización, el elemento para incubar pupas comprende una abertura de drenaje para drenar el agua después de la eclosión de las pupas.

En una forma de realización, puede haber un puerto controlable para que los insectos que emerjan de las pupas se trasladen al área de almacenamiento.

En una forma de realización, puede haber un dispositivo para determinar la cantidad de insectos que ingresan en el puerto.

En una forma de realización, puede haber una placa capaz de desplazarse a través del área de almacenamiento, hacia la salida,, con el fin de expulsar los insectos.

En una forma de realización, puede haber un punto de ingreso de aire conectado con una fuente de aire a presión y un pasaje para el aire, con el fin de permitir que el aire a presión impulse los insectos desde el área de almacenamiento hacia la salida.

En una forma de realización, puede haber un punto de ingreso de aire conectado con una fuente de aire a presión y un pasaje para el aire, de modo

tal de permitir que el aire a presión impulse los insectos desde el elemento para incubar pupas hasta el área de almacenamiento.

En una forma de realización, el punto de ingreso de aire está cerrado por un obturador que puede abrirse, configurado de manera tal que solamente se abra cuando esté conectado con la fuente de aire a presión.

En una forma de realización, la salida está cerrada por un obturador que puede abrirse, configurado de manera tal que se abra cuando esté conectado con un tubo de salida.

En una forma de realización, la salida está cerrada con una red.

En una forma de realización, el drenaje está cubierto con una red.

En una forma de realización, la red que cubre el drenaje comprende una capa externa removible y una capa interna fija.

El cartucho puede tener un tamaño ajustable para almacenar los insectos frágiles en un estado animado y bajo enfriamiento.

El cartucho puede comprender superficies internas para permitir que los insectos se apoyen.

En una forma de realización, las superficies internas comprenden estantes con aberturas para permitir el pasaje de los insectos.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se provee un método para distribuir un contenido frágil, que comprende almacenar el contenido frágil en una localización de almacenamiento; conectar una fuente de aire a presión con la localización de almacenamiento; y soplar aire desde la fuente hacia la salida para transportar el contenido frágil que ha de ser distribuido.

En una forma de realización, el contenido frágil comprende insectos frágiles y el método también comprende enfriar los insectos durante el almacenamiento y calentarlos para reanimarlos antes de la distribución.

En una forma de realización, el contenido frágil comprende insectos frágiles, y el método también comprende incubar las pupas de los insectos cerca de la localización de almacenamiento e impulsar los insectos con aire hasta la localización de almacenamiento.

En una forma de realización, puede colocarse un dispositivo en un punto de ingreso de la localización de almacenamiento para contar los insectos que ingresan y redirigir los insectos restantes una vez que se alcanza una cantidad predeterminada.

En una forma de realización, puede haber un dispositivo en la localización de almacenamiento para realizar un pesaje y redirigir los insectos restantes una vez que se alcanza un peso predeterminado.

A menos que se los defina de otro modo, todos los términos técnicos y/o científicos usados en la presente tienen el mismo significado que suelen darles aquellos versados en la técnica a los que concierne la invención. Aunque pueden usarse métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la práctica o la implementación de las formas de realización de la invención, a continuación se describen métodos y/o materiales preferidos. De haber conflicto, la memoria descriptiva, incluyendo sus definiciones, ha de servir como control. Además, los materiales, los métodos y los ejemplos solamente se proveen con fines ilustrativos y no han de ser interpretados de manera limitativa.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

Algunas formas de realización de la invención se describen en la presente tan solo a modo de ejemplo con relación a los dibujos adjuntos. Vale destacar que las características especificadas en detalle en los dibujos solamente se proveen a modo de ejemplo, con el fin de ilustrar las formas de realización de la invención. Aquellos versados en la técnica han de poder poner en práctica la invención en función del contenido de la descripción y los dibujos.

La figura 1 es un diagrama simplificado donde se ilustra el ciclo de vida del mosquito.

La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado donde se ilustra un cartucho de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 3A es un diagrama de bloques simplificado donde se ilustra un dispositivo de transporte y liberación de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 3B es idéntica a la figura 3A, pero en ella se observa que algunos cartuchos pueden quedar excluidos o pueden cargarse parcialmente, de modo tal de proveer un control más preciso de la cantidad de insectos liberados.

Las figuras 4A y 4B son dos vistas, con una tapa y sin ella, de un recipiente para incubar pupas conectado con una unidad de almacenamiento de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama simplificado de una unidad de almacenamiento extensible de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, conectada con el recipiente para incubar pupas de las figuras 4A y 4B.

La figura 6 es un diagrama simplificado donde se ilustra una disposición alternativa para conectar directamente un recipiente para almacenar pupas con una unidad de almacenamiento de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama en sección transversal simplificado de un recipiente para incubar pupas con agua de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama en sección transversal simplificado de un recipiente de eclosión conectado con un punto de ingreso de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, con el fin de transportar los insectos emergentes directamente hasta una localización de almacenamiento.

La figura 9A es un diagrama simplificado donde se ilustra una localización de almacenamiento extensible de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 9B es una representación simplificada desde dos ángulos diferentes donde se ilustra un conjunto de casetes en un marco de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, donde un casete se extiende hasta una posición ampliada.

La figura 10 es una ilustración en sección transversal simplificada de un recipiente extensible similar al de la figura 9A, donde puede observarse el uso de un chorro de aire para asegurar que los insectos no queden atrapados en el espacio durante la extensión, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Las figuras 11 y 12 son diagramas en sección transversal simplificados en los cuales se ilustra una alternativa a la forma de realización de la figura 9A,

donde hay un recipiente de un material flexible de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, que puede adoptar dos tamaños debido a que sus extremos pueden acercarse o separarse.

La figura 13 es un diagrama esquemático simplificado de un dispositivo de transporte y liberación con un colector de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 14 es un diagrama esquemático simplificado donde se ilustra el dispositivo de almacenamiento de la figura 13 lleno de cartuchos, en el cual el punto de ingreso desde donde se aplica el empuje y la salida para los insectos están del mismo lado.

La figura 15 es un diagrama esquemático simplificado donde se ilustra el dispositivo de la figura 13 con un mecanismo de enfriamiento.

La figura 16A es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un procedimiento para criar y cargar insectos en un cartucho en una densidad baja, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 16B es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un procedimiento para cargar un cartucho con una densidad alta, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 16C es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un procedimiento para seleccionar una densidad de almacenamiento baja o alta, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 16D es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un procedimiento para liberar insectos desde cartuchos de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Las figuras 17A, 17B, 17C, 17D, 17E, 17F, 17G, 17H y 17I son diagramas simplificados donde se ilustran diversas instancias relacionadas con el pasaje de los insectos a través de los tubos, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 18A es un diagrama simplificado donde se ilustra un cartucho con estantes con un área superficial interna incrementada de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, donde pueden mantenerse los insectos con una red o un filtro en un extremo.

La figura 18B es una representación del cartucho de la figura 17 con puntos de rotura para permitir que el mecanismo de apertura retire el filtro, de manera tal de posibilitar la distribución de los insectos.

La figura 19A es un diagrama simplificado donde se ilustra una cuchilla u otro elemento con filo para cortar los puntos de rotura de la figura 18.

La figura 19B es un diagrama simplificado donde se ilustran cartuchos completos y conectados parcialmente de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 20 es un diagrama simplificado donde se ilustra un mecanismo de succión para atraer los insectos desde el área de eclosión hasta el área de almacenamiento de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 21 es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un procedimiento para llenar cartuchos con un peso o una cantidad predeterminada de insectos, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 22 es un diagrama simplificado donde se ilustra una forma de realización alternativa de un cartucho, donde las pupas son inyectadas directamente en el cartucho a través de una válvula de llenado de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 23A es un diagrama simplificado donde se ilustra una modificación para un cartucho de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, de manera tal de proveer una mayor área de reposo para los mosquitos.

La figura 23B es un diagrama simplificado donde se ilustra cómo puede usarse una placa móvil como mecanismo de propulsión en un cartucho modificado para incrementar su superficie de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 24 es un diagrama esquemático simplificado donde se ilustra un colector que pasa sobre los extremos de cartuchos con aberturas con redes y un sistema de rodillos para levantar las redes, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 25 es un diagrama simplificado de un colector que pasa sobre los extremos de cartuchos con aperturas con cortinas o pantallas y un colector que levanta las pantallas, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 26 es un diagrama simplificado donde se proveen dos vistas de una cortina sobre rodillos, que puede moverse hacia arriba y hacia abajo con una ventana sobre el colector, de modo tal de abrir los cartuchos cuando quedan en localizaciones opuestas al colector, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 27 es una modificación del diagrama de la figura 26 con el colector desplazado hacia abajo, donde se observa una ventana abierta contra un cartucho de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 28 es un diagrama esquemático simplificado donde se ilustra un casete modificado de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, donde el punto de ingreso de aire y la salida para los insectos están del mismo lado.

Las figuras 29 y 30 son diagramas simplificados en perspectiva y en sección transversal, respectivamente, de una alternativa a la forma de realización de la figura 26 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Las figuras 31, 32 y 33 son vistas en perspectiva, en sección transversal y en perspectiva llena de una forma de realización de la presente invención, donde el colector comprende una prolongación para abrir los obturadores sobre los cartuchos.

La figura 34 es un diagrama esquemático simplificado donde se ilustra otra forma de realización preferida de la presente invención, con una disposición alternativa de los obturadores.

La figura 35 es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustran las tareas relacionadas con la expulsión de los insectos.

La figura 36 es un diagrama simplificado donde se ilustra una forma de realización de un mecanismo para posibilitar una liberación completamente o parcialmente continua de los insectos desde un recipiente.

La figura 37 es una vista esquemática de un mecanismo de liberación que puede usarse con la forma de realización de la figura 36.

La figura 38 es una vista esquemática de un recipiente o un cartucho que se abre desde abajo para liberar los insectos.

La figura 39 es una vista esquemática de una variante del recipiente de la figura 38.

La figura 40 es un diagrama simplificado del recipiente de la figura 38 ó 39, con una cinta transportadora.

Las figuras 41 y 42 son diagramas simplificados de otra forma de realización de la presente invención, con un sistema de liberación continua operado a una velocidad constante en función del tamaño del tubo.

La figura 43 es un diagrama simplificado donde se ilustran múltiples recipientes de las formas de realización de las figuras 41 y 42 sobre un marco o un estante.

La figura 44 es un diagrama simplificado de recipientes de acuerdo con las presentes formas de realización, en un refrigerador o una recámara de enfriamiento similar.

La figura 45 es un diagrama simplificado donde se ilustran recipientes de acuerdo con las presentes formas de realización sobre un marco, donde los recipientes están acoplados con el recorrido de expulsión.

La figura 46 es un diagrama simplificado donde se ilustra un sistema de medición en un estante móvil para obtener una cantidad fija de insectos.

Las figuras 47 y 48 son diagramas simplificados donde se ilustra un elemento de almacenamiento intermedio para permitir que los insectos sean calentados antes de la liberación, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 49 es un diagrama simplificado donde se ilustra un recipiente de acuerdo con las presentes formas de realización, donde los insectos emergen desde la parte superior.

Las figuras 50 a 54 son variantes de una forma de realización de la presente invención en las cuales el recipiente o el cartucho contienen bordes para evitar el movimiento lateral de los insectos, con el fin de que caigan verticalmente sobre una cinta transportadora subyacente.

La figura 55 es una representación de un mecanismo para abrir las aletas en un recipiente de acuerdo con las formas de realización de la presente invención.

La figura 56 es un diagrama simplificado de un embudo doble para conectar dos recipientes de acuerdo con las presentes formas de realización.

La figura 57 es un diagrama simplificado donde se ilustran dos recipientes conectados con el embudo de la figura 56.

La figura 58 es un diagrama simplificado donde se ilustra un recipiente y un sistema para controlar la presión en los cartuchos y los tubos de liberación en una salida desde un avión.

La figura 59 es un diagrama simplificado de un embudo con conexiones múltiples, junto con un dispositivo para controlar la presión en el embudo, de manera tal de poder incrementar la succión y la aceleración de los insectos.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN ESPECÍFICAS DE LA INVENCION

En algunas formas de realización, la presente invención está relacionada con un dispositivo y un método para almacenar, transportar y liberar insectos frágiles y otros artículos frágiles, y más particularmente, pero no

exclusivamente, cuando los insectos frágiles son mosquitos y/o la liberación es aérea.

Un dispositivo para almacenar, transportar y liberar sustancias frágiles comprende un marco para insertar cartuchos con una sustancia frágil, una unidad de propulsión configurada para impulsar la sustancia frágil desde cartuchos individuales sucesivos y un mecanismo de apertura para abrir cada cartucho coordinado con la unidad de propulsión. El dispositivo es útil para distribuir insectos frágiles como los mosquitos, y hay un mecanismo para la recolección automática de los insectos de las pupas.

El dispositivo puede ser enfriado, por ejemplo, con superficies o tubos de enfriamiento a lo largo del marco. Los tubos enfrían los cartuchos, de modo tal que los insectos estén más letárgicos y resulten más fáciles de almacenar. En este contexto, después de la liberación puede haber un mecanismo de calentamiento para calentar los insectos frágiles. La liberación puede deberse a una propulsión con un chorro de aire, que puede calentarse para reanimar a los insectos.

Los cartuchos pueden estar diseñados para permitir que el aire sople a través de ellos desde una fuente, con el fin de impulsar los insectos hacia la salida. La velocidad del aire puede seleccionarse para la especie de insecto que se desea distribuir. Por ejemplo, los mosquitos suelen volar a una velocidad máxima de 1,5 m/s, por lo que una velocidad de 3 m/s es suficientemente elevada para que no puedan resistirse pero no demasiado alta para dañarlos.

El dispositivo puede comprender un colector con un tubo de aire y una salida para la sustancia. El colector puede recorrer el dispositivo sobre los

extremos de los cartuchos, de modo tal de fijar el tubo y la salida sobre cada cartucho y distribuir los insectos. El mecanismo de apertura puede estar conectado con el colector o puede formar parte de él, y su función es alcanzar cada cartucho y abrirlo en la medida necesaria. Por ejemplo, los cartuchos pueden comprender una abertura cubierta por una red y el mecanismo de apertura puede comprender un rodillo para enrollar la red o un cortador para cortarla sobre la abertura. Como alternativa, los cartuchos pueden tener una abertura cubierta por un cierre sujeto por elementos rompibles. El cortador puede cortar los elementos rompibles sobre la abertura.

Para obtener los insectos, los cartuchos pueden comprender compartimientos con líquidos drenables, con lo cual pueden incubarse pupas directamente en los cartuchos. De esta manera, puede ahorrarse trabajo en la cría de los insectos.

Los cartuchos pueden comprender un punto de ingreso para conectarlos con los compartimientos con líquidos, y puede haber un dispositivo para contar los insectos que emergen y establecer la cantidad de insectos que ingresan en cada cartucho. Por ejemplo, puede resultar deseable que haya una cantidad idéntica de insectos en los diversos cartuchos, y siempre es aconsejable evitar el hacinamiento y la mortalidad resultante de los insectos. En lugar de un conteo, puede recurrirse al pesaje de los cartuchos.

Los cartuchos proveen una localización de almacenamiento. Una localización de almacenamiento no solamente es un lugar donde se localizan los insectos sin otra función, sino que es un sitio apropiado para mantenerlos durante un tiempo prolongado después de la eclosión y antes de la distribución, que está diseñado específicamente para este propósito.

Con relación al mecanismo de apertura, en una forma de realización se emplea una pantalla o una cortina móvil con una abertura. El movimiento de la cortina coloca la abertura sobre cada cartucho para liberar los insectos de manera controlada. Como alternativa, el mecanismo de apertura puede comprender obturadores. Los obturadores pueden ser parte del cartucho o parte del marco, pero en cualquier caso posibilitan la apertura de cada cartucho para liberar los insectos de manera controlada. El colector puede comprender un mecanismo para abrir los obturadores. Por ejemplo, el colector puede comprender una saliente que recorre los obturadores para accionarlos sobre cada cartucho.

El propio cartucho puede comprender un elemento para incubar pupas, un elemento de almacenamiento y una salida. El elemento para incubar pupas puede comprender una abertura para drenar el agua después de la eclosión de las pupas. El drenaje puede estar cubierto por una red para evitar el escape de los insectos a medida que se los empuja, sin impedir el movimiento del aire a través de la red, de manera tal de empujar los insectos hacia la abertura del otro lado. En una forma de realización, la red que se usa como recubrimiento puede comprender una capa fija externa y una capa extraíble interna. La capa fija externa permanece en la misma posición para evitar el escape, y la capa extraíble interna puede removerse para eliminar cualquier desecho que pueda haber ingresado. Vale decir, el interior está fijo y puede ser atravesado por el agua pero no por los mosquitos. La capa exterior es extraíble, y antes de ser removida, impide que el agua se derrame para que las pupas puedan vivir. Después de la eclosión, se retira la capa y se elimina el agua, y la red en la parte superior impide que los mosquitos escapen. Independientemente de la

presencia de una o dos redes, hay una capa exterior impermeable extraíble que permite el drenaje.

Para expulsar los insectos a través de la salida, en lugar de una corriente de aire, según se ha indicado con anterioridad, puede usarse una placa móvil. La placa móvil tiene la ventaja de que no limita la longitud del cartucho. El cartucho puede tener un tamaño ajustable, de modo tal que sea posible almacenar los insectos frágiles en un estado animado, en vuelo, y ocupar menos espacio al enfriarse los insectos.

Un método para distribuir un contenido frágil puede comprender almacenarlo en una localización de almacenamiento, unir una fuente de aire a presión a la localización de almacenamiento y soplar aire desde la fuente hacia la salida para distribuir el contenido frágil.

Antes de explicar al menos una forma de realización de la invención en detalle, ha de comprenderse que la invención no está necesariamente limitada a los detalles de la construcción y la disposición de los componentes o los métodos que se describen y/o se ilustran en los dibujos y/o los ejemplos. La invención puede implementarse de acuerdo con otras formas de realización o de otras maneras.

Ahora se hace referencia a la figura 2, que es un diagrama de bloques esquemático simplificado donde se ilustran los elementos de un cartucho 200 que puede usarse para almacenar y liberar insectos frágiles de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Una parte del proceso de automatización comprende eliminar la etapa de recolección manual de las pupas. Para ello, se provee un elemento de eclosión o liberación de pupas 201. Puede haber una conexión entre el dispositivo de liberación 200 y el elemento

de almacenamiento de insectos 202: el obturador A 204, que está abierto durante la eclosión para permitir que los insectos emergentes ingresen en el elemento o la localización de almacenamiento 202. El obturador B 206 permite que los insectos sean liberados al exterior, según se describirá con mayor detalle más adelante. Como alternativa al cartucho de la figura 2, puede haber un cartucho combinado para liberar las pupas y almacenar los adultos, según se describirá con mayor detalle más adelante.

Ahora se hace referencia a la figura 3A, que es un diagrama esquemático simplificado de un dispositivo de transporte y liberación 220 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Los cartuchos pueden tener diversos tamaños, dependiendo de la aplicación y la cantidad de insectos necesarios. Puede usarse un dispositivo de empuje 222 para impulsar los insectos frágiles fuera de los cartuchos de almacenamiento 224, por ejemplo, con una corriente de aire. Los cartuchos 224 pueden ser los de la figura 1, o como alternativa, pueden ser cartuchos combinados para liberar las pupas y almacenar los adultos. Según se ilustra en la figura 3, pueden usarse cartuchos múltiples 224.1 hasta 224n en el sistema de liberación, y puede haber un mecanismo para controlar la velocidad de liberación y alternar los cartuchos. El mecanismo de control puede ser el módulo de control y sincronización 226, que acciona el obturador B 228, según se describirá con mayor detalle más adelante. Con el módulo de control y sincronización, puede asegurarse que el obturador B 228 se abra en su totalidad de manera sincronizada con el funcionamiento del dispositivo de empuje 222.

Puede haber un mecanismo de enfriamiento 230 para mantener los insectos adultos a una temperatura baja antes de la liberación. La temperatura

baja disminuye la actividad de los insectos, lo que permite almacenar más insectos en el mismo espacio y disminuye la energía consumida.

Ahora se hace referencia a la figura 3B, que es un esquema idéntico al de la figura 3A, pero con énfasis en el hecho de que algunos cartuchos pueden quedar excluidos o pueden cargarse parcialmente, de modo tal de proveer un control más preciso de la cantidad de insectos liberados. El almacenamiento se divide en subunidades con el fin de obtener un control superior, y de hecho, pueden liberarse insectos o sustancias diferentes desde sendos cartuchos.

De acuerdo con las presentes formas de realización, puede implementarse un proceso para criar mosquitos modificados en los cartuchos y los dispositivos de transporte y liberación. La cantidad de insectos liberados puede controlarse en función del tamaño de cada cartucho y la cantidad de insectos presentes.

Ahora se hace referencia a la figura 4A, que es un diagrama simplificado donde se ilustra un recipiente desmontable para permitir la eclosión de las pupas. En el recipiente 240, las pupas pueden mantenerse debajo de un volumen de agua hasta que eclosionen, de modo tal de posibilitar la liberación de los insectos adultos en el cuerpo del recipiente. El recipiente puede ser conectado con un cartucho separado para almacenar los mosquitos emergentes. La parte posterior del recipiente contiene una red 241 que permite que el agua usada para mantener las pupas sea drenada e impedir el escape de los insectos.

Ahora se hace referencia a la figura 4B, donde se ilustra un recipiente desmontable con una tapa a prueba de agua 242 sobre una red 241. La caja para las pupas 240 puede comprender una red 241 en una cara. Sobre la red,

puede haber un corcho u otro elemento resistente al agua fácilmente extraíble 242, por ejemplo, un adhesivo removible, por lo que la caja puede ser llenada parcialmente con agua, de manera tal de proveer la superficie de agua necesaria para las pupas. La extracción del corcho permite que el agua se drene, y la red evita que los adultos se escapen.

Ahora se hace referencia a la figura 5, donde puede observarse que, una vez que las pupas han empezado emerger y la caja 240 ha comenzado a llenarse con insectos adultos, puede conectársela con el elemento de almacenamiento 244. Una superficie de la caja comprende una red 241 y una tapa impermeable 242. Los mosquitos adultos emergen de la caja para las pupas y se almacenan en la caja de almacenamiento. Se coloca la caja en una superficie con una red 241 y una tapa resistente al agua 242 y se retira la tapa resistente al agua, de modo tal de exponer la red y drenar la caja. Con la red 241, se asegura que los mosquitos no salgan de la parte inferior cuando se retire el corcho u otro recubrimiento para drenar el agua.

En algunas formas de realización, hay más de una capa de red. De ser necesario, la red interior puede retirarse mientras que la segunda red exterior permanece unida. De este modo, pueden eliminarse fácilmente los mosquitos muertos u otros desechos sin que puedan escaparse los insectos vivos.

El lado opuesto de la caja de almacenamiento 244 puede comprender una abertura, y la abertura puede estar sellada con una red. Puede colocarse azúcar sobre la red o puede embeberse la red con azúcar con el fin de alimentar los insectos. La caja puede comprender una sección extensible 245 para proveerles espacio a los insectos mientras están animados, antes del enfriamiento, según se describirá con mayor detalle más adelante.

Las cajas para las pupas y los cartuchos coincidentes pueden estar dispuestos como una matriz con múltiples elementos de almacenamiento, con el fin de incrementar la cantidad de mosquitos de una manera modular.

Ahora se hace referencia a la figura 6, que es un diagrama simplificado en el cual se ilustra una variante de las figuras 4A, 4B y 5, donde la caja para las pupas 232 se coloca en la parte inferior del cartucho 234. Las pupas y los insectos eclosionados se alojan en el espacio en el cartucho, por ejemplo, merced a la corriente de aire indicada por las flechas 236. En esta disposición, puede haber estantes 233 para alojar más insectos, y cada estante 233 puede comprender una abertura en la parte inferior para permitir el ingreso de los insectos. Los insectos ingresan en cada cartucho directamente desde abajo, y no hay necesidad de reorientarlo después del llenado, a diferencia de la forma de realización de las figuras 4A-5, donde el elemento de eclosión debe ser volcado cuando se desea drenarlo. En este caso, hay aberturas a cada lado del cartucho, según se ha indicado, y también hay una abertura en la parte inferior para posibilitar el drenaje del agua una vez que las pupas han eclosionado. La abertura en la parte inferior puede comprender una tapa a prueba de agua que puede ser removida y una red que no puede ser removida para evitar el escape de los insectos, de acuerdo con la forma de realización anterior.

Por lo tanto, el ingreso de los insectos en el cartucho es vertical, es decir, a lo largo de una corriente de aire vertical. El cartucho puede ser insertado horizontalmente en el dispositivo de almacenamiento y transporte y puede permanecer en una orientación horizontal.

Ahora se hace referencia a la figura 7, que es un diagrama esquemático simplificado donde se ilustra una forma de realización con diversos recipientes para pupas combinados.

En la figura 7, la caja para pupas 250 es una matriz que comprende tres compartimientos o recipientes: 252, 254 y 256. Cada compartimiento está lleno parcialmente con agua 258, donde se encuentran las pupas que eclosionan.

En la figura 8 se representa la disposición de la figura 7 conectada con un solo cartucho de almacenamiento. Las partes idénticas a las de la figura 7 se indican con los mismos números de referencia y no se describen nuevamente, excepto cuando sea necesario para facilitar la comprensión de la presente forma de realización. Una región abierta 260 sobre los compartimientos conduce a un dispositivo de almacenamiento 262 donde han de alojarse los mosquitos adultos. Un flujo de aire, típicamente constante, puede soplar a través de la región abierta 260, hasta el área de almacenamiento 262, por lo que puede ser útil para transportar los adultos que emergen de las pupas desde el elemento de eclosión hasta el elemento de almacenamiento o el cartucho correspondiente. Puede haber sensores, por ejemplo, sensores infrarrojos 264, en las vías de pasaje 266, de modo tal de poder identificar el movimiento de los insectos en los tubos hacia el almacenamiento 262. El flujo de aire puede tener una temperatura gradualmente decreciente, de manera tal que los mosquitos que lleguen al área de almacenamiento 262 sean inactivados. Al inactivarse los insectos, se necesita menos espacio de almacenamiento, que suele ser escaso en el interior de un avión. Los mosquitos pueden agruparse y apenas se mueven a temperaturas inferiores a 4°C. Por consiguiente, el tanque 258 puede estar a

temperatura ambiente para que las pupas se desarrollen en la medida necesaria, y luego la temperatura puede ser disminuida gradualmente hasta 4°C en el tanque de almacenamiento 262.

Una vez lleno, el tanque 262 puede ser desconectado y transportado hasta la siguiente estación, ya sea cargado en un sistema de liberación o localizado en un sistema de almacenamiento de tamaño más pequeño, ya sea para llevar a cabo la liberación o para despertar una cantidad pequeña de insectos con el propósito de alimentarlos.

Mediante el uso de sensores IR, puede proveerse información sobre la cantidad de insectos almacenados en cada caja o cartucho. En una forma de realización, a partir del resultado del conteo puede determinarse si se ha alcanzado la cantidad deseada de insectos, de modo tal de permitir el cambio manual de los cartuchos. De esta manera, pueden llenarse homogéneamente múltiples cartuchos.

En una forma de realización alternativa, a partir del resultado del conteo puede operarse un interruptor automático para abrir y cerrar diversos cartuchos y posibilitar un llenado homogéneo.

Ahora se hace referencia a la figura 9A, donde se ilustra un cartucho ajustable. En una forma de realización, los cartuchos pueden ser ajustables, es decir, pueden tener paredes laterales extensibles. El numeral 270 representa un cartucho extensible en el tamaño máximo. El numeral 272 representa una vista en corte de la posición abierta. El numeral 274 representa una vista en corte del cartucho en la posición con el tamaño mínimo y el numeral 276 representa el cartucho ajustable en la posición con el tamaño mínimo.

De este modo, puede disminuirse el tamaño de los cartuchos después de llenarlos, particularmente cuando se reduce la temperatura para disminuir la actividad de insectos antes de la liberación, según se describirá con mayor detalle más adelante.

En la figura 9B se ilustra el dispositivo de almacenamiento y transporte 277, donde uno de los cartuchos 278 se ha extendido hacia el exterior con el propósito de proveer espacio para que los insectos escapen de las pupas. Una vez que los insectos han escapado, el dispositivo se enfría para que los insectos dejen de volar, y luego puede contraerse el cartucho 278 hasta alcanzar la posición con el tamaño mínimo. La forma de realización de la figura 9B es particularmente apropiada en el contexto de la disposición de la eclosión de las pupas que se representó con anterioridad en la figura 6. El dispositivo 277 se representa con el lado del cartucho extendido en (a) y el extremo en (b).

Ahora se hace referencia a la figura 10, donde se ilustra un cartucho extendido 280. Durante la extensión o el cambio de tamaño, puede hacerse pasar aire a lo largo de los orificios 282 entre los segmentos de la pared extensible, de manera tal de asegurar que no haya mosquitos atrapados durante el proceso.

Ahora se hace referencia a las figuras 11 y 12, donde se ilustran los estados extendido y contraído de un cuerpo o un depósito de almacenamiento con un tamaño variable de acuerdo con una forma de realización alternativa. En la presente forma de realización, el cambio del tamaño de un dispositivo de almacenamiento también puede obtenerse con un material flexible o similar al de un globo. Hay paredes rígidas 284 y 286 asociadas al material flexible 288,

y la distancia entre las paredes se ajusta de manera tal de modificar el volumen interno.

Ahora se hace referencia a la figura 13, donde se ilustra un dispositivo de transporte y liberación 290 que comprende un marco 292 diseñado para sostener un lote de cartuchos. Un colector ajustable 294 es movido hacia arriba y hacia abajo sobre el marco, de modo tal de aplicarlo sobre cada cartucho. El colector 294 comprende una salida 296 (figura 14) en un extremo, desde la cual los insectos dejan el cartucho, y un punto de ingreso 298 en el otro extremo, donde se conecta una fuente de aire a presión para soplar los insectos hacia la salida.

En la figura 14 se ilustra el marco 292 lleno de cartuchos. Los cartuchos se colocan en el marco para el almacenamiento y el transporte, lo que abarca el transporte para la liberación, y la liberación se lleva a cabo desde cada cartucho.

Ahora se hace referencia a la figura 15, donde se ilustra un sistema de enfriamiento colocado sobre un marco. Hay una fuente de enfriamiento, no representada, conectada con tubos de enfriamiento 299 que se extienden verticalmente a lo largo del marco y que toman contacto con cada uno de los cartuchos en él. Cada cartucho está en contacto con un tubo o una aleta de enfriamiento, con lo cual es enfriado, por lo cual el marco es un marco de enfriamiento.

Ahora se hace referencia a la figura 16A, que es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un procedimiento para criar mosquitos, que generalmente son machos, y para colocarlos en un cartucho de acuerdo con las presentes formas de realización. Los mosquitos se incuban y se desarrollan

en el agua hasta la etapa de la pupa 500. Inicialmente, las pupas se colocan en recámaras de incubación, que pueden formar parte de los cartuchos 502 o pueden estar conectadas con ellos. Las recámaras de incubación están conectadas en la medida necesaria 504, y la salida de cada cartucho está sellada 506. Los adultos 508 emergen y llegan hasta el área de almacenamiento de cada cartucho 510, para lo cual eventualmente pueden aplicarse corrientes de aire.

Ahora se hace referencia a la figura 16B, que es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un procedimiento para cargar los cartuchos. Cada cartucho inicialmente tiene su tamaño máximo (extendido) 512, y la carga comienza cuando los insectos comienzan a emerger 514. Una vez cargado el cartucho, se lo contrae hasta su tamaño mínimo 516 a medida que se aplica enfriamiento 518.

Ahora se hace referencia a la figura 16C, que es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra el procedimiento de carga en detalle. Merced al proceso de cría de la figura 16A, se producen pupas 520. El usuario puede determinar si prefiere envasar el cartucho con una densidad alta o baja 522, en función de los requisitos. Con el fin de obtener una densidad alta, se usa el procedimiento de extensión de la figura 16B 524. Por otro lado, con el objeto de obtener una densidad baja en cada cartucho, se usa el procedimiento 526. El cartucho se carga en el dispositivo de almacenamiento 528, y luego los insectos son liberados 530 de acuerdo con el procedimiento de la figura 16D.

Ahora se hace referencia a la figura 16D, que es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un proceso para liberar los insectos desde los cartuchos. Una vez que todos los cartuchos se han almacenado en el interior

del dispositivo de almacenamiento y el sistema de enfriamiento está operando en la medida necesaria, el marco con los cartuchos puede ser transportado hasta la localización de liberación. En la localización de liberación, los tubos se alinean con el primer cartucho cuyo contenido se desea liberar 300. Se rompe el sello de cada cartucho o se lo abre de otra manera para conectarlo con el tubo de salida. El aire circula a través del punto de ingreso de manera tal de proveer una corriente para soplar los insectos en el tubo de salida 304. Puede aplicarse calor a lo largo del recorrido de salida para calentar y reactivar los insectos después del enfriamiento 306, y finalmente, los insectos pueden ser sopladados hacia el exterior 308.

Por lo tanto, en las presentes formas de realización, en lugar de usar placas vibratorias o un sistema con una rosca sin fin, los insectos se soplan con una corriente de aire, que es mucho más suave que el sistema augur, por lo cual es más apropiada para los insectos frágiles, tales como los mosquitos.

Ahora se hace referencia nuevamente a las figuras 13, 14 y 15, donde puede observarse que el colector 296 se mueve entre los cartuchos y puede soplar aire a una velocidad típicamente constante de 3 metros por segundo. La velocidad puede ser modificada en función del tipo de insecto. La velocidad de vuelo de los mosquitos es de aproximadamente 1,5 metros por segundo, por lo cual 3 metros por segundo es una velocidad suficientemente elevada para que no puedan resistirse pero no demasiado alta para dañarlos.

Como consecuencia, cuanto más rápidamente se vacían los cartuchos individuales y mayor es la velocidad de la corriente de aire o la cantidad de colectores que operan en paralelo, mayor es la velocidad de liberación de los insectos. El dispositivo de liberación puede moverse durante la liberación, y al

dividirse la velocidad de liberación por la distancia recorrida, puede obtenerse la densidad de liberación.

Ahora se hace referencia nuevamente a la figura 16D, donde puede observarse que la corriente de aire puede calentarse (a aproximadamente 25°C para los mosquitos) para despertar los mosquitos inactivados 304. Como alternativa, puede usarse un elemento de calentamiento para calentar parte de los tubos de salida a través de los cuales viajan los mosquitos emergentes, de manera tal de incrementar su actividad antes de la liberación.

Los cartuchos pueden permanecer sellados para contener los insectos antes de su liberación, y pueden ser abiertos posteriormente de a uno, a medida que se los conecta con el colector. Puede abrirse un lado de cada cartucho antes de colocarlo en el dispositivo, por ejemplo, removiendo un tapón de corcho o una faja de sello, según se ha representado en las figuras anteriores, sin remover las redes, de modo tal de posibilitar la conexión necesaria con la fuente de aire.

Ahora se hace referencia a las figuras 17A a 17H, que son diagramas esquemáticos simplificados donde se ilustra el pasaje de los insectos a través de los tubos. En las figuras 17A a 17C se ilustran diversas formas de realización donde los insectos pueden quedar atrapados en los tubos. A medida que se desplaza el aire, los insectos son empujados uno contra el otro (figura 17A). Esto no solamente es problemático para los insectos, sino que también puede dar como resultado la formación de aglomeraciones (figura 17B) que incluso pueden bloquear completamente los tubos (figura 17C).

La corriente de aire puede ser continua y/o en pulsos, según las figuras 17D y 17E. La velocidad puede variar durante una corriente de aire continua o

entre las corrientes, al igual que la frecuencia de los pulsos. El objetivo puede ser evitar que los insectos se adhieran a las paredes laterales. Para ello, pueden emplearse pulsos o una velocidad incrementada de manera transitoria, por ejemplo, una velocidad de 5-7 metros por segundo para los mosquitos u otras velocidades apropiadas para otros insectos, después de lo cual puede emplearse una velocidad baja continua. Debido a que los mosquitos pueden intentar aferrarse una vez más a los lados, pueden aplicarse pulsos adicionales. En las figuras 17F y 17G se observa que, al aplicarse los pulsos, pueden disiparse las aglomeraciones y evitarse los bloqueos.

La duración de la corriente es predeterminada en función del tipo de insecto, los materiales, la densidad y la longitud del dispositivo y los tubos hasta el punto de liberación final. En una forma de realización, una vez que ha transcurrido un período de tiempo suficiente para que todo el material o los insectos hayan sido expulsados, se aplica un pulso de aire fuerte final, por ejemplo, de 10-15 metros por segundo para los mosquitos, con el objeto de purgar el elemento de almacenamiento y asegurarse de que no quede nada en él. También puede aplicarse un pulso con una velocidad elevada para limpiar los sistemas de almacenamiento y distribución y los tubos correspondientes.

Con el fin de asegurar que los mosquitos fluyan a través del sistema de almacenamiento cuando se aplique aire para empujarlos hasta los tubos de distribución, pueden emplearse pulsos de aire más fuertes, de modo tal de impedir la formación de aglomeraciones. Sin embargo, también puede usarse un sistema de tubos lineales con chorros de aire en posiciones críticas. En este contexto, puede haber boquillas en posiciones críticas, orientadas en ángulos apropiados para asegurar que los mosquitos se desplacen hacia adelante.

La figura 17H es un diagrama simplificado donde se ilustra la disposición de los orificios 309 en el tubo de flujo 311, de modo tal de proveer presión de aire para suavizar el flujo de los insectos.

Ahora se hace referencia a la figura 17I, que es un diagrama simplificado donde se ilustran los tubos de aireación a lo largo del cartucho 310 y el tubo de salida de los insectos 312. Los extremos de los tubos pueden reunirse para proveer aire a presión a lo largo del tubo de salida 312. Ahora se hace referencia a la figura 18A, donde se representa el extremo de liberación, que comprende el obturador B en las figuras anteriores, donde hay una red de filtro 320 en la abertura de salida del cartucho, que se remueve cuando se acciona el colector, de manera tal de permitir la salida de los mosquitos de acuerdo con el cronograma del colector.

En la forma de realización de la figura 18A, la forma en la cual la red 320 está montada en el extremo del cartucho se correlaciona con la estructura del colector, de modo tal que la red es removida automáticamente por medios mecánicos al llegar el colector. En una forma de realización, la red puede ser enrollada, y en otra forma de realización, puede ser cortada.

En la figura 18B se representa una variante donde hay puntos de ruptura 322 en la red, que se rompe cuando el colector se coloca sobre el cartucho.

En la figura 19A se representa la estructura en el colector para cortar la red en los puntos de ruptura. Hay una cuchilla 324 en el colector 326 que actúa sobre los puntos de ruptura 322 cuando el colector se coloca sobre el cartucho, de manera tal de romperlos. Como resultado, la red se cae. En el recuadro se representa cómo la cuchilla se coloca detrás de la red y la corta.

Una vez que ha llegado el colector y se ha removido la red, la corriente de aire empuja los mosquitos desde el cartucho hacia el exterior del dispositivo de almacenamiento a través de un conjunto de tubos, de acuerdo con una modalidad directa, o hasta otros dispositivos de liberación, como en el dispositivo de distribución desde aeronaves descrito en la solicitud de patente provisoria co-pendiente de los EEUU 62/053242, del mismo solicitante, presentada el 22 de Septiembre de 2014, titulada "Método y aparato para la distribución artificial de insectos", cuyo contenido se incorpora en la presente como referencia en su totalidad.

La circulación de los mosquitos en una corriente de aire y la apertura de la salida pueden controlarse de modo tal que ocurran simultáneamente, para lo cual puede usarse un dispositivo de control 226 (ver figura 3), que puede ser calibrado y ajustado dependiendo de la misión.

Ahora se hace referencia a la figgura 19B, que es un diagrama simplificado donde se ilustran dos casetes diferentes, uno 332 conectado parcialmente con la salida 326 y uno 330 no conectado con la salida 326. Los cartuchos se cargan en el dispositivo de almacenamiento, pero es posible cargarlos apenas parcialmente, en función de la cantidad de insectos que se desee liberar.

Merced a la posibilidad de efectuar una carga parcial en cartuchos diferentes y la capacidad de controlar cada cartucho, puede determinarse la cantidad de insectos que han de liberarse en sitios particulares, algo que actualmente no es posible con los sistemas con roscas sin fin o vibratorios. En una forma de realización, incluso se contempla la posibilidad de liberar materiales diferentes en sendos sitios durante un solo vuelo.

El dispositivo de transporte y liberación puede ser montado en un vehículo, un avión o incluso un UAV, en función de la disponibilidad de recursos y las localizaciones donde se desee realizar la liberación.

Ahora se hace referencia a la figura 20, donde se ilustra una variante en la cual, en lugar de dejar que los mosquitos adultos emerjan de las pupas y permanezcan en el interior del elemento de almacenamiento, es posible aspirarlos en un cartucho usando un colector idéntico o similar al que se emplea para extraerlos y distribuirlos. En la figura 20, hay una red 340 que se remueve de la cara de cada cartucho vacío 342. El cartucho 342 está dentro del dispositivo de almacenamiento 344, y el colector 346 succiona los insectos en una corriente de aire.

Ahora se hace referencia a la figura 21, que es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustra un procedimiento para llenar los cartuchos en función del peso, de manera tal que los cartuchos sean llenados hasta la densidad óptima, o bien para llenar diversos cartuchos en la misma medida.

En la etapa 350, se ajusta o se restablece un indicador del peso de los cartuchos o un contador. El indicador del peso de los cartuchos o el contador, que pueden estar incorporados en cada cartucho, se usan para determinar la cantidad de mosquitos que han ingresado. Una cantidad suficiente puede ser del orden de 100 ó 1000 mosquitos. Inicialmente, en la etapa 352, la escotilla de la jaula se abre para permitir la transferencia de los mosquitos. En la etapa 354, se aplica el flujo de aire. En la etapa 356, la celda se mueve hacia atrás y se sella 358, y el flujo de aire se detiene 360, de modo tal que la celda pueda ser sometida a la etapa 362. Si el peso es el apropiado, entonces el flujo se aplica sobre la celda subsiguiente. Si el peso es demasiado alto, entonces se

abre el sello transitoriamente 364 para liberar algunos de los mosquitos. Si el peso de la celda es demasiado bajo, se aplica flujo nuevamente, según la etapa 354, para completar el llenado.

Ahora se hace referencia a la figura 22, que es un diagrama simplificado en el cual se ilustra una forma de realización alternativa de un cartucho 370, donde las pupas se inyectan directamente a través de una válvula de llenado 372. Las pupas caen directamente al agua en la parte inferior del cartucho y eclosionan en el espacio de aire 374 en el tanque. La válvula de llenado 372 puede sellarse después de usarla, y se la emplea en lugar de la caja para pupas acoplable descrita con anterioridad.

Se representa una forma de realización adicional en las figuras 23A y 23B. El objetivo es incrementar el área superficial donde se apoyan los mosquitos. En la figura 23A se ilustra un diseño rectangular donde hay un cartucho 380 que comprende placas interiores 382. En la figura 23B se ilustra una celda 390 que contiene tubos circulares 392. Los mosquitos pueden permanecer en las paredes de los tubos. Una construcción rectangular puede comprender tubos interiores como elementos para que los mosquitos se apoyen, en lugar de apoyarse en su interior.

En una forma de realización adicional, en lugar de empujar los mosquitos soplando aire en el interior del elemento rectangular o circular donde se encuentran, cabe la posibilidad de empujados hasta el exterior disminuyendo físicamente el espacio disponible. Esto es menos preferido, debido a que puede causar daños en los mosquitos. Hay una placa 394 que se mueve sobre los tubos y empuja los mosquitos. Una ventaja de la forma de realización de la figura 23B es que no hay ninguna limitación para la longitud

del cartucho 390, a diferencia de las formas de realización relacionadas con mecanismos de soplado o succión, de acuerdo con las cuales el accionamiento ha de tener lugar en función de la longitud que se considera necesaria para la aplicación.

Ahora se hace referencia a la figura 24, que es un diagrama simplificado donde se ilustra un elemento de almacenamiento para múltiples cartuchos 400, que comprende un colector 402 en un montaje que puede ascender entre los cartuchos. Hay una puerta 404 que es empujada manualmente o automáticamente a lo largo de los cartuchos. La puerta 404 comprende rodillos 406 que pueden hacer rotar una red a medida que se mueven, de manera tal de abrir los cartuchos sin desgarrar la red y posibilitar su reutilización. La red sirve como un medio para controlar qué cartucho se usa para empujar los mosquitos. Por lo tanto, los cartuchos pueden ser abiertos con el colector de acuerdo con diversas modalidades, lo cual no solamente abarca desgarrar la red en el extremo, según se ha descrito con anterioridad.

Ahora se hace referencia a la figura 25, donde se ilustra una forma de realización simplificada en la cual hay una puerta con forma de cortina o pantalla 420 que es empujada mecánicamente a lo largo de cartucho 422 por el colector 424. En (a), la puerta 422 está completamente cerrada. En (b) y (c), el colector empuja constantemente la puerta 422 hacia arriba. Finalmente, en (d) la puerta 422 está completamente abierta.

Ahora se hace referencia a la figura 26, que es un diagrama simplificado donde se ilustra una opción adicional para abrir cada cartucho y liberar los mosquitos. En la figura 26, la red en cada cartucho se sustituye por un elemento que puede deslizarse en el dispositivo de almacenamiento. Una de

las dos cortinas 428 se mueve en el marco del dispositivo de almacenamiento, más precisamente se enrolla hacia arriba o hacia abajo, con el fin de accionar el rodillo superior 430 o el rodillo inferior 431, y el colector 432 comprende una abertura que se coloca sobre cada cartucho a medida que se desplaza.

En la forma de realización de la figura 26, la cortina que puede desplazarse es impulsada por elementos de accionamiento que están localizados en el rodillo 430, en la parte superior del dispositivo de almacenamiento, y comprende una ventana que puede desplazarse hacia arriba o hacia abajo para coincidir con la localización de la abertura del cartucho deseado. Por lo tanto, cabe la posibilidad de abrir cartuchos diferentes de a uno en posiciones preestablecidas de la cortina. Puede haber cortinas y rodillos separados para posibilitar la admisión de aire y la salida de los mosquitos a los lados del colector.

Ahora se hace referencia a la figura 27, donde se ilustra la cortina 428 y los rodillos correspondientes 430 y 431, que son semitransparentes para que pueda observarse la fila de cartuchos 434, donde hay un cartucho no cubierto por la cortina 428. Normalmente, la fila estaría cubierta por el colector 432, pero se lo ha representado en otra parte con fines ilustrativos. Puede observarse que, a medida que la cortina se enrolla hacia arriba o hacia abajo, se exponen diversos cartuchos.

Ahora se hace referencia a la figura 28, en la cual se ilustra una variante 440 del colector donde hay un punto de ingreso de aire 442 y tubos para la salida de los mosquitos 444 en un mismo lado. Esta construcción puede ser ventajosa cuando el espacio es escaso. En este caso, debido a que la cortina 428 y los rodillos 430 y 431 están presentes de un solo lado, la abertura de la

cortina es útil tanto para que ingrese de aire como para que salgan los mosquitos a través de los tubos correspondientes.

En las formas de realización anteriores, hay dos elementos, el colector y la puerta, que están sincronizados de manera tal que ambos se abran sobre un mismo cartucho.

Ahora se hace referencia a las figuras 29 y 30, que son diagramas esquemáticos simplificados donde se ilustra una forma de realización adicional de un dispositivo de almacenamiento y transporte de acuerdo con las presentes formas de realización. La figura 29 es una vista en perspectiva del dispositivo 448, y la figura 30 es una vista en sección transversal. En el dispositivo de las figuras 29 y 30, el colector 450 y las cortinas 452 y 454 están dispuestos de manera perpendicular. El colector 450 se desplaza sobre los extremos de los cartuchos de acuerdo con la modalidad que se ha descrito con anterioridad, y en la parte superior del dispositivo 448 están los carriles 456 y 458, que son recorridos por el colector. Pueden observarse las cortinas móviles 452 y 454 con los rodillos de accionamiento correspondientes 460 y 462 a ambos lados.

Ahora se hace referencia a las figuras 31, 32 y 33 que son diagramas esquemáticos simplificados donde se ilustra una forma de realización adicional de un dispositivo de almacenamiento y transporte de acuerdo con las presentes formas de realización. La figura 31 es una vista en perspectiva con una sola fila de cartuchos, y la figura 32 es una vista en sección transversal del dispositivo 470. La figura 33 es la misma vista en perspectiva que se provee en la figura 31, pero en este caso se ilustra un dispositivo que ya ha sido llenado con cartuchos.

En el dispositivo 470, hay obturadores o cortinas 472 montados en los extremos de los cartuchos. Los obturadores se abren cuando el colector 474 pasa sobre la fila de cartuchos.

En un mecanismo opcional para la apertura de los obturadores 472: éstos están montados sobre bisagras 476, y en cada uno de ellos hay una saliente pequeña 478, más precisamente en el lado más alejado de la bisagra. El colector comprende una extensión 480 que se desplaza hacia arriba entre las bisagras opuestas, y a medida que llega a cada fila, empuja las salientes de los obturadores para abrirlos.

En la figura 33 se observa cómo las extensiones 480 recorren la línea entre los obturadores. Todos los obturadores han sido representados abiertos para fines ilustrativos, pero ha de apreciarse que en realidad solamente se abren los obturadores cuyas salientes 478 están siendo presionadas por las extensiones 480.

Ahora se hace referencia a la figura 34, que es una vista en perspectiva simplificada del dispositivo 490, que es una variante del dispositivo 470 donde los extremos del cartucho están localizados en un lado, mientras que los obturadores 492 están localizados en un lado de cada cartucho. A medida que colector 494 recorre la fila de cartuchos, se abren los obturadores 492.

En una forma de realización, el cartucho puede ser presurizado con antelación. En este caso, todos los cierres deben ser herméticos. Un cartucho presurizado puede operar sin una fuente de aire a presión separada y puede ser útil en el contexto de los dispositivos para distribuir insectos que son operados a mano, o bien en otros casos donde el peso es un factor crítico. Con un cartucho presurizado de este tipo, cabe la posibilidad de dispersar los

insectos de manera automática, simplemente mediante la remoción de una tapa, donde la dispersión continúa hasta que se iguala la presión de aire.

Las presentes formas de realización pueden usarse para cualquier material delicado o frágil que sea necesario administrar o aplicar sobre un área grande, por ejemplo, materiales que comprendan nanopartículas, aerosoles de diversos tipos, señuelos para diversos fines, típicamente fines biológicos, que deban ser distribuidos sobre un área grande, u otros insectos delicados, tales como las polillas o las moscas. Varios parámetros del dispositivo, tales como la velocidad a la que se sopla el aire, la temperatura, incluyendo la temperatura a la que se realiza la distribución o la temperatura a la cual tiene lugar del almacenamiento, la densidad a la que se efectúa el almacenamiento o la densidad con la que se lleva a cabo la distribución, pueden ser alterados de acuerdo con las necesidades de la especie o el material que se desea distribuir. Puede ser necesario modificar la disposición general del dispositivo, su geometría, la cantidad y la distribución de los estantes, el mecanismo de acuerdo con el cual tiene lugar la eclosión de las pupas, la forma que adoptan los cartuchos u otros factores.

En estas formas de realización, puede haber estantes, tubos u otros recipientes secundarios separados en el interior de cada cartucho. En estos casos, puede haber tubos de conexión entre los recipientes secundarios o entre los estantes para mantener constante la densidad del aire o los insectos en cada cartucho.

Los dispositivos de almacenamiento y transporte son escalables. El sistema puede estar diseñado de manera tal que los cartuchos tengan un tamaño preestablecido, pero puede haber varios dispositivos de

almacenamiento y transporte con tamaños diferentes para almacenar otras cantidades de cartuchos, según sea necesario. Como alternativa, los cartuchos pueden tener tamaños variables, es decir, pueden adoptar longitudes mayores o menores, por lo cual pueden resultar apropiados para diversos dispositivos de almacenamiento y transporte. El tamaño total ha de ser seleccionado en función de los medios de distribución particulares. Por lo tanto, en un extremo, en el contexto de una distribución desde una aeronave relativamente grande, cabe la posibilidad de usar un único dispositivo de almacenamiento y transporte grande conectado con tubos de salida en la aeronave, y en otro extremo, pueden usarse dispositivos más pequeños, por ejemplo, en el contexto de una distribución a mano o una distribución desde la parte posterior de una motocicleta.

Tal como se describió con anterioridad, las presentes formas de realización están relacionadas con el almacenamiento de mosquitos u otros insectos, particularmente insectos frágiles, para luego poder liberarlos al exterior de manera eficaz usando medios de propulsión como el aire.

Los mosquitos pueden ser liberados desde cada cartucho. Puede haber un elemento de conmutación para poder realizar un cambio rápido de cartuchos o elementos de almacenamiento, con lo cual ha de ser posible realizar la liberación de acuerdo con una modalidad continua o una liberación desde cartuchos diferentes.

Los materiales que se colocan en el elemento de almacenamiento, tales como los mosquitos, pueden obtenerse de diversas maneras, según se describió con anterioridad.

Cuando hay una única unidad de almacenamiento, la liberación puede tener lugar desde la parte inferior, la parte superior o los lados del cartucho. También cabe la posibilidad de que haya múltiples unidades de almacenamiento que operen de la misma manera.

En las siguientes formas de realización, se representa una serie de métodos para obtener cantidades predeterminadas del material que ha de ser liberado desde las unidades de almacenamiento, por ejemplo, los insectos.

Un método consiste en almacenar una cantidad predeterminada del material con antelación en cada unidad de almacenamiento o cartucho.

Otro método consiste en determinar una cantidad específica en tiempo real en un sitio de almacenamiento más grande. Por lo tanto, puede haber un sistema automático con el fin de obtener una cantidad predeterminada de insectos para cada liberación.

Es posible determinar tanto la cantidad de material que se almacena como la cantidad de material que se libera de manera separada.

Una opción consiste en desplazar el material a través de celdas indexadas, con lo cual los insectos disponen de tiempo para calentarse y despertar del almacenamiento en frío, al tiempo que se los cuenta.

La cantidad de celdas, que es la cantidad predeterminada, puede ajustarse en la medida apropiada para permitir que los insectos dispongan de tiempo suficiente para despertar.

Ahora se hace referencia a la figura 35, que es un diagrama de flujo simplificado donde se ilustran diversas opciones para despertar y proveer una cantidad predeterminada de material o insectos, es decir, la cantidad de material o insectos que han de liberarse. En algunos casos, los insectos

almacenados ya están presentes en la cantidad correcta, por lo cual en el recuadro 500 la respuesta es sí y se inicia la etapa 504 del proceso, donde se determina si es necesario despertar los insectos. Como alternativa, puede ser necesario realizar una evaluación para determinar si hay una cantidad correcta de insectos, lo cual se representa en el recuadro 502, y una vez que se realiza esta evaluación, se alcanza el recuadro 504. En el recuadro 506, los insectos ya han sido despertados, lo cual típicamente implica que se los ha calentado después de almacenarlos en un ambiente frío. Finalmente, de acuerdo con el recuadro 508, los insectos despiertos y contados son liberados.

En la figura 35 se representa el proceso de diseño del sistema, y puede observarse que, en algunos casos, de considerárselo necesario, los insectos pueden ser despertados y contados de manera simultánea.

Ahora se hace referencia a la figura 36, que es un diagrama simplificado donde se ilustran vistas laterales y superiores de múltiples cartuchos 510 colocados uno debajo del otro en un recipiente 512, cada uno de los cuales comprende una cantidad predeterminada de insectos y es apropiado para que la liberación tenga lugar desde un lado. Cada cartucho está conectado con una fuente de aire a presión 514, y hay obturadores 516 en el ingreso de cada cartucho abierto en la secuencia para expulsar los insectos desde los cartuchos hasta el exterior, merced a la aplicación de aire a presión, donde los insectos son expulsados en una cantidad predeterminada cada vez que se abre el obturador.

Ahora se hace referencia a la figura 37, que es un diagrama esquemático donde se ilustra una forma de realización en la cual hay dos cartuchos de la figura 36 que operan de manera simultánea. Más

precisamente, hay dos cartuchos, 517 y 518, que están conectados con sopladores de aire respectivos, 520 y 522. Cada cartucho comprende obturadores en cada extremo, 524, 526, 527 y 528. En el extremo opuesto a los sopladores de aire, se encuentran los extremos de recepción de los cartuchos, 530 y 532, que están conectados con un dispositivo de expulsión 534 para liberar los insectos. En el extremo del receptor, puede haber un embudo o una tolva.

Puede haber un dispositivo de control 536 para operar los obturadores en el extremo del soplador de aire o en el extremo del receptor, lo que resulte más preferible, de manera tal de proveer un flujo continuo de insectos a una velocidad constante o proveer cantidades predeterminadas de manera intermitente.

Merced a la forma de realización de la figura 37, puede expulsarse una cantidad predeterminada de insectos desde cada cartucho. Una ventaja es que no es necesario clasificar o contar los insectos en tiempo real y no hay partes que se desplacen entre los insectos para la clasificación, por lo cual es menos posible que se causen daños en los insectos frágiles.

El dispositivo de control 536 tiene por objeto controlar el cronograma y la duración de la acción de cada uno de los elementos en el sistema. El dispositivo de control determina cuándo ha de actuar cada uno de los sopladores 520 y 522, la intensidad de la corriente de aire (la velocidad del aire), su duración, cuándo han de actuar los obturadores en los puntos de ingreso 524, 527 y 529, es decir, cuando han de abrirse y cerrarse, y cuándo han de conectarse los elementos de alojamiento 530 y 532 con el obturador 526 y 528 para recibir los insectos.

Ahora se hace referencia a la figura 38, donde se ilustra una vista superior y una vista en perspectiva, respectivamente, de una unidad de almacenamiento desde cuya parte inferior se liberan los insectos. La unidad de almacenamiento 540 comprende embudos en su parte inferior, con los cuales se conecta un obturador 542 que a su vez está conectado con los tubos de aireación 544 y 546, los cuales están dispuestos a cada lado del obturador, en la parte del embudo de la unidad de almacenamiento. Los tubos se abren en las boquillas 548, y el aire es impulsado desde las boquillas para empujar los insectos hacia abajo, desde la abertura, cuando se abre el obturador. El obturador puede estar abierto o cerrado por omisión, lo cual es controlado en la medida necesaria por el dispositivo de control.

Ahora se hace referencia brevemente a la figura 39, que es un diagrama simplificado de otro recipiente 550 que se abre en la parte inferior, donde el obturador 552 puede cerrarse de manera controlable cuando se ha liberado una cantidad predeterminada de insectos, para lo cual ha de usarse la palanca 554, que típicamente es operada mecánicamente.

Ahora se hace referencia a la figura 40, que es un diagrama simplificado donde se ilustran los recipientes de cualquiera de las figuras 38 y 39, que son recipientes donde la liberación tiene lugar desde la parte inferior, en los que se usa una cinta transportadora para atrapar los insectos que caen y transportarlos al mecanismo de expulsión. Los insectos en el recipiente 560 caen del obturador 562 sobre la cinta transportadora 564 en la parte inferior.

Ahora se hace referencia a las figuras 41 y 42, donde se ilustran diversos ángulos de una forma de realización de un recipiente y un mecanismo de extracción diseñados para distribuir una cantidad continua de insectos. El

vibrador expulsa continuamente los mosquitos hasta el embudo. La liberación se lleva a cabo a una velocidad aproximadamente constante debido al mecanismo.

El recipiente 570 se hace vibrar con el mecanismo vibratorio 572 para expulsar los insectos hasta un embudo 574 fijado en la parte delantera. El embudo permite que los insectos caigan a una velocidad constante en el tubo de liberación 576. Un sensor detecta cuándo se ha llenado el tubo de liberación, y luego se cierra el embudo 574. Posteriormente, el soplador 578 expulsa los insectos, y el proceso se repite hasta que el recipiente 570 está vacío, de manera tal de proveer una cantidad predeterminada en cada acción. La flecha 580 representa la dirección del movimiento del material.

Ahora se hace referencia a la figura 43, que es un diagrama simplificado donde se ilustran cuatro recipientes de la figura 41 montados juntos en un marco. Puede observarse que los cuatro recipientes 590 se mantienen juntos en el marco 592.

Ahora se hace referencia a la figura 44, donde se ilustran los cuatro recipientes de la figura 41 montados en una recámara para mantener la temperatura 594, en lugar de un marco. La recámara para mantener la temperatura puede ser un refrigerador o simplemente un enfriador, o bien puede estar unida por un tubo o un componente similar a una fuente de frío.

Ahora se hace referencia a la figura 45, que es un diagrama simplificado donde se ilustra una forma de realización en la cual hay múltiples recipientes montados juntos, cada uno de los cuales está conectado directamente con un tubo de liberación. El marco 596 comprende múltiples recipientes 600. Los insectos en cada recipiente 600 caen en el tubo de liberación 602, que recibe

aire desde la fuente de aire 604 a una velocidad de aproximadamente 2-15 m/s. Posteriormente, los insectos son sopladados hacia el punto de liberación.

Ahora se hace referencia a la figura 46, que es un diagrama simplificado donde se ilustra una forma de realización alternativa de una modalidad para proveer una cantidad controlada de insectos. Hay dos embudos, 610 y 612, que están unidos a sendos recipientes (no representados en esta figura, pero sí en las figuras anteriores) y que conducen a un estante móvil 614 en la carcasa 616. Hay una fuente de aire 618 unida a un tubo en la carcasa 616, y la salida 620 conduce al punto desde el cual los insectos son expulsados del avión.

Los insectos caen desde los recipientes hasta los embudos respectivos, 610 y 612, y luego hasta los tubos 622 y 624 en el estante móvil 614.

Hay un láser o un sensor para determinar la altura de los insectos en el interior del cartucho, y cuando se alcanza una altura predeterminada o cuando transcurre un período de tiempo predeterminado, el estante móvil 614 se desplaza horizontalmente para alinear los tubos 622 y 624 con el tubo de salida 620. Luego se aplica aire a lo largo de los tubos alineados para expulsar los insectos.

El estante se desplaza a lo largo del segundo tubo al tiempo que el primero se recarga.

Ahora se hace referencia a las figuras 47 y 48, que son vistas en perspectiva y en planta, respectivamente, de una forma de realización para proveer una cantidad predeterminada de insectos, y también para despertarlos.

Los recipientes 630 se hacen vibrar con vibradores 632 y están conectados con embudos o tolvas 634. Los insectos ingresan desde las tolvas 634 al estante móvil 636, que ha sido descrito en las dos figuras anteriores. El

tubo de salida 638 está conectado con una fuente de aire a presión 639 (figura 48) y conduce a un conjunto 640 de tubos horizontales 642 que sirven como cartuchos de almacenamiento transitorio, donde los insectos son calentados antes de la liberación. Hay una fuente de aire de presión 644 conectada con el tubo que está transitoriamente alineado con el tubo de salida 646 (figura 48). De esta manera, el conjunto tiene una posición de ingreso fija, donde está alineado con el tubo 638, y una posición de salida fija, donde está alineado con el tubo 646. Los insectos permanecen en los tubos a medida que giran, y pueden ser calentados para despertarlos.

Con la forma de realización de la figura 47, en lugar de liberarse directamente los insectos desde el estante móvil 636, es posible almacenarlos en tubos horizontales o cartuchos de almacenamiento transitorio 642.

De ser necesario, los tubos de almacenamiento transitorio pueden calentarse, lo cual permite que los insectos enfriados despierten. Con la fuente de aire a presión 644, los insectos son empujados desde los cartuchos hacia el punto de liberación.

Se observa que los tubos de almacenamiento transitorio 642 son horizontales. Los insectos despiertan, se trasladan lo largo de un tubo horizontal y pueden moverse lateralmente mientras despiertan, algo que sería imposible si el almacenamiento se llevara a cabo en una configuración vertical.

Ahora se hace referencia a la figura 49, que es un diagrama simplificado donde se ilustran vistas en perspectiva y en planta de una forma de realización adicional de la presente invención, que tiene por objeto proveer una cantidad predeterminada de insectos.

En la figura 49 se ilustran recipientes de almacenamiento 650 que han sido diseñados para que los insectos sean liberados desde la parte superior. Los recipientes se hacen vibrar, y los insectos se mueven hacia arriba en espiral 652 para salir del tubo 654. Los insectos se introducen en las tolvas 656, y hay un conjunto de estantes móviles 658 para proveer una cantidad predeterminada de insectos en el tubo 660 con cada acción.

Ahora se hace referencia ahora a las figuras 50 a 54, donde se ilustra otra forma de realización para obtener una cantidad predeterminada de insectos. En la forma de realización representada en la figura 50, hay un marco 660 que sostiene múltiples cartuchos que se extienden horizontalmente 700. Los mosquitos se almacenan en los cartuchos 700, y los cartuchos comprenden costillas o divisores 702. Antes de la distribución, se colocan mosquitos enfriados inactivos en cada cartucho. Una vez que cada cartucho está lleno de mosquitos enfriados inactivos, pueden removerse los controles deslizantes 704 en la parte inferior, con lo cual los mosquitos caen en las cintas transportadoras 710, que están debajo de cada recipiente. Desde las cintas transportadoras, los mosquitos se depositan en las tolvas 662, que a su vez desembocan en los estantes móviles 664, de manera tal de proveer una cantidad predeterminada, según se indicó con anterioridad. Cabe la posibilidad de separar un solo cartucho en más de una porción, mediante la introducción de controles deslizantes separados 704 que operan de manera independiente. Al usarse compartimientos y controles deslizantes separados, puede obtenerse un control mayor de la cantidad de insectos que se expulsan en cualquier movimiento, y también puede disminuirse la altura a la cual se apilan los

mosquitos. Una altura típica puede ser de aproximadamente 4 cm en cada etapa.

Merced a las costillas en el interior del cartucho, se asegura que al abrirse la tapa, los mosquitos caigan directamente desde el orificio más cercano hasta la cinta transportadora 710 en la parte inferior, sin que primero sean arrastrados longitudinalmente.

Con el control deslizante 704, que puede ser una cortina o un elemento móvil conectado con la abertura en la parte inferior, se impide que los mosquitos caigan. Como alternativa a un elemento móvil, puede usarse un componente que puede girar sobre un eje.

Según se ilustra en la figura 50, con las fuentes de aire a presión 706 pueden impulsarse los mosquitos hasta la etapa subsiguiente, por ejemplo, la salida. Los insectos son empujados por la cinta transportadora hasta el estante deslizante para asegurar (a) la distribución de una cantidad predeterminada y/o (b) la ausencia de interferencias debidas a la turbulencia de aire.

Según se ilustra en la figura 51, el cartucho 700 puede estar colocado sobre una cinta transportadora 710. Los insectos caen del cartucho 700 sobre la cinta transportadora 710, que se mueve en la dirección de la flecha 712. Luego, los insectos caen sobre el embudo de recepción 714 y son empujados hasta el exterior, para lo cual típicamente se emplea aire a presión. En la forma de realización de la figura 51, la dosis/cantidad de insectos se determina de hecho a través de la velocidad de la cinta transportadora. En un ejemplo, se coloca un lote de mosquitos inactivados con una altura de 40 mm en el cartucho y se los extrae con una cinta transportadora a una velocidad de 8 mm

por segundo. Por lo tanto, desde el cartucho se liberan aproximadamente 2000 mosquitos por segundo.

Es posible obtener alturas mayores para liberar más mosquitos por segundo, pero bajo estas circunstancias el control es menos preciso.

El embudo 714 puede combinarse con el estante móvil de las formas de realización anteriores para proveer una cantidad más precisa de insectos.

En la figura 52 se representan dos cartuchos 700 conectados a través de sendas cintas transportadoras 710 con una sola tolva de salida 720. Merced a la conexión de los dos cartuchos de esta manera, se combina una altura controlada de insectos con una velocidad de salida más elevada.

Ahora se hace referencia a la figura 53, que es un diagrama simplificado donde se ilustran detalles del cartucho 700 con controles deslizantes 704, cintas transportadoras 710 y tolvas de salida 720. Se proveen detalles de las nervaduras 702.

Según se ilustra en la figura 54, en lugar de caer hacia abajo y ser liberados inactivos, los mosquitos pueden transferirse a celdas con una temperatura elevada 722, donde pueden ser despertados antes de que sean liberados al exterior a través del conducto de salida 724, para lo cual puede usarse aire proveniente de la fuente de aire a presión 726.

Ahora se hace referencia a la figura 55, donde se ilustra un mecanismo para abrir múltiples aletas de un recipiente de almacenamiento con diversos compartimientos, con el fin de posibilitar la salida de los insectos. El recipiente 750 comprende aletas 752 debajo de cada compartimiento que se abren con las palancas 754.

En la figura 56 se ilustra la construcción de un embudo individual 760 con aberturas en las que puede realizarse una conexión con dos recipientes. El tubo de salida 761 es útil para el pasaje de los insectos que han de ser liberados.

El tubo de salida 761 puede haber sido diseñado para proveer un vacío en la parte trasera del tubo, a medida que circula el aire a presión hasta la parte media, y por lo tanto, para proveer succión desde la parte trasera hasta la parte delantera. De esta manera, se empujan los insectos desde la parte anterior en lugar de la parte posterior, lo que estaría asociado a un riesgo de turbulencia en el interior del embudo.

En la figura 57 se ilustra el embudo 760 que comprende dos receptáculos, 762 y 764, conectados a través de los recipientes 710.

La figura 58 es un diagrama simplificado donde se ilustra un recipiente y un sistema para controlar la presión a lo largo de cartuchos y tubos de liberación a la salida de la aeronave. En particular, en el interior de la aeronave 800 hay una presión y una velocidad del aire diferentes de las que hay en el exterior 802, y las presentes formas de realización están relacionadas con la transición de los insectos entre las dos áreas. Mediante el dispositivo para controlar la presión 804, se aplica presión sobre cada cartucho 806 y la interfase 808, que abarca cualquiera de los sistemas para vaciar los cartuchos y realizar la distribución que se describieron con anterioridad. El tubo de liberación 810 conduce al exterior, y hay una presión controlada en el tubo de liberación.

Del mismo modo, en la figura 59 se representa una opción donde el cartucho 806 se mantiene a presión. A medida que los mosquitos atraviesan la

interfase 808 en su recorrido hasta la salida, el dispositivo para controlar la presión 808 puede usarse para incrementar la presión, para lo cual, por ejemplo, puede incrementarse la velocidad del aire en los tubos, con lo cual los mosquitos son acelerados hasta el punto de salida. Mediante el incremento de la presión, los mosquitos son liberados del vehículo o la aeronave en movimiento a una velocidad más cercana a la velocidad del aire del exterior, con lo que se reduce la fricción debida al viento.

Los verbos “comprender” e “incluir” y sus conjugaciones denotan una inclusión no limitativa.

El verbo “consistir” denota una inclusión limitativa.

Según se las emplea en la presente, las formas singulares “uno” y “el” abarcan las referencias en plural, a menos que se indique claramente lo contrario en el contexto.

Ha de apreciarse que determinadas características de la invención que en aras de la claridad se describen en el contexto de formas de realización separadas también pueden proveerse combinadas en formas de realización individuales, por lo cual todas estas combinaciones de formas de realización individuales han de quedar incluidas explícitamente dentro del alcance de la invención. Por otro lado, las características de la invención que en aras de la brevedad se describen en el contexto de formas de realización individuales también pueden proveerse por separado o en cualquier combinación menor apropiada, por lo cual todas estas formas de realización individuales o combinaciones menores también han de quedar incluidas explícitamente dentro del alcance de la invención. Algunas de las características que se describen en el contexto de diversas formas de realización no han de ser consideradas

esenciales para las formas de realización en cuestión, a menos que éstas no puedan ser puestas en práctica sin ellas.

Aunque la invención ha sido descripta a través de diversas formas de realización específicas, aquellos versados en la técnica han de poder concebir diversas alternativas, modificaciones y variantes. Como consecuencia, todas estas alternativas, modificaciones y variantes han de quedar incluidas dentro del espíritu y el alcance amplios de las reivindicaciones adjuntas.

Todas las publicaciones, las patentes y las solicitudes de patentes que se citan en la presente se incorporan en su totalidad a modo de referencia, en una medida equivalente a la que podría obtenerse si se mencionara la incorporación específica de cada una de ellas como referencia. Además, la cita o la mención de cualquier referencia en esta solicitud no han de ser interpretadas como una admisión de un antecedente técnico de la presente invención. Por otra parte, los títulos de las secciones no han de ser interpretados de manera limitativa.