

MÉTODO Y APARATO PARA DISTRIBUCIÓN ARTIFICIAL DE INSECTOS O

ASPERSIÓN

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención, en algunas modalidades de la misma, se refiere a un método y aparato para distribución artificial de material tal como insectos o gotas de aspersión y, de manera más particular, pero no exclusiva, a la distribución de insectos como parte de programas de control de enfermedades,
10 programas de control de vector, programas de polinización y similares.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Hoy en día existen grandes regiones en América, África y
15 Asia que sufren de enfermedades transmitidas por vectores transferidas por insectos, en particular, mosquitos. Las enfermedades incluyen, en particular, fiebre de dengue, y malaria, las cuales son enfermedades infecciosas llevadas y esparcidas por mordedura de mosquitos hembra.

20 Ha habido muchos intentos con medios seguros y efectivos por controlar enfermedades transmitidas por vectores, específicamente dengue y malaria, en regiones considerables, incluyendo áreas urbanas mediante el control de la población de mosquitos. Un método es liberar machos estériles. Los

machos estériles se aparean con hembras en lugar de machos fértiles y de esta forma se puede prevenir la reproducción.

Un problema con los intentos ha sido la distribución efectiva de los machos estériles. No es posible liberar los
5 insectos desde una aeronave como se hace con productos químicos y fumigación de cultivos, ya que las velocidades del aire y la cizalladura del viento involucrados generalmente matan a los insectos. Esto es particularmente cierto debido a que los mosquitos son relativamente frágiles. La distribución
10 basada en tierra, por otra parte, requiere mucho trabajo y es muy difícil y costoso obtener una distribución razonable de los machos, en todos los tipos de lugares donde se congregan los mosquitos. Un método que es utilizado involucra una liberación lenta de machos estériles desde una caja en un
15 vehículo que se desplaza lentamente. Sin embargo, esto limita la liberación a áreas que tienen acceso a vehículos, y la distribución de los mosquitos resulta poco con respecto al acceso de vehículos. Una dificultad adicional es que la liberación queda limitada a unas pocas horas del día cuando
20 los mosquitos están activos. El intento por liberar mosquitos en otros momentos no es efectivo.

Otras dificultades que surgen son que la liberación de punto, lo que significa liberar en puntos únicos, en lugar de habilitar una liberación continua, crea un esparcimiento no

homogéneo de los mosquitos. Al no conocer con exactitud el lugar donde están los mosquitos hembra, sería mejor si se logra un esparcimiento homogéneo con densidad uniforme.

También, cuando se liberan mosquitos desde cajas
5 abiertas, resulta difícil controlar y cambiar la densidad a la cual son liberados los mosquitos con referencia al nivel de riesgo por área determinada.

La necesidad de sistemas de liberación aéreos se describe en la literatura. Lo siguiente son citas
10 seleccionadas:

La Técnica de Insectos Estériles para Controlar Poblaciones de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) en Isla Reunión: Vigor de Apareamiento de Machos Esterilizados indica que los sistemas de liberación aéreos convenientes
15 proporcionados pueden ser desarrollados y la superficie del área tratada es lo suficientemente grande, las liberaciones aéreas garantizarían una cobertura de área amplia efectiva en costo.

La Técnica del Insecto Estéril: ¿la tecnología
20 establecida puede vencer a la malaria? Organismo Internacional de Energía Atómica, 2006, declara "las liberaciones aéreas, aunque nunca se han intentado con mosquitos, tienen un número de beneficios potenciales sobre versiones en suelo. Los sitios de liberación pueden estar

alejados de las instalaciones, extendiendo el alcance geográfico de la operación en gran medida. La necesidad de un buen acceso de suelo a los sitios del campo ya no es válida para liberaciones diarias, aunque sí lo sería para propósitos
5 de monitoreo. Además, el número de personas que se requieren para las liberaciones aéreas es menor y las liberaciones aéreas se pueden beneficiar del equipo de navegación a bordo existente para liberar con precisión los mosquitos en las áreas designadas.... Sin embargo, a diferencia de la mosca del
10 mediterráneo, los mosquitos son criaturas bastante frágiles. Los métodos de manejo, empaquetado y liberación para mosquitos necesitan ser desarrollados y probados para valorar el impacto de la liberación aérea en el comportamiento y longevidad del macho..."

15 Aplicaciones históricas de esterilización inducida en poblaciones de campo de mosquitos, David A Dame, Christopher F Curtis, Mark Q Benedict, Alan S Robinson y Bart GJ Knols, 2009 declara "...las liberaciones de mosquitos estériles realizadas a la fecha se han basado en la liberación en
20 tierra. Un empaquetado relativamente simple, metodología de transporte, contenedores de liberación y refugios han sido contemplados para liberaciones pupales y de adultos, pero no se ha iniciado un trabajo en métodos de distribución aérea. Ciertamente, en programas urbanos la liberación en tierra

pudiera ser suficiente, pero la disponibilidad de métodos de liberación aérea satisfactorios podrían proporcionar una distribución oportuna y más efectiva con una oportunidad reducida de daño de pre-liberación de los machos estériles.

- 5 La producción y liberación de millones por día exigirán mecanismo de entrega acelerados para evitar pérdidas en calidad y competitividad".

En el presente hay dos sistemas básicos para liberación aérea de insectos. Estos son los sistemas de liberación de moscas refrigeradas y liberación de bolsa. Sin embargo estos
10 tienden a ser utilizados para insectos relativamente resistentes tales como las moscas de fruta y son menos útiles para mosquitos que son relativamente frágiles.

La liberación de bolsa es un proceso relativamente
15 simple en el cual las moscas emergen del interior de bolsas de papel selladas que son rasgadas y después se dejan caer de la aeronave. Por ejemplo, las bolsas pueden ser rasgadas manualmente y tiradas por la ventana, o pueden ser aventadas por un vertedero de salida, entrando en contacto con ganchos
20 o cuchillas ubicadas en el extremo del vertedero al momento de salir de la aeronave.

La basura resultante generalmente se biodegrada, pero no es amigable con el ambiente en climas secos donde el proceso de degradación es lento.

Las bolsas de papel sirven para incrementar el área de superficie dentro del contenedor reduciendo así la competencia por el espacio entre los individuos encerrados.

Las moscas generalmente permanecen en las bolsas hasta
5 alcanzar el suelo, y después emergen de la rotura, en este punto quedando expuestas al riesgo de ser comidas por predadores.

El sistema de liberación de adultos enfriados funciona de la siguiente manera. En el centro de liberación los
10 insectos son colocados en refrigeradores tamaño habitación y enfriados a 4°C hasta que caen al fondo de cajas PARC en una fase conocida como la fase de derribo. Los insectos enfriados entonces son recolectados en una caja fría que es llevada al avión de liberación, una caja guarda tantos como cinco
15 millones de insectos estériles. Una vez en el avión, la caja es unida a un enfriador que mantiene los insectos sin moverse durante el periodo de liberación, también haciendo que las moscas sean menos activas, logrando una distribución más uniforme en el ambiente. Las moscas caen desde el fondo de la
20 caja fría a un sistema de taladro, el cual las mueve a través de un vertedero ubicado en el lado inferior del fuselaje de la aeronave. La velocidad de liberación, de insectos por área unitaria, puede ser controlada a través de la velocidad de revolución del sistema de taladro. La mortalidad de los

insectos en este sistema es insignificante y la dispersión es satisfactoria, sin embargo el sistema únicamente es conveniente para moscas, las cuales son insectos relativamente robustos y, tal como se mencionó, no pueden ser
5 utilizados en los insectos más frágiles tales como los mosquitos.

US 7,131,600 divulga un aparato de cámara de atomización utilizada para suministro de pesticidas en aeronaves, el cual tiene una cámara de pared con extremo abierto, dividida en
10 secciones izquierda y derecha, cada una con segmentos exteriores e interiores, cada segmento teniendo una pared superior y una pared inferior, los segmentos exteriores teniendo una pared superior cóncava y una pared inferior convexa, mientras que los segmentos interiores tienen una
15 pared superior convexa y una pared inferior cóncava. Un inyector de boquilla que se puede conectar a una fuente de pesticida fluido está lateralmente colocado en un segmento interior. La boquilla es elegida de modo que el pesticida que sale no impactará las paredes de la cámara, y los radios de
20 los segmentos son elegidos de modo que la velocidad de la atomización del pesticida por el aire entrante se vuelve lenta para reducirse al momento del impacto del pesticida, y la velocidad de la mezcla de pesticida-aire al salir de la cámara se incrementa para emparejarse sustancialmente con a

velocidad del aire de la aeronave.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Las presentes modalidades pueden involucrar el
5 establecimiento de un volumen de transición de la velocidad
del aire que cambia gradualmente entre la aeronave y el aire
ambiental de modo que el material que se va a distribuir, por
ejemplo gotas de aspersión o insectos, no queda expuesto a
cizalladuras de viento violentas al momento de salir de la
10 aeronave. Una forma de lograr dicho volumen de transición es
liberar el material utilizando una ligera sobrepresión, desde
el interior de la forma aerodinámica colocada dentro de una
estructura de boquilla. La estructura de boquilla puede ser
una estructura de boquilla longitudinal que se extiende como
15 una aleta detrás del ala de la aeronave y cubriendo múltiples
tuberías de salida de insectos.

De acuerdo con un aspecto de algunas modalidades de la
presente invención, se proporciona un difusor para distribuir
material, tal como gotas de aspersión o insectos, desde una
20 aeronave, el difusor estando montado sobre una aeronave y
comprendiendo:

al menos un tubo de distribución conectado a una fuente
de insectos en un primer extremo y abierto al exterior en un
segundo extremo para distribución de los insectos, etc.;

una boquilla que rodea al segundo extremo;

y una cubierta de tubo que rodea el segundo extremo dentro de la boquilla, la cubierta de tubo teniendo una sección transversal en forma aerodinámica.

5 En una modalidad, la boquilla comprende una boquilla convergente-divergente bidimensional bisónica.

En una modalidad, la boquilla comprende un contorno interno polinomial bicúbico.

10 En una modalidad, la boquilla comprende una forma externa elíptica.

En una modalidad, la forma aerodinámica es una forma estándar NACA.

En una modalidad, la forma estándar NACA es una forma estándar NACA 0018.

15 En una modalidad, la cubierta de tubo está colocada dentro de la boquilla de manera que un contorno externo liso de la forma estándar limita la separación de flujo a la estela cercana de la sección de borde de arrastre romo de la boquilla.

20 En una modalidad, la fuente de insectos es proporcionada con una sobrepresión.

En una modalidad, la sobrepresión es suficiente para proporcionar una velocidad de aire que sale del tubo en el segundo extremo sustancialmente de 1m/s (un metro por

segundo).

En una modalidad, la boquilla es cúbica.

En una modalidad, la fuente de insectos es proporcionada con una sobrepresión y la sobrepresión es suficiente para
5 proporcionar una velocidad de aire que sale del tubo en el segundo extremo sustancialmente de 1m/s.

El difusor puede ser montado en una ala de aeronave.

En una modalidad, los insectos que están siendo distribuidos comprenden insectos relativamente frágiles que
10 no pueden soportar una cizalladura de viento por arriba de 60 km/h.

En una modalidad, los insectos que están siendo distribuidos comprenden insectos macho, y de manera más particular, los insectos macho pueden ser mosquitos macho,
15 por ejemplo, mosquitos macho estériles. Alternativamente, pueden ser moscas de fruta o cualquier otro insecto.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un difusor para distribuir material, tal como gotas de aspersión o insectos, desde una
20 aeronave, el difusor estando montado en una aeronave y comprendiendo:

al menos un tubo de distribución que tiene una abertura que proporciona aire a una velocidad de al menos 1m/s;

una boquilla que rodea a la abertura;

y una cubierta de tubo que rodea el segundo extremo dentro de la boquilla, la cubierta de tubo teniendo una sección transversal en forma de ala.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un volumen de transición de aire entre una aeronave que vuela por arriba de la velocidad de pérdida y aire ambiental, la región de transición comprendiendo:

un primer volumen inmediatamente detrás de una abertura de un tubo, protegido por una cubierta de tubo con forma de ala y rodeado por una boquilla, definido por una velocidad del aire que sale de la abertura a una velocidad de al menos 1m/s menor que una velocidad de la aeronave;

volúmenes sucesivos que disminuyen desde la primera área de velocidades sucesivamente reducidas, eventualmente fusionándose en el aire ambiental, el volumen de transición diferenciándose por una cizalladura de viento máxima sobre cualquier volumen en centímetros cúbicos dentro del volumen de transición de aire siendo menor que 60km/h.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método para distribuir insectos o gotas de aspersión desde una aeronave, comprendiendo:

establecer un volumen de transición de aire entre una velocidad de la aeronave y una velocidad del aire ambiental,

la aeronave volando por arriba de una velocidad de pérdida respectiva de la aeronave, el volumen de transición de aire siendo suficiente para que una cizalladura de viento máxima sobre cualquier volumen de centímetros cúbicos dentro del
5 volumen de transición de aire sea menor que 60 km/h;

utilizar sobrepresión para empujar la aspersion o insectos fuera de la fuente hacia una tubería;

terminar la tubería fuera de la aeronave dentro en el volumen de transición de aire;

10 y permitir que el material salga de la tubería hacia el volumen de transición de aire.

De acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona un método para distribuir insectos desde una aeronave, que comprende:

15 empujar insectos fuera de una fuente de insectos dentro de una tubería;

terminar la tubería en una abertura fuera de la aeronave; y

utilizar sobrepresión en la tubería para expulsar los
20 insectos desde la abertura.

De acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención, se proporciona un difusor para distribuir insectos desde una aeronave, el difusor estando montado en una aeronave y comprendiendo:

al menos una tubería de distribución conectada a una fuente de insectos en un primer extremo y abierta al exterior en un segundo extremo para distribución de los insectos; y una boquilla que rodea el segundo extremo.

5 A menos que se defina de otra manera, todos los términos técnicos y/o científicos aquí utilizados tienen el mismo significado como lo entiende comúnmente un experto en la técnica a quien pertenece la invención. Aunque métodos y materiales similares o equivalentes a aquellos aquí descritos
10 pueden ser utilizados en la práctica o prueba de modalidades de la invención, a continuación se describen métodos y/o materiales ejemplares. En caso de conflicto, la especificación de patente, incluyendo definiciones, será la que regule. Además, los materiales, métodos y ejemplos son
15 únicamente ilustrativos y no pretenderán ser necesariamente una limitación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Aquí se describen algunas modalidades de la invención, a
20 manera de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos acompañantes. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se enfatiza que los apartados mostrados son únicamente ejemplos y para propósito de análisis ilustrativo de las modalidades de la invención. En este aspecto, la

descripción tomada con los dibujos hace aparente para aquellos expertos en la técnica la forma en que se pueden practicar las modalidades de la invención.

En los dibujos:

5 La figura 1 es una ilustración simplificada de los contornos de una boquilla bicúbica para distribución de insectos de acuerdo con una primera modalidad de la presente invención;

10 La figura 2 es un diagrama simplificado que muestra la forma aerodinámica de la cubierta de tubería de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 3 es un diagrama simplificado que muestra velocidades de aire simuladas que resultan de la forma aerodinámica de la figura 2;

15 La figura 4 es un diagrama simplificado de una forma de boquilla sustancialmente lineal de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

20 La figura 5 es un diagrama simplificado que muestra velocidades de aire simuladas que resultan de la forma de la boquilla de la figura 4;

La figura 6 es un diagrama simplificado que muestra una forma de boquilla bicúbica de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 7 es un diagrama simplificado que muestra

velocidades de aire simuladas que resultan de la forma de la boquilla de la figura 6;

La figura 8 es un diagrama simplificado que muestra velocidades de aire simuladas utilizando una forma de boquilla cúbica ancha de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La figura 9 es un diagrama simplificado que muestra otra boquilla bicúbica de acuerdo con una modalidad de la presente invención, con un área de salida extendida;

La figura 10 es un diagrama simplificado que muestra velocidades de aire simuladas que resultan de la forma de la boquilla de la figura 9;

La figura 11 es un diagrama simplificado que muestra las velocidades de aire simuladas que resultan de la forma de boquilla de la figura 9 cuando el aire sale de la tubería de suministro de insectos a una velocidad de aproximadamente 1m/s;

La figura 12 es un diagrama simplificado que muestra velocidades de flujo de aire que resultan de la forma de boquilla de la figura 1 cuando el aire sale de la tubería de suministro de insectos a una velocidad de aproximadamente 1m/s;

La figura 13 es un diagrama simplificado que muestra velocidades de flujo de aire que resultan de una variación de

la forma de boquilla de la figura 1, en donde la garganta de la boquilla está ensanchada, y cuando el aire sale de la tubería de suministro de insectos a una velocidad de aproximadamente 1m/s; y

- 5 La figura 14 es un diagrama simplificado y en sección transversal del dispensador de la presente invención unido a un ala de aeronave.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 10 La presente invención, en algunas modalidades de la misma, se refiere a un método y aparato para distribución artificial de material tal como insectos y, de manera más particular, pero no exclusiva, a la distribución de insectos como parte de programas de control de enfermedades, programas de
15 polinización y similares, o para distribución de aspersiones en general.

- Un difusor para distribuir material desde una aeronave, está montado sobre una aeronave y comprende una tubería de distribución conectada a una fuente de insectos en un primer
20 extremo y abierta al exterior en un segundo extremo para distribución de los insectos. Una boquilla rodea el segundo extremo y una cubierta de tubería rodea el segundo extremo dentro de la boquilla, la cubierta de tubería tiene una sección transversal con forma de ala o aerodinámica. La

combinación de aerodinámica y la forma de la boquilla establece un volumen de transición de aire entre la aeronave y el aire ambiental y dentro del volumen de transición hay una cizalladura de viento máxima sobre cualquier volumen de centímetros cúbicos que es menor que 60 km/h y entre 36 y 54 km/h, para una velocidad de avión de ~120 km/hr, por lo tanto permitiendo la distribución del material desde la aeronave sin daño.

Aquí el término "aeronave" se refiere a cualquier nave aerotransportada e incluye aviones convencionales, así como vehículos aéreos no tripulados, helicópteros, planeadores, y naves más ligeras-que-el-viento.

Aquí el término difusor se utiliza para indicar una unión o conducto para ensanchar un flujo de aire y reducir su velocidad. El material, por ejemplo mosquitos, es inyectado dentro del difusor para distribución segura.

Tal como se analizó en los antecedentes, los mosquitos son un tipo de insecto particularmente frágil que no puede ser distribuido mediante dispersión de aire convencional. El volumen de transición permite a los mosquitos ser distribuidos de manera segura.

En una modalidad alternativa, el material puede ser una aspersión. Diferentes aspersiones tienen diferentes tamaños de gota ideales. Un fenómeno con aspersión aérea es que la

transición repentina a una velocidad de viento alta ocasiona un tamaño de gota pequeño, de manera que la aspersión aérea con un tamaño de gota grande ha sido hasta ahora un reto técnico. Las presentes modalidades, las cuales proporcionan un volumen de aire de transición, amortiguan la aspersión contra una exposición repentina a una velocidad de viento alta y, por lo tanto, permiten un tamaño de gota relativamente grande con suministro aéreo.

Antes de explicar al menos una modalidad de la invención en detalle, se entenderá que la invención no necesariamente se limita en su aplicación a los detalles de construcción y el arreglo de los componentes y/o métodos establecidos en la siguiente descripción y/o ilustrados en los dibujos y/o los ejemplos. La invención tiene capacidad para otras modalidades o puede ser practicada o llevada a cabo en diversas formas.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, la figura 1 ilustra un difusor 10 para distribuir insectos desde una aeronave. El difusor puede ser montado en una aeronave, en particular debajo y ligeramente detrás de un ala de la aeronave como se muestra en la figura 12 a continuación. El difusor comprende una o más tuberías de distribución 12 que están conectadas a una fuente de insectos en un primer extremo (que no se muestra) típicamente dentro de la aeronave y abierta al exterior en un segundo extremo 14 para

distribución de los insectos.

Una boquilla 100 rodea el extremo de la tubería, y una cubierta de tubería 102 rodea el segundo extremo dentro de la boquilla. La cubierta de tubería tiene una sección transversal aerodinámica o con forma de ala.

La boquilla 100 puede ser una boquilla convergente-divergente bidimensional subsónica, y puede comprender un contorno interno polinomial bicúbico.

La boquilla 100 además puede comprender una forma externa elíptica. La boquilla puede ser alargada para extenderse a lo largo de la longitud del ala, tal como se muestra en la figura 12, a fin de satisfacer múltiples tuberías de salida 12. Alternativamente, la boquilla puede ser redonda y satisfacer una sola tubería 12.

El ala o forma aerodinámica puede ser una forma estándar NACA, por ejemplo, la forma estándar NACA 0018.

La cubierta de tubería 102 está colocada dentro de la boquilla en una ubicación seleccionada de manera que el contorno externo liso de la forma estándar limita la separación de flujo que de otra manera ocurriría en dicha boquilla a la estela cercana de la sección de borde de arrastre como 16 de la boquilla.

La fuente de insectos puede ser proporcionada con una sobrepresión, para proporcionar una velocidad de aire que

sale de la tubería sustancialmente de 1m/s. La boquilla 100 puede utilizar un rango de formas cúbicas para su superficie interna, tal como se analizará a continuación, y no se limita a la forma bicúbica mostrada.

5 Los insectos pueden comprender insectos relativamente frágiles donde frágil es definido como no pudiendo soportar una cizalladura de viento por arriba de 60 km/h y de manera más particular en el rango de 36 - 54 km/h. En particular, los resultados experimentales muestran que la liberación a
10 una velocidad de aire de 10-15 m/s no mata a los mosquitos. Esto es equivalente a 36-54 km/hr. Una vez fuera, la velocidad del aire cae gradualmente hasta alcanzar la misma velocidad que el aire exterior.

 Le expectativa es que la mayoría de los insectos
15 sobrevivirá. El difusor no se limita a la distribución de insectos frágiles, aunque está diseñado para proporcionar insectos frágiles. Cualesquiera insectos pueden ser distribuidos de manera útil según se desee. Los insectos que son distribuidos pueden ser cualesquiera insectos pero el
20 difusor es particularmente útil para distribución de insectos macho diseñados para programas de erradicación de enfermedades transmitidas por vectores, por ejemplo, mosquitos macho estériles o mosquitos genéticamente modificados.

Además de los insectos, las boquillas de las presentes modalidades pueden ser utilizadas para aspersión, tal como se mencionó.

La boquilla puede establecer un volumen de transición de
5 aire entre la aeronave que vuela por arriba de la velocidad
de pérdida y el aire ambiental. Un volumen de transición de
aire se muestra por ejemplo en la siguiente figura 11. El
volumen de transición de aire puede garantizar una transición
relativamente gradual entre las dos velocidades de aire,
10 concretamente de la aeronave y el aire ambiental, lo cual
permite que incluso insectos relativamente frágiles
sobrevivan a la operación de distribución. Un primer volumen
del aire inmediatamente detrás de una abertura de la tubería
de distribución 12 es protegido por la cubierta de tubería
15 aerodinámica o en forma de ala 102 y rodeado por la boquilla
100 tal como se explicó. El volumen de transición tiene una
primera parte, inmediatamente detrás de la abertura de
tubería, la cual es definida por una velocidad de aire del
aire que sale de la abertura a una velocidad de
20 aproximadamente 1 m/s menor que la velocidad de la aeronave.
Es decir, dado que la aeronave se está moviendo y se asume
que el aire es estático, entonces la velocidad de eyección de
1 m/s es una reducción en la velocidad. Después volúmenes
sucesivos del aire que se desvanece hacia atrás y radialmente

hacia fuera de la primera área, tiene velocidades sucesivamente reducidas, eventualmente fusionándose en el aire ambiental. La transición gradual se puede diferenciar por una cizalladura de viento máxima experimentada por los
5 mosquitos a medida que son expulsados al volumen de transición de aire que es menor que 60 km/h y en un ejemplo menor que 25 km/h.

Por lo tanto, los insectos pueden ser distribuidos desde la aeronave al fijar el volumen de transición de aire como se
10 describió antes, utilizando una sobrepresión para empujar insectos fuera de una fuente de insectos hacia la tubería 12, terminando la tubería fuera de la aeronave dentro del volumen de transición de aire, y permitiendo que los insectos salgan de la tubería hacia el volumen de transición de aire.

15 Tal como se mencionó antes, el volumen de transición de aire también es útil en el caso de aspersiones, ya que la exposición repentina a una velocidad de aire grande tiene el efecto de romper gotas. El volumen de transición de aire en contraste permite gotas más grandes.

20 Las gotas más grandes se equiparan con menos deriva, de manea que las gotas caen más cerca de sus puntos de liberación. Esto es particularmente importante con materiales tóxicos, con materiales costosos, y con granjeros cuyos vecinos pudieran estar utilizando métodos orgánicos, y

también reduce el desperdicio. También, una gota más grande abarca la planta o suelo en el cual aterriza con más material.

Considerado con mayor detalle, se proporciona un
5 dispositivo para liberar mosquitos e insectos frágiles similares desde una aeronave utilizando una configuración tipo difusor/vaina con aberturas en ambos lados y una unidad de inyección en el interior.

El flujo dentro del difusor 2D puede ser controlado por
10 su geometría, dimensiones y ubicación, que juntos actúan como un controlador para el flujo a lo largo del difusor y evitan la separación del flujo. Se puede proporcionar un control adicional al soplar aire fuera del elemento interior, es decir a través de las tuberías de cubierta.

15 Para evitar el impacto de la velocidad del aire en los insectos durante su liberación desde el avión, las presentes modalidades pueden disminuir la diferencia de la velocidad de salida en comparación con el aire inmediatamente circundante, y hacen que la velocidad real de los insectos gradualmente
20 aumente antes de la exposición al aire ambiental que rodea a la aeronave.

De manera más específica, aunque el avión está volando a una velocidad mayor que 110 km/h, las modalidades permiten que los mosquitos experimenten una cizalladura de viento de

únicamente 25-60 km/hr durante su salida, y ser introducidos gradualmente en el aire circundante estacionario.

La idea es que en ningún punto durante la transición los insectos debieran experimentar más de 25-60 km/hr de cizalladura de viento, permitiendo así una distribución segura y efectiva desde el aire sin daño. Una velocidad de aire inicial preferida dentro del volumen es aproximadamente 10 m/s que es 36 km/hr, y posteriormente, el flujo aumenta gradualmente. Se observa que las velocidades anteriores son correctas para una aeronave que se desplaza a 120 km/h, lo cual es típico para un avión agrícola pequeño. Si la aeronave fuese a volar más rápido, entonces la cizalladura de viento aumentaría, lo cual puede seguir siendo útil para aplicaciones tales como la distribución de moscas de fruta o para aspersión química. Si se utiliza para aspersión química, entonces se pueden agregar atomizadores. También, si el difusor va a ser utilizado con una aeronave más grande que tiene velocidades de pérdida superiores, entonces la geometría del difusor puede ser modificada por consiguiente.

Difusores de este tipo son muy conocidos y existen en el mercado para muchas aplicaciones, aunque nunca han sido utilizados o sugeridos para distribuir insectos. En la salida de un difusor, la velocidad es menor que en la entrada, sin embargo, si se necesita disminuir aún más la velocidad,

existen dos opciones:

- incrementar la longitud del difusor. Esto no es posible en el presente caso debido a que conduciría a una longitud que es demasiado larga, un sistema grande y pesado
5 provoca un arrastre considerable al avión. El resultado sería costoso, en particular requiriendo el uso de un avión grande.

- si se mantienen las mismas dimensiones, es posible incrementar el ángulo de curvatura, incrementando así el área y particularmente la altura entre las puntas superior e
10 inferior del difusor. Sin embargo, si el ángulo de curvatura es mayor que 6-7 grados, entonces la separación del flujo comienza a aparecer, la velocidad se vuelve lenta a medida que el área aumenta, y el flujo de aire que intenta moverse desde el área de baja presión al área de alta presión
15 comienza a separarse. Este efecto puede provocar daño a los insectos frágiles.

Las presentes modalidades pueden resolver el problema de la velocidad del viento manejando el flujo de aire al utilizar un elemento adicional, en lo sucesivo referido como
20 una cubierta de tubería, dentro del difusor.

La cubierta de tubería 102 en realidad puede controlar la extensión vertical de la región del aire que se mueve lentamente alrededor de la salida del difusor, y así evitar la separación del flujo. El uso de la cubierta de tubería 102

entonces proporciona un elemento de dimensión pequeña, pero con una baja velocidad de salida. Con la cubierta de tubería sola, la velocidad en la salida es muy pequeña lo cual resulta útil para los insectos recién liberados, pero el área
5 dentro de la cual la velocidad es baja es en sí misma muy pequeña, y esencialmente está definida por la altura de la cubierta de tubería.

Ahora, la función del difusor junto con la cubierta de tubería es incrementar la región de la baja velocidad, y en
10 particular su longitud, permitiendo así que la velocidad del aire aumente gradualmente hacia un emparejamiento con el aire circundante.

Convencionalmente, para aplicaciones que usan difusores, el objetivo del diseño es proporcionar un flujo que sea lo
15 más uniforme posible. La colocación de la cubierta de tubería en el interior evita que flujo sea uniforme. En el presente caso, el objetivo es una diferencia de velocidad desde el punto de salida al aire ambiental que es lo suficientemente bajo en todos los puntos para liberar los insectos, de manera
20 que la uniformidad del flujo es menos importante.

Las presentes modalidades entonces pueden proporcionar el control del flujo de aire y pueden evitar la separación de las regiones de flujo de aire dentro de un difusor 2D de dimensión pequeña con una curvatura de más de 6-7 grados, al

introducir un elemento central que puede controlar el flujo a lo largo de los lados del difusor.

Parámetros asociados con la cubierta de tubería son:

- Ubicación dentro del difusor
- 5 - dimensiones
- geometría
- velocidad interna del flujo de aire que sale del

difusor y que lleva los insectos. El aire soplado elimina algunos efectos indeseables, tal como se analiza con mayor
10 detalle a continuación, y puede ayudar a lograr un flujo más uniforme dentro del dispositivo.

En contraste con la caja de liberación enfriada de la técnica anterior, las presentes modalidades empujan hacia fuera los insectos con el soplo de aire y la presión de aire
15 positiva, en lugar de succionar los insectos con presión negativa.

Las presentes modalidades pueden proporcionar un difusor de dimensión pequeña sin separación de flujo, creando un volumen con diferencias de velocidad graduales, de manera que
20 la velocidad aumenta gradualmente en el punto de salida hasta que se empareja con el flujo de aire externo. El resultado es la liberación de insectos frágiles a una velocidad de aire relativamente baja.

Tal como se mencionó, las presentes modalidades se

refieren a la búsqueda de un método seguro y eficiente para controlar las enfermedades transmitidas por vectores, específicamente la fiebre del dengue y la malaria, en regiones considerables, incluyendo áreas urbanas. El método preferido es utilizar mosquito macho estéril diseñado para aparearse preferiblemente con hembras e interrumpir la fertilidad, interrumpiendo así la continuidad del *Anopheles*, *Aedes Aegypti* y otros tipos de mosquitos que son los portadores de la enfermedad.

10 A fin de lograr una cobertura rápida y uniforme sobre áreas grandes, incluyendo lugares a los que es difícil llegar, se sugiere una operación aérea, tal como se analizó antes. La idea general es proponer un subsistema que está lo más cerca posible de las técnicas de fumigación aérea de cultivos existentes para trabajar en el mismo equipo con conversión mínima.

Las modalidades del sub-sistema de entrega de mosquito (MDSS) actualmente proporcionado se puede adaptar a una aeronave de fumigación de cultivos agrícolas típica. En particular, el presente estudio utilizó la aeronave agrícola brasileña Embreair EMB-202 Ipanema con motor de petróleo estándar como el "lecho de prueba". Generalmente, la aeronave agrícola viene en las variantes de ala alta y ala baja, y la geometría de las presentes modalidades puede ser modificada

de modo que se proporciona la aeronave con ala alta, una versión simétrica del difusor.

El enfoque descrito actualmente puede utilizar contenedores de almacenamiento almacenados dentro del fuselaje de la aeronave. Los contenedores pueden ser mantenidos a una libera sobrepresión. El MDSS (sub-sistema de entrega de mosquito) se puede unir convenientemente a la aeronave por debajo y ligeramente más allá del ala. Los puertos de abastecimiento están distribuidos de manera uniforme a lo largo de la envergadura del MSSS.

Un objetivo del diseño del MDSS es reducir al mínimo el arrastre agregado a la aeronave, así como garantizar las condiciones iniciales cómodas para los mosquitos durante el abastecimiento.

En lo sucesivo, se asume que la velocidad de vuelo en funcionamiento, la cual debiera ser lo más alta posible, puede tomarse como nominalmente 20% superior a aquella de la velocidad de pérdida de la aeronave.

En lo sucesivo se asume que los mosquitos requieren ser liberados en un ambiente de aire de velocidad relativamente baja del orden de 10 m/s.

Tal como se mencionó previamente, los contenedores de almacenamiento están ubicados en el fuselaje, y las tuberías o vertederos permiten una transferencia suave de los

mosquitos desde los tanques de almacenamiento a las salidas de la tubería en puntos de abastecimiento particulares. Las tuberías son empacadas juntas dentro de una boquilla alargada y cubierta por una cubierta lisa aerodinámica, la cual puede ser, por ejemplo, similar a una sección aerodinámica estándar NACA-0018. Cada uno de los extremos de tubería en un puerto de abastecimiento específico. La cubierta contorneada lisa, denotada aquí como la cubierta de tubería, es abarcada por dos segmentos de boquilla, superior e inferior, de un difusor subsónico. Parte de la corriente de aire del vuelo entra al difusor. La velocidad local del aire dentro del difusor aumenta a través de la parte convergente del difusor, y alcanza un máximo en la garganta. Más corriente abajo, la velocidad local disminuye a medida que los segmentos divergen y la altura del difusor aumenta. En la región de baja velocidad, los mosquitos son liberados con una velocidad de eyección pequeña del orden de $V_{ej} \cong 1.0$ [m/s]. El punto de abastecimiento específico está en la sombra o estela de la cubierta de tubería. En las inmediaciones del punto de abastecimiento de mosquito, velocidades del aire local son menores que [m/s]. En otras palabras, hay regiones que permiten la salida segura de los mosquitos.

Los parámetros geométricos principales que controlan el aire de baja velocidad y su extensión se han definido como:

- 1) la longitud general del difusor
- 2) la altura de garganta del difusor
- 3) la altura de salida del difusor
- 4) la forma funcional de los contornos internos del
5 difusor
- 5) la ubicación relativa de la cubierta de la tubería
dentro del difusor.

Un análisis matemático se ha basado en soluciones de alta fidelidad del flujo de aire incompresible bidimensional
10 (2D) alrededor de un mecanismo de abastecimiento que está
unido al ala de los aeroplanos agrícolas. Las simulaciones
numéricas utilizan el sistema de ecuaciones de Navier-Stokes
y Reynolds Medias (RANS) con el modelo de turbulencia de dos
ecuaciones $(k-\varepsilon)$. La solución utiliza la discretización de
15 volumen finito y el algoritmo es segundo orden.

Dentro de los parámetros de diseño antes mencionados, la
forma del “sub-sistema de abastecimiento de mosquitos” (MDSS)
se optimizó requiriendo una mezcla de: a) tamaño máximo de
área de baja velocidad, b) arrastre MDSS mínimo.

20 En la figura 1 se presenta una configuración preferida
del MDSS. Tal como se analizó antes, la figura 1 muestra una
boquilla convergente-divergente bidimensional subsónica 100
con un contorno interno polinomial bicúbico y una forma
externa elíptica ligeramente modificada.

La cubierta de tubería 102 tiene una sección transversal en forma de ala tal como se analizó antes y protege las tuberías desde las cuales se liberan los mosquitos. La boquilla tiene una región 104 de sección transversal reducida y velocidad de aire incrementada, una garganta 106 y una región 108 corriente debajo de la garganta de sección transversal que aumenta en forma constante y velocidad de aire reducida.

En la medida en que los presentes inventores tienen conocimiento, las modalidades proporcionan enfoques novedosos en varios aspectos. Primero, al lidiar con mosquitos vivos, las condiciones de flujo pueden quedar restringidas en formas que no están bien definidas, en el sentido de que los requerimientos tales como "condiciones de flujo convenientes para mosquitos" no especifican la extensión de la región de baja velocidad, ni tampoco definen gradientes de velocidad permisibles. Segundo, se sabe bien que el flujo subsónico es desacelerado al incrementar la región transversal de la boquilla. Sin embargo, si el área del difusor aumenta demasiado rápido (más de aproximadamente 7°) entonces se puede esperar la separación del flujo. En este caso, se espera un incremento de arrastre severo y el flujo se vuelve inestable. En el presente diseño, la cubierta de tubería interior suprime la separación del flujo. Además, la

ubicación longitudinal real de la cubierta de tubería a lo largo del difusor puede ser establecida para optimizar las condiciones de flujo local en los puertos de abastecimiento de mosquitos. El uso de un elemento aerodinámico para reducir la velocidad del aire lo suficiente en las inmediaciones de los puertos de abastecimiento de mosquitos no se ha intentado previamente según lo saben los inventores.

La cubierta de tubería ahora es considerada con mayor detalle. La cubierta de tubería puede ser proporcionada como un componente fijo, o puede ser desmontable de modo que se pueda unir en cada vuelo o según se requiera.

La cubierta de tubería puede tener una sección transversal aerodinámica, es decir, puede tener una forma definida por una sección transversal tipo ala, cuya forma proporciona menos arrastre que, por ejemplo, tener una tubería con una sección transversal circular.

Así como la supresión de la separación de flujo, la cubierta de tubería además puede servir para liberar los insectos en el centro del difusor, donde la velocidad es baja. Sin la cubierta de tubería, si simplemente se toma una tubería y se liberan los insectos en los costados del difusor, la velocidad del aire a la cual son expuestos instantáneamente es alta. Una solución es extender la tubería hacia el centro y después cubrirlo con la cubierta de tubería

para reducir el arrastre.

Dentro de la cubierta de tubería, dentro y a lo largo de la longitud del difusor, cada una de las tuberías finaliza en un puerto específico. Los mosquitos se desplazan a lo largo de diferentes tuberías y no necesitan encontrar cruces.

Los parámetros geométricos principales que controlan el aire de baja velocidad y su extensión tienen que ser definidos como:

- 1) la longitud del difusor
- 2) la altura de garganta del difusor
- 3) la altura de salida del difusor
- 4) la forma funcional de los contornos internos del difusor
- 5) la ubicación relativa de la cubierta de la tubería y el difusor.

Lo siguiente proporciona ejemplos de diferentes configuraciones, mostrando la forma en que los parámetros de cubierta de tubería y boquilla, tales como geometría, dimensiones y ubicación dentro del difusor pueden tener efectos en el rendimiento del difusor y la distribución efectiva de los mosquitos.

Ahora se hace referencia a la figura 2 la cual ilustra la cubierta de tubería 200 sola. La figura 3 muestra el flujo de aire correspondiente.

Tal como se explicó antes, se utiliza la forma NACA-0018 estándar. Debido al contorno externo liso de esta forma, se obtiene la separación de flujo únicamente en la estela cercana de la sección de borde de arrastre como - 16 en la figura 1. El análisis del flujo de aire en la figura 3 muestra una región pequeña de baja velocidad 300 en la salida de la tubería. El área es demasiado pequeña para ser útil para distribuir mosquitos.

A pesar del éxito en la obtención de una reducción considerable en las velocidades de la estela que arrastran la cubierta de tubería sola, la solución de la cubierta de tubería por sí misma no es suficiente, debido a la región restringida de baja velocidad. La región de baja velocidad relevante es de unos pocos centímetros de longitud. Como resultado, los cambios en la velocidad son demasiado grandes para los insectos frágiles.

Ahora se hace referencia a la figura 4 la cual muestra difusores externos 400 colocados alrededor de las cubiertas de tubería 402. La figura 5 muestra el flujo de aire correspondiente. El objetivo del uso de difusores externos 400 es reducir las velocidades del aire local que se aproxima a la cubierta de tubería 402. Para lograr el objetivo, la cubierta de tubería bidimensional (2D) se ha ubicado dentro del difusor subsónico.

Una función de estos difusores es reducir la velocidad del aire local principalmente por encima y por debajo de la cubierta de tubería y, por lo tanto, incrementar significativamente la región de baja velocidad.

- 5 Una posibilidad para el difusor es proporcionar un difusor lineal, el cual es un difusor subsónico basado en el principio de una boquilla convergente-divergente de-Laval.

El difusor agregado incrementa la extensión longitudinal o a nivel de cordón de la región de baja velocidad corriente
10 debajo de la cubierta de tubería 402 a una longitud de aproximadamente 10 cm. Sin embargo, la altura de la región apenas cambia con relación al caso de la cubierta de tubería sola, nuevamente haciendo que la solución no sea práctica.

El análisis muestra que sin tener la cubierta de tubería
15 402 dentro del difusor, existen separaciones de flujo. Como se muestra en la figura 5, con la cubierta de tubería se evitan las separaciones de flujo, permitiendo así un difusor de tamaño más pequeño, lo cual de otra manera no sería posible.

20 Ahora se hace referencia a la figura 6, la cual muestra un difusor cúbico 600 alrededor de la cubierta de tubería 602, y al análisis correspondiente en la figura 7. Aquí, la curvatura del difusor es cambiada, teniendo como resultado un incremento del volumen de baja velocidad 700 en el punto de

salida como se muestra en la figura 7. Las velocidades inferiores en general se lograron como algo adicional al incremento en el volumen de baja velocidad. Al igual que antes, la presencia de la cubierta de tubería 602 dentro del difusor ayuda a establecer la tasa de crecimiento de la altura efectiva del difusor, evitando así la separación masiva del flujo. Sin embargo, hay velocidades altas en la garganta.

Haciendo referencia ahora a la figura 8, se muestra el efecto de un difusor cúbico. Específicamente, debido a que la velocidad en la garganta para el difusor cúbico fue muy alta, los inventores revisaron la forma en que la separación entre las partes superior e izquierda del difusor afecta la velocidad en la garganta. Específicamente, las partes superior e inferior del difusor fueron separadas, doblando así la altura de la garganta, marcada por la flecha 604 en la figura 6. Como resultado, se redujo la velocidad máxima en la garganta, región 800 en la figura 8.

Ahora se hace referencia a la figura 9 la cual es un difusor cúbico extendido 900, en el cual se incrementa el área de salida del difusor 902. La velocidad ambiental entonces es disminuida en el área de salida 902, como se muestra en el diagrama de velocidad de aire correspondiente de la figura 10. Se observa que la región de velocidad

reducida en la figura 10 se extiende más allá del extremo 904 de la boquilla en una extensión en forma de penacho 906. La cubierta de tubería es designada 904.

Ahora se hace referencia a la figura 11 la cual es un
5 diagrama de velocidad de aire para un difusor cúbico con velocidad de sangrado base.

En los diagramas de velocidad de aire precedentes, se observa que en ocasiones el flujo disminuye, después aumenta, y después disminuye otra vez.

10 El flujo es efectuado por parámetros tales como la ubicación de la cubierta de tubería, las dimensiones de la cubierta, las dimensiones del difusor y otros, y ahora se considera el análisis del flujo cuando se sopla aire fuera de las cubiertas de tubería al presurizar ligeramente la
15 tubería. La base de la cubierta de tubería no se asume como una pared sólida, tal como antes, sino que se especifica una velocidad longitudinal de 1 m/s saliendo de la tubería. La velocidad de 1 m/s fue utilizada en el análisis pero también es conveniente un rango de velocidades de aire alrededor de
20 la marca de 1 m/s y por arriba. De hecho, mientras más elevada es la velocidad de la tubería, más pequeña es la transición a la velocidad del aire ambiental. La restricción superior principal en la velocidad del aire de tubería es el efecto sobre los insectos.

La región de baja velocidad 1100, como se muestra en la figura 11, se extiende sobre la anchura de la boquilla y tiene una extensión en forma de penacho 1102. La velocidad de sangrado base de 1 m/s puede lograr un incremento significativo en la extensión de los límites horizontales de la región de flujo de baja velocidad y un alargamiento considerable del penacho 1102 detrás de la boquilla. Además, la velocidad de sangrado base parece eliminar el fenómeno de velocidad inferior-superior-inferior.

Opciones adicionales incluyen tener la tubería de soplado, que es la tubería que expulsa los mosquitos, fija a cierto ángulo específico. El control de la calidad del flujo dentro del difusor puede ser manipulado al fijar dichos ángulos, en lugar de hacerlo en la manera de una boquilla rotativa de una aeronave de fuerza propulsora sectorizada. También, cada tubería puede ser fijada a un ángulo diferente.

En dicho ejemplo, una región de baja velocidad detrás del difusor se puede extender a casi un metro de largo.

Ahora se hace referencia a la figura 12, la cual es un diagrama simplificado que muestra las velocidades de flujo de aire que resultan de la forma de la boquilla de la figura 1 cuando el aire sale de la tubería de abastecimiento de insectos a una velocidad de aproximadamente 1 m/s. Nuevamente, una región alargada de la velocidad 1200 reducida

y gradualmente cambiante emerge de detrás de la boquilla.

Ahora se hace referencia a la figura 13, la cual es un diagrama simplificado que muestra las velocidades del flujo de aire que resultan de una variación de la forma de la boquilla de la figura 1 en donde se ensancha la garganta 1300 de la boquilla. Una vez más, el aire que sale de la tubería de abastecimiento de insectos a una velocidad de aproximadamente 1 m/s, y una región alargada 1302 de la velocidad gradualmente cambiante emerge de la parte de atrás de la boquilla. En comparación con la figura 12, la región alargada es más larga y más lisa.

Ahora se hace referencia a la figura 14 la cual ilustra el difusor situado en el ala de una aeronave. Tal como se muestra, el difusor 1400 está montado sobre puntales 1402, 1404 para extenderse detrás del ala 1406, para servir como una clase de aleta. Múltiples tuberías dentro de la aleta soplan los mosquitos a lo largo utilizando una sobrepresión ligera. Por lo tanto, las tuberías proporcionan tanto los mosquitos para distribución como el sangrado de velocidad base para establecer el volumen de aire.

El difusor puede utilizar materiales compuestos y puede ser una estructura de tres piezas para fácil transporte y costo inferior, o una construcción de una sola pieza para simplicidad estructural.

El número de referencia 1410 indica una sección transversal del difusor y muestra la tubería 1412 que proporciona los mosquitos y el sangrado de velocidad base. También se muestra la cubierta de tubería aerodinámicamente formada 1414. Al igual que con la boquilla, la cubierta de tubería también puede ser alargada para extenderse sobre la longitud del difusor.

Tal como se analizó antes, para una aeronave con ala alta, se puede proporcionar una versión axisimétrica del difusor.

Se espera que durante la vida de una patente que madura a partir del momento de esta solicitud, se desarrollarán muchos programas de control de insectos relevantes y las presentes modalidades pueden proporcionar distribución de insectos para cualesquiera programas de este tipo, y para cualesquiera otros propósitos que pudieran ser desarrollados, incluyendo programas de polinización.

Tal como aquí se utiliza, los valores de velocidad, a menos que se especifique de otra manera, se refieren al valor proporcionado de 10%.

Los términos "comprende", "comprendiendo", "incluye", "incluyendo", "teniendo" y sus conjugados significan "incluyendo pero no limitado a".

El término "consistiendo de" significa "incluyendo y

limitado a".

Tal como aquí se utiliza, la forma del singular "un", "uno" y "el" incluyen las referencias al plural a menos que el contexto claramente dicte lo contrario.

5 Se apreciará que ciertas características de la invención, las cuales por claridad se describen en el contexto de modalidades separadas, también se pueden proporcionar en combinación en una sola modalidad, y la descripción anterior se interpretará como si esta combinación
10 fuese explícitamente escrita. Por el contrario, varias características de la invención, las cuales, por brevedad, se describen en el contexto de una sola modalidad, también pueden ser proporcionadas separadamente o en cualquier subcombinación conveniente o como conveniente en cualquier
15 otra modalidad descrita de la invención, y la descripción anterior se interpretará como si estas modalidades separadas fuesen explícitamente escritas. Algunas características descritas en el contexto de las diversas modalidades no se considerarán características esenciales de esas modalidades,
20 a menos que la modalidad sea inoperante sin esos elementos.

Aunque la invención se ha descrita en conjunto con modalidades específicas de la misma, es evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán aparentes para aquellos expertos en la técnica. Por consiguiente, se

pretende abarcar todas esas alternativas, modificaciones y variaciones que caen dentro del espíritu y amplio alcance de las reivindicaciones anexas.

Todas las publicaciones, patentes y solicitudes de
5 patente mencionadas en esta especificación se incorporarán aquí en su totalidad por referencia dentro de la especificación, en la misma extensión como si cada publicación individual, patente o solicitud de patente fuese específica e individualmente indicada para incorporarse aquí
10 por referencia. Además, la cita o identificación de cualquier referencia en esta solicitud no debiera ser interpretada como una admisión de que dicha referencia está disponible como la técnica anterior a la presente invención. En la medida en que los encabezados de sección son utilizados, estos no debieran
15 ser interpretados como necesariamente una limitación.