

SISTEMAS Y MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de los Estados Unidos n.º 63/290,906, presentada el 17 de diciembre de 2021.

5

ANTECEDENTES

Esta divulgación está dirigida a sistemas de administración de materiales, y más específicamente a sistemas y métodos de administración de materiales para dispensar productos en formas basadas en pastillas.

10

El uso de drones o vehículos aéreos no tripulados (VANT) en aplicaciones agrícolas, tales como para tratar campos con productos químicos, se está expandiendo rápidamente. Un recipiente de productos químicos se acopla al VANT y un sistema de dispensación de materiales se monta en el VANT, y el VANT se pilota sobre la zona que se vaya a tratar mientras se dispensa el producto químico.

Existe la necesidad de un control más eficiente y preciso de la dispersión de productos químicos en forma de pastillas, usando un VANT.

15

BREVE DESCRIPCIÓN

20

En un aspecto, un sistema de administración aérea de materiales incluye un vehículo aéreo no tripulado (VANT) y un conjunto de distribución de material montado en el VANT. El conjunto de dispensación de materiales incluye un cartucho giratorio que define una pluralidad de canales que se extienden paralelos a un eje longitudinal del cartucho giratorio, reteniendo cada canal un conjunto respectivo de pastillas en su interior, un motor de indexación configurado para indexar los canales, y un dispensador configurado para dispensar una única pastilla a la vez del cartucho giratorio a una ubicación de destino.

25

En otro aspecto, un método incluye proporcionar un conjunto de dispensación de materiales que incluye un cartucho giratorio que define una pluralidad de canales que se extienden paralelos a un eje longitudinal del cartucho giratorio, reteniendo cada canal un conjunto respectivo de pastillas en su interior, un motor de indexación configurado para indexar los canales y un dispensador. El método incluye también montar de manera liberable el conjunto de dispensación de materiales en un vehículo aéreo no tripulado (VANT) y dispensar las pastillas del VANT a una ubicación objetivo usando el conjunto de dispensación de materiales.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es una vista esquemática de un sistema de administración aérea de materiales de ejemplo.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de dispensación de materiales de ejemplo para su uso con el sistema de administración de materiales mostrado en la FIG. 1.

35

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de una placa de extremo para su uso con el conjunto de dispensación de materiales mostrado en la FIG. 2.

La FIG. 4 es una vista posterior del conjunto de dispensación de materiales que se muestra en la FIG. 2.

La FIG. 5 es una vista en sección del conjunto de dispensación de materiales que se muestra en la FIG. 2.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una disposición de ciertos componentes del conjunto de dispensación de materiales mostrado en la FIG. 2.

5 Las FIGS. 7-9 son vistas desde el lado izquierdo, frontal y posterior, respectivamente, de un mecanismo de descarga para su uso con el conjunto de dispensación de materiales mostrado en la FIG. 2.

La FIG. 10 es una primera vista en perspectiva ampliada de un dispensador para su uso con el conjunto de dispensación de materiales mostrado en la FIG. 2.

10 La FIG. 11 es una segunda vista en perspectiva ampliada del dispensador mostrado en la FIG. 10.

La FIG. 12 es una vista en despiece de un conjunto de tapa de extremo de ejemplo adecuado para su uso con el conjunto de dispensación de materiales mostrado en la FIG. 2.

La FIG. 13 es una vista en perspectiva del conjunto de tapa de extremo mostrado en la FIG. 12.

15 La FIG. 14 es una vista superior de un alojamiento de tapa de extremo del conjunto de tapa de extremo mostrado en la FIG. 12.

La FIG. 15 es una vista en perspectiva de otro conjunto de dispensación de materiales de ejemplo para su uso con el sistema de administración de materiales mostrado en la FIG. 1.

La FIG. 16 es una vista en corte del conjunto de dispensación de materiales que se muestra en la FIG. 15.

20 La FIG. 17 representa una porción de un mecanismo de indexación para su uso con el conjunto de dispensación de materiales mostrado en la FIG. 15.

La FIG. 18 es una vista parcial de pastillas indexadas dentro del conjunto de dispensación de materiales que se muestra en la FIG. 15.

25 Las FIGS. 19-21 son vistas parciales en corte de un dispensador para su uso con el conjunto de dispensación de materiales mostrado en la FIG. 15.

La FIG. 22 es una vista en perspectiva de pastillas para su uso con el conjunto de dispensación de materiales mostrado en la FIG. 15.

30 La FIG. 23 es un diagrama de flujo de un método de uso u operación de un sistema de administración aérea de materiales, tal como el sistema de administración aérea de materiales que se muestra en la FIG. 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA DIVULGACIÓN

La presente divulgación se relaciona generalmente con sistemas de administración de materiales para dispensar productos en formas basadas en pastillas. En realizaciones específicas, la presente divulgación está dirigida a sistemas de administración de materiales que incluyen un cartucho giratorio configurado para retener productos químicos basados en pastillas en su interior, el cartucho montado en un vehículo aéreo no tripulado (VANT) o dron. Los sistemas de administración de materiales incluyen además al menos un dispensador configurado para dispensar una pastilla desde el cartucho giratorio en una dirección y velocidad de dispensación predecibles. De este modo, los sistemas de administración de

35

materiales se pueden implementar para dispersar de manera eficiente, exacta y precisa productos químicos basados en pastillas en una ubicación objetivo.

La FIG. 1 ilustra un diagrama esquemático de un sistema de administración aérea 100 de materiales o de químicos de ejemplo de conformidad con la presente divulgación. En la realización de ejemplo, el sistema de administración aérea 100 de materiales se implementa usando un vehículo aéreo no tripulado (VANT) o dron 102. Como se usa en el presente documento, VANT se refiere en general a cualquier vehículo o sistema no tripulado o pilotado por control remoto. El sistema de administración aérea 100 de materiales incluye el VANT 102 y un cartucho giratorio 104 flexible montado en su interior. El cartucho giratorio 104 incluye una pluralidad de productos químicos basados en pastillas – también denominados en el presente documento de manera más general "pastillas", que no se muestran en la FIG. 1 – que se van a dispensar usando el sistema de administración aérea 100 de materiales.

El VANT 102 incluye un cuerpo 106 generalmente definido por un buje 108 y una pluralidad de brazos 110 similares a radios. En la realización de ejemplo, el cartucho giratorio 104 está montado de forma liberable o extraíble en el cuerpo 106 del VANT. Al menos un dispensador 112 para dispensar pastillas desde el cartucho giratorio 104 está montado en el cartucho giratorio 104 y/o en el cuerpo 106 del VANT. El cartucho giratorio 104 que contiene las pastillas y el(los) dispensador(es) 112 puede denominarse colectivamente conjunto de dispensación 114 de materiales del sistema de administración de materiales 100.

El VANT 102 también incluye un sistema de propulsión 116 para generar sustentación para facilitar el vuelo del VANT 102. El sistema de propulsión 116 generalmente puede incluir cualquier sistema de propulsión adecuado que posibilite que el VANT 102 funcione como se describe en el presente documento. En la realización ilustrada, el sistema de propulsión 116 es un sistema de propulsión de alas giratorias que incluye una pluralidad de rotores 118, que pueden incluir palas de paso variable o fijo. Aunque el VANT 102 se muestra y describe como un VANT de alas giratorias, se debe entender que los sistemas y métodos descritos en el presente documento pueden implementarse en VANT distintos de los VANT de alas giratorias, incluyendo los VANT de alas fijas. En tales realizaciones, el sistema de propulsión 116 puede incluir propulsores además de o como alternativa a los rotores 118.

El sistema de propulsión 116 también incluye uno o más motores 120 acoplados operativamente a los rotores 118 y configurados para impulsar o hacer girar los rotores 118 en respuesta a una señal de control. Aunque en la FIG. 1 solo se ilustra un motor 120, se debe entender que el sistema de propulsión 116 puede incluir cualquier número adecuado de motores que posibiliten que el VANT 102 funcione como se describe en el presente documento. En algunas realizaciones, por ejemplo, cada rotor 118 tiene un motor dedicado conectado operativamente al mismo para controlar el giro del respectivo rotor 118. Es más, los motores 120 pueden ser cualquier motor adecuado que posibilite que el sistema de propulsión 116 funcione como se describe en el presente documento, incluyendo, por ejemplo y sin limitación, motores eléctricos y motores de gasolina.

A fin de activar el sistema de propulsión 116, se envía una señal de control a los motores 120 (por ejemplo, desde un controlador 124, descrito más adelante en el presente documento). Los motores 120

activan los rotores 118, haciendo que los rotores 118 giren y generen sustentación. El control del VANT 102 puede lograrse, por ejemplo, variando la velocidad relativa de cada rotor 118, para cambiar el empuje y el par producido por ello.

El sistema de administración aérea 100 de materiales incluye, además, una fuente de alimentación 122 acoplada operativamente al cuerpo 106 del VANT y configurada para proporcionar potencia al VANT 102 (por ejemplo, a los motores 120, al controlador 124, etc.) y/o al conjunto de dispensación 114 de materiales para realizar las funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, volar, dispensar material, etc.). En la realización de ejemplo, la fuente de alimentación 122 incluye una batería, que se debe entender que incluye una sola batería, múltiples baterías, un paquete de baterías y similares.

Además, el VANT 102 incluye un controlador u ordenador a bordo 124 acoplado en comunicación de control operativo con diversos componentes del sistema de administración aérea 100 de materiales (por ejemplo, el VANT 102 y el conjunto de dispensación 114 de materiales) y que facilita diversos controles electrónicos y/o automáticos de los mismos. Por ejemplo, el controlador 124 está configurado para controlar el VANT 102 y el conjunto de dispensación 114 de materiales según los controles almacenados o recibidos.

El controlador 124 incluye al menos un procesador 126 para ejecutar instrucciones. En algunas realizaciones, las instrucciones ejecutables se almacenan en una memoria 128. En algunas realizaciones, el procesador 126 incluye una o más unidades de procesamiento (por ejemplo, en una configuración de múltiples núcleos). La memoria 128 es cualquier dispositivo que permita almacenar y recuperar información, tal como instrucciones ejecutables y/u otros datos. Específicamente, en algunas realizaciones, la memoria 128 incluye, pero sin limitación, memoria de acceso aleatorio (RAM en inglés), tal como RAM dinámica (DRAM en inglés) o RAM estática (SRAM en inglés), memoria de solo lectura (ROM en inglés), memoria de solo lectura programable y borrrable (EPROM en inglés), memoria de solo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM en inglés) y RAM no volátil (NVRAM en inglés). Los tipos de memoria anteriores son solo de ejemplo y, por tanto, no limitan los tipos de memoria utilizables para el almacenamiento de un programa informático.

En algunas realizaciones, el controlador 124 está acoplado a cualquier componente del sistema de administración aérea 100 de materiales a través de una conexión alámbrica y/o inalámbrica. En algunas realizaciones, el controlador 124 está configurado para facilitar la activación y el control del sistema de propulsión 116 para controlar el movimiento del VANT 102 a lo largo de una ruta predeterminada (por ejemplo, almacenada) o controlada (por ejemplo, pilotada manualmente por un usuario) y para facilitar la activación y desactivación del conjunto de dispensación 114 de materiales según controles almacenados o recibidos. En una realización de ejemplo, el controlador 124 está configurado para facilitar el funcionamiento del VANT 102 de manera que el VANT 102 vuele sobre una ubicación objetivo, tal como un campo o arrozal, y operar el(los) dispensador(es) 112 para dispensar pastillas contenidas en el cartucho giratorio 104 del VANT 102 mientras el VANT 102 está volando sobre la ubicación objetivo, de modo que el producto(s) químico(s) en la pastilla se aplique(n) a la ubicación objetivo.

Por consiguiente, el controlador 124 puede incluir una interfaz de comunicación 130 que se puede acoplar comunicativamente a cualquier componente del sistema de administración aérea 100 de materiales

descrito en el presente documento y/o a un dispositivo remoto que transmite controles para controlar la operación del sistema de administración aérea de materiales (por ejemplo, un control remoto). En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación 130 incluye, por ejemplo y sin limitación, un adaptador de red alámbrico o inalámbrico o un transceptor de datos inalámbrico adaptado para la comunicación a través de un enlace de radio (por ejemplo, enlaces de radio de banda estrecha o de banda ancha), una red de datos celulares o móviles (por ejemplo, tecnología de red 3G, 4G o 5G) o un enlace BLUETOOTH.

El sistema de administración aérea 100 de materiales (por ejemplo, el VANT 102 y/o el conjunto de dispensación 114 de materiales) puede incluir componentes adicionales, incluyendo uno o más sensores (por ejemplo, sensores inerciales, giroscopios, acelerómetros, sensores GPS, etc.) y/o dispositivos de imágenes (por ejemplo, cámaras, grabadoras de vídeo), en comunicación de datos con el controlador 142 para la operación del sistema de administración aérea 100 de materiales (por ejemplo, el VANT 102 y/o el conjunto de dispensación 114 de materiales). Por ejemplo, el sistema de administración aérea 100 de materiales puede incluir sensores y/o dispositivo de imágenes para la recopilación de datos en tiempo real relacionados con cualquier operación del sistema de administración aérea 100 de materiales, tal como, por ejemplo, detección de errores (por ejemplo, funcionamiento anormal del conjunto de dispensación 114 de materiales, una pastilla no dispensada, etc.), determinación y control de la ubicación, datos ambientales (por ejemplo, temperatura y/o humedad ambiental y/o de cualquier componente del sistema de administración aérea 100 de materiales), diagnósticos y similares.

El controlador 124 puede configurarse para interpretar datos de cualquier sensor o dispositivo de este tipo, para el control reactivo en tiempo real del sistema de administración aérea 100 de materiales de conformidad con instrucciones preprogramadas. Por ejemplo, el controlador 124 puede interpretar información de error/diagnóstico y determinar que el patrón de dispensación se ha interrumpido y que es posible que sea necesario volver a tratar una ubicación particular. Como otro ejemplo, el controlador 124 puede configurarse para implementar la terminación de la operación en vuelo. En algunos casos, la terminación de la operación puede incluir controlar el sistema de administración aérea 100 de materiales para terminar toda la dispensación de producto y regresar a una ubicación base. En otros casos, cuando se detecta una anomalía crítica, la terminación de la operación puede incluir controlar el sistema de administración aérea 100 de materiales para que aterrice inmediatamente.

Volviendo ahora a las FIGS. 2, 4 y 5, se representa una realización de ejemplo de un conjunto de dispensación 114 de materiales. Como se ha descrito anteriormente, el conjunto de dispensación 114 de materiales está acoplado a un VANT 102 (no mostrado en las FIGS. 2, 4 y 5) para su funcionamiento para dispensar productos químicos en una ubicación objetivo.

En esta realización, el cartucho giratorio 104 es un cartucho cilíndrico con un primer extremo o extremo inferior 202 y un segundo extremo o extremo superior 204. La designación "superior" e "inferior" se usan en el presente documento basándose en una configuración operativa del cartucho giratorio 104 cuando el cartucho giratorio 104 está acoplado al VANT 102 y en uso. En esta configuración operativa, el primer extremo 202 estará orientado verticalmente hacia abajo (por ejemplo, hacia una superficie del suelo a tratar), y el segundo extremo 204 estará orientado verticalmente hacia arriba. El cartucho giratorio 104

se extiende desde el extremo inferior 202 hasta el extremo superior 204 a lo largo de un eje longitudinal 206.

El cartucho giratorio 104 incluye una pared lateral cilíndrica 208 que rodea un cargador 210 que tiene definidos en su interior una pluralidad de canales 212 que se extienden longitudinal o axialmente.

5 Cada canal 212 se extiende desde el extremo inferior 202 hasta el extremo superior 204 del cartucho giratorio 104; por lo tanto, un extremo inferior y un extremo superior de cada canal 212 generalmente corresponden al extremo inferior 202 y al extremo superior 204, respectivamente, del cartucho giratorio 104.

10 Cada canal 212 es cilíndrico y está configurado para retener una pluralidad de pastillas en su interior 214. En la realización de ejemplo, las pastillas 214 en un canal 212 están todas orientadas paralelas entre sí y están apiladas en una orientación de descarga. Como se usa en el presente documento, la orientación de descarga de las pastillas 214 en la presente realización se refiere a la orientación representada en la FIG. 2, por ejemplo, en la que las caras de la pastilla 214 están orientadas para orientarse en una dirección vertical paralela al eje longitudinal 206.

15 En algunos casos, cada canal 212 incluye el mismo tipo de pastilla, es decir, sólo un tipo de pastilla o un producto químico está contenido en el cartucho giratorio 104. En otras realizaciones, los canales 212 pueden retener respectivamente diferentes pastillas que contienen diferentes productos químicos. También, en la realización ilustrada, el cartucho giratorio 104 incluye canales 212 dispuestos en dos anillos o filas anulares concéntricas 216, teniendo cada fila 216 el mismo número de canales 212. Sin embargo, debe entenderse fácilmente que los cartuchos giratorios 104 pueden incluir cualquier número de canales 212 en cualquier disposición adecuada, y la presente divulgación no está limitada por el número o disposición particular de los canales 212 mostrados en las FIGS. 2 y 4. Es más, aunque se representa que todos los canales 212 tienen aproximadamente el mismo diámetro, debe entenderse fácilmente que en otras realizaciones, un cartucho giratorio 104 puede incluir canales 212 de cualquier tamaño, incluyendo 25 uno o más canales 212 de diferentes tamaños dentro de un único cartucho 104. Se pueden proporcionar varias pastillas 214, con diferentes formulaciones, en un único cartucho giratorio 104. En algunas realizaciones, una fila 216 de canales 212 del cartucho giratorio 104 alberga pastillas con una primera formulación, y la otra fila 216 aloja pastillas con una segunda formulación. Cualquier otra disposición de pastillas iguales o diferentes se contempla dentro del alcance de la presente divulgación. Adicionalmente, 30 se pueden proporcionar pastillas de diferentes tamaños, formas y/o peso en el cartucho giratorio 104.

El extremo inferior de cada canal 212 define una abertura 218 en un extremo inferior del cargador 210, en el que se dispensan pastillas 214 desde los respectivos canales 212, una a la vez. Adicionalmente, se define una muesca correspondiente 220 en el extremo inferior del cargador 210, tangencialmente adyacente a una abertura correspondiente 218.

35 Un mecanismo de descarga 222 está colocado dentro de cada canal 212, como se muestra esquemáticamente en la FIG. 6. Específicamente, el mecanismo de descarga 222 se extiende axialmente a través del canal respectivo 212, desde el extremo inferior del canal 212 hacia un extremo superior del canal. Con referencia a las FIGS. 6 a 9, el mecanismo de descarga incluye un casete 224 que aloja un

carrete 226 y un anclaje 228 que se extiende desde el casete. El anclaje 228 está formado a partir de un material enrollable y puede incluir un material metálico, polimérico u otro material inerte adecuado para su uso dentro del canal 212. Un extremo terminal 230 del anclaje 228 se recibe en una muesca respectiva 220. El anclaje 228 se extiende desde su extremo terminal 230 hasta el casete 224, donde se enrolla alrededor del carrete 226. El carrete 226 está predispuesto para enrollar el ancla 228 alrededor del mismo. Esta disposición desvía el casete 224 hacia abajo, o hacia el extremo inferior del canal 212. Cuando el canal 212 contiene pastillas 214, el casete 224 se coloca contra una pastilla final superior en el canal 212, adyacente a la parte superior del canal 212. Un borde inferior del casete 224 está colocado contra una cara superior de la pastilla final. Debido a que el casete 224, a través del anclaje 228 y el carrete 226, está desviado hacia el extremo inferior del canal 212, el casete 224 ejerce una fuerza hacia abajo (por ejemplo, hacia el extremo inferior) sobre la pastilla final y – a través de cada pastilla en el canal 212. De esta manera, el mecanismo de descarga 222 mantiene una tendencia hacia abajo sobre las pastillas 214 retenidas en el canal 212.

Al menos un dispensador 112 está acoplado operativamente al cartucho giratorio 104 adyacente al extremo inferior 202 del cartucho giratorio 104. En la realización ilustrada, dos dispensadores 112 están acoplados operativamente al cartucho giratorio 104; en realizaciones alternativas, uno, tres, cuatro o más dispensadores 112 están acoplados al cartucho giratorio 104. Adicionalmente, un motor de indexación 240 está acoplado operativamente al cartucho giratorio 104. En la realización ilustrada, el motor de indexación 240 está también colocado en el extremo inferior 202 del cartucho giratorio 104; en realizaciones alternativas, el motor de indexación 240 está colocado en otro lugar, tal como en el extremo superior 204 del cartucho giratorio 104 o en una ubicación intermedia entre el extremo superior 204 y el extremo inferior 202.

El motor de indexación 240 está configurado para girar, o indexar, el cargador 210 alrededor del eje longitudinal 206, a una velocidad o patrón predecible o según otras instrucciones específicas (por ejemplo, del controlador 124). Cada vez que el motor de indexación 240 indexa el cargador 210, se proporciona una pastilla respectiva 214 a cada dispensador 112, para su dispensación desde el conjunto de dispensación 114 de materiales.

En algunas realizaciones, el extremo inferior del cargador 210 está rodeado por una pared de extremo o placa de extremo 242, como se muestra en la FIG. 3. La placa de extremo 242 es estacionaria con respecto al motor de indexación 240 e incluye uno o más orificios 244 a través de la misma, correspondientes a la(s) ubicación(es) del(los) dispensador(es) 112. En consecuencia, cuando el motor de indexación 240 indexa el cargador 210, un canal diferente 212 (y una pastilla 214 contenida en su interior) se alinea con un orificio 244 y se expone a un dispensador 112. Debido a la fuerza de desviación ejercida por el mecanismo de descarga 222, el mecanismo de descarga 222 hace que se dispense una pastilla 214 desde ese canal 212, a través del orificio 244, y dentro del respectivo dispensador 112.

Pasando a las FIGS. 10 y 11, un dispensador 112 de ejemplo se muestra con mayor detalle. El dispensador 112 incluye un motor 250, un brazo giratorio 252, un resorte 254 y un martillo 256. El motor 250 puede incluir, por ejemplo y sin limitación, un servomotor que gira continuamente. El brazo giratorio

252 está acoplado operativamente al motor 250 mediante un eje 258. El brazo giratorio 252 incluye dos extensiones opuestas 260, teniendo cada extensión 260 un pie 262 que se extiende desde la misma.

El martillo 256 incluye un cuerpo 264 con un primer extremo 266 y un segundo extremo 268. El primer extremo 266 incluye un gancho 270, que define una entrada 272 que se extiende a través de una porción del primer extremo 266 del cuerpo 264. Cada pie 262 de las extensiones 260 del brazo giratorio 252 tiene un tamaño y una forma para recibirse en la entrada 272 y engancharse con el gancho 270 a medida que gira el brazo giratorio 252. En esta realización ilustrada, el segundo extremo 268 del cuerpo 264 incluye un bolsillo 274 que define una cavidad 276 en su interior, para recibir una pastilla 214. El bolsillo 274 incluye una salida 278 definida en una pared lateral del mismo. El resorte 254 está realizado como un resorte de torsión, con una primera pata 280 acoplada operativamente al motor 250 y una segunda pata 282 acoplada operativamente al cuerpo 264 del martillo.

En funcionamiento, el dispensador 112 está colocado apropiadamente con respecto al cartucho giratorio 104 de manera que el bolsillo 274 del martillo 256 esté alineado con uno de los orificios 244 en la placa de extremo 242 (por ejemplo, ubicado debajo del orificio 244, cuando el cartucho giratorio 104 está en la configuración operativa). El motor de indexación 240 indexa el cargador 210 y, bajo la fuerza del mecanismo de descarga 222, se descarga una pastilla 214 desde un canal 212 alineado con el orificio 244 en la placa de extremo 242, a través del orificio 244, y dentro del bolsillo 274 del martillo 256.

El brazo giratorio 252 es impulsado, a través del eje 258, para girar en una dirección 290 por el motor 250, a una velocidad predecible o de otro modo en respuesta a instrucciones de control (por ejemplo, desde el controlador 124). A medida que gira el brazo giratorio 252, el pie 262 se acopla al gancho 270 del martillo 256 y acciona el martillo en una primera dirección 292. Cuando el martillo 256 es accionado en la primera dirección 292, el resorte de torsión 254 se comprime. Finalmente, a medida que el brazo giratorio 252 continúa girando en la dirección 290, el pie 262 se desengancha del gancho 270. El resorte de torsión 254 libera tensión, empujando abruptamente el martillo 256 hacia atrás, en una segunda dirección opuesta a la primera dirección 292. Este movimiento abrupto del martillo 256 expulsa la pastilla 214 del bolsillo 274, a través de la salida 278 del mismo. La pastilla 214 se expulsa con una orientación, velocidad y dirección predeterminadas y conocidas, para su dispersión deseada en una ubicación objetivo (por ejemplo, un campo, arrozal, etc.).

En otra realización de ejemplo, el extremo inferior del cargador 210 está rodeado por un conjunto 400 de tapa de extremo, ilustrado en las FIGS. 12-14, que puede alojar o incluir ciertos componentes operativos del conjunto de dispensación 114 de materiales, tales como el dispensador 112 y el motor de indexación 240. En la realización ilustrada, el conjunto 400 de tapa de extremo incluye una pared de extremo interior o placa de extremo 402 y un alojamiento 404 de la tapa de extremo acoplado a la placa de extremo 402.

La placa de extremo interior 402 tiene una construcción similar y funciona de manera similar a la placa de extremo 242. Más específicamente, la placa de extremo interior 402 está colocada para hacer tope con el extremo inferior del cargador 210 y es estacionaria con respecto al motor de indexación 240. La placa de extremo interior 402 incluye uno o más orificios 406 a través de la misma, cada uno de los

cuales está colocado para alinearse con uno de los canales 212 – y una pastilla 214 contenida en su interior – cuando el motor de indexación 240 indexa o gira el cargador 210. En esta realización, la placa de extremo interior 402 también incluye una abertura o ranura 408 para permitir que al menos una porción del motor de indexación 240 sobresalga a través de la misma, ilustrado en la FIG. 13.

5 El alojamiento 404 de la tapa de extremo es también estacionario con respecto al motor de indexación 240. El alojamiento 404 de la tapa de extremo tiene una estructura similar a una placa y define una pluralidad de cavidades y canales en su interior para recibir componentes del conjunto de dispensación 114 de materiales, tales como el dispensador 112 y el motor de indexación 240. Como se ilustra en la FIG. 14, por ejemplo, el alojamiento de tapa de extremo de ejemplo 404 define dos cavidades dispensadoras 10 410, cada una de las cuales tiene un tamaño y forma para recibir un dispensador 112 en su interior. Por ejemplo, cada cavidad dispensadora 410 incluye una porción de motor 412 dimensionada y conformada para recibir el motor dispensador 250 en su interior, una porción de resorte 416 dimensionada y conformada para recibir el resorte de torsión del dispensador 254 en su interior, y una porción de martillo 414 dimensionada y conformada para recibir el martillo dispensador 256 en su interior. Adicionalmente, el 15 alojamiento 404 de la tapa de extremo incluye un vástago de resorte 418 asociado con la porción 416 de resorte de cada cavidad dispensadora 410. El resorte de torsión 254 del dispensador 112 se acopla al vástago de resorte 418 cuando se ensambla el conjunto 400 de tapa de extremo.

El alojamiento 404 de la tapa de extremo también define un canal o conducto 420 para pastillas que se extiende linealmente desde cada cavidad dispensadora 410 hasta una salida de dispensación 20 respectiva 422 ubicada a lo largo de una periferia del alojamiento 404 de la tapa de extremo. Un extremo de entrada 424 de cada canal 420 para pastillas está alineado y colocado debajo de uno de los orificios 406 en la placa de extremo 402 para recibir una pastilla 214 en su interior. Cada conducto 420 para pastillas está también en línea y paralelo a la dirección de movimiento de un martillo índice respectivo 256 de modo que el martillo índice 256 puede extenderse dentro (total o parcialmente) del conducto 420 para pastillas 25 cuando el martillo índice 256 es accionado por el motor 250 y el resorte de torsión 254. En la realización ilustrada, el conducto 420 para pastillas tiene un ancho mayor que el ancho correspondiente de la porción de martillo 414 de la cavidad dispensadora 410. En esta realización, el martillo 256 no incluye un bolsillo 274, una cavidad 276 o una salida 278, sino que acopla la pastilla 214 con el segundo extremo 268 del cuerpo 264 (mostrado en las FIGS. 10-11).

30 En funcionamiento, el motor de indexación 240 indexa o gira el cargador 210 de manera que los canales 212 del cargador 210 estén alineados con los orificios 406 en la placa de extremo interior 402. El mecanismo de descarga 222 ejerce una fuerza de desviación sobre las pastillas 214 dentro de los canales 212, provocando que se dispense una pastilla 214 a través de cada orificio 406 en la placa de extremo interior 402, y en un respectivo conducto 420 para pastillas en el alojamiento 404 de la tapa de extremo. El 35 martillo 256 de cada dispensador 112 se retira dentro de la porción de martillo 414 de la cavidad dispensadora 410 mediante el giro del brazo giratorio 252, lo que provoca que el resorte de torsión 254 se comprima, como se ha descrito anteriormente. A medida que el brazo giratorio 252 continúa girando, el pie 262 alcanza el punto de liberación y se desengancha del gancho 270, permitiendo que el resorte de torsión

254 libere la tensión almacenada en su interior e impulse abruptamente el martillo 256 hacia el conducto 420 para pastillas. El segundo extremo 268 del cuerpo de martillo 264 se acopla a la pastilla 214 e impulsa la pastilla 214 a través del conducto 420 para pastillas hacia y fuera de la salida 422. En algunas realizaciones, la pastilla 214 se expulsa a través de la salida 422 con una orientación, velocidad y dirección predeterminadas y conocidas, para su dispersión deseada en una ubicación objetivo (por ejemplo, un campo, arrozal, etc.).

El conjunto de dispensación 114 de materiales de las realizaciones ilustradas puede configurarse también para facilitar la dispensación de producto fluido junto con la dispensación de pastillas. En particular, como se muestra en las FIGS. 2, 4 y 5, el cartucho giratorio 104 puede tener forma anular, con un paso abierto 294 en el centro del mismo. En al menos algunas realizaciones, un recipiente 296 configurado para almacenar un producto químico fluido (por ejemplo, un líquido, un polvo, gránulos, etc.) puede colocarse dentro del paso abierto 294 y acoplarse al cartucho giratorio 104 y/o al VANT 102. Un cabezal dispensador 298 está acoplado al recipiente 296, y puede facilitar la dispensación continua y/o intermitente del producto fluido, de forma fluida, en forma de pulverización o aerosol, y/o de cualquier forma adecuada, dependiendo del tipo de cabezal dispensador 298 y control del mismo (por ejemplo, mediante el controlador 142). Por ejemplo, cuando el producto fluido es un líquido, el cabezal dispensador 298 incluye una salida o boquilla de fluido, tal como, sin limitación, una boquilla de tipo abanico plano, cono hueco y/o disco giratorio. Cuando el producto fluido es un material seco, tal como gránulos fluidos y/o polvos fluidos, el cabezal dispensador 298 incluye al menos un esparcidor de material, tal como un esparcidor horizontal o un esparcidor vertical, por ejemplo y sin limitación, un esparcidor de tipo giratorio. El producto puede dispensarse de forma continua o intermitente desde el recipiente 296, por ejemplo, según las instrucciones de control del controlador 124. De esta manera, el producto fluido puede dispensarse antes, durante o después de dispensarse la(s) pastilla(s) 214, para un control preciso según los parámetros de dosificación deseados.

Pasando ahora a las FIGS. 15 y 16, se representa otra realización de un conjunto de dispensación 114 de materiales, al que se hace referencia con la designación 114'. Asimismo, los componentes similares a los mostrados y descritos con respecto a la FIG. 1 se designan también con un número primo (''). Como se ha descrito anteriormente, el conjunto de dispensación 114' de materiales está acoplado a un VANT 102 (no mostrado en las FIGS. 15 y 16) para su funcionamiento para dispensar productos químicos en una ubicación objetivo.

En esta realización, el cartucho giratorio 104' tiene una forma ligeramente cónica y se extiende desde un primer extremo o extremo inferior 302 más ancho hasta un segundo extremo o extremo superior más estrecho 304. La designación "superior" e "inferior" se usan en el presente documento basándose en una configuración operativa del cartucho giratorio 104' cuando el cartucho giratorio 104' está acoplado al VANT 102 y en uso. En esta configuración operativa, el primer extremo 302 estará orientado verticalmente hacia abajo (por ejemplo, hacia una superficie del suelo a tratar), y el segundo extremo 304 estará orientado verticalmente hacia arriba. El cartucho giratorio 104' se extiende desde el extremo inferior 302 hasta el extremo superior 304 a lo largo de un eje longitudinal 306.

El cartucho giratorio 104' incluye una carcasa exterior 308 que se extiende desde el extremo superior 304 hasta el extremo inferior 302 y define una cavidad 310 en su interior. Una placa de extremo 312 corresponde al extremo inferior 302 del cartucho giratorio 104'. Una pluralidad de pastillas 314 están retenidas dentro de la cavidad 310. Un mecanismo de indexación 316 está alojado en la carcasa exterior 308, dentro de la cavidad 310 y adyacente a la placa de extremo 312. Como se muestra en las FIGS. 16 y 17, el mecanismo de indexación 316 incluye un distribuidor cónico 318 que tiene una superficie superior inclinada convexa 320. Una pluralidad de ranuras 322 están definidas en la superficie superior 320 del distribuidor. El mecanismo de indexación 316 incluye también un cargador 324 que circunda el distribuidor 318, incluyendo el cargador 324 una pared lateral 326 y definiendo una pluralidad de canales 328 separados por paredes 330 que se extienden radialmente. En la realización de ejemplo, el distribuidor 318 incluye el mismo número de ranuras 322 que un número de canales 328 del cargador 324. El mecanismo de indexación 316 incluye también un primer motor (no mostrado, al que se puede hacer referencia como motor de indexación) alojado dentro de una cámara definida por el distribuidor 318.

Los canales 328 del cargador tienen un ancho W definido entre las paredes adyacentes 330. En la realización de ejemplo, el ancho W del canal es aproximadamente igual al tamaño (por ejemplo, diámetro) de las pastillas 314 retenidas en el cartucho giratorio 104'. Además, la placa de extremo 312 incluye al menos un orificio 332 definido a través de la misma. Cada orificio 332 tiene un ancho aproximadamente igual al ancho W del canal. Adicionalmente, el orificio 332 está colocado a una distancia radial predeterminada del eje longitudinal 306 del cartucho giratorio 104', de manera que el orificio 332 se alinea axialmente con los canales 328 del cargador.

En funcionamiento, las pastillas 314 en la cavidad 310 de la carcasa exterior 308, bajo la fuerza de la gravedad, son arrastradas a lo largo de la superficie superior cónica 320 del distribuidor 318 y guiadas, a través de las ranuras 322, dentro de los canales 328. Además, el primer motor hace girar el cargador 324 alrededor del eje longitudinal 306 para distribuir las pastillas 214 uniformemente entre los canales 328.

En particular, cada pastilla 314 es guiada dentro de un único canal 328 y retenida en una orientación de descarga dentro del canal 328, entre la pared lateral del cargador 326 y una superficie interior de la carcasa exterior 308. Como se usa en el presente documento, la orientación de descarga de las pastillas 314 en la presente realización se refiere a la orientación que se representa en las FIGS. 16, 18 y 22, en la que las caras convexas de la pastilla 314 están orientadas para orientarse en una dirección horizontal, paralela a una superficie de tierra (no mostrada). Dicho de otra manera, la pastilla 314 está "en su lado", o borde lateral, en la orientación de descarga.

Al menos un dispensador 112' está acoplado operativamente al cartucho giratorio 104' adyacente al extremo inferior 302 del cartucho giratorio 104'. En la realización ilustrada sólo se muestra un dispensador 112'. En otra realización, un segundo dispensador 112' está acoplado al cartucho giratorio 104' aproximadamente a 180° del dispensador ilustrado 112', de manera que el conjunto de dispensación 114' de materiales incluye dos dispensadores opuestos 112'. En otras realizaciones, se incluyen tres, cuatro o cualquier número de dispensadores 112'.

El dispensador 112' incluye un alojamiento 340, una rueda de dosificación 342, una rueda de expulsión 344, una rueda loca 346 y un mecanismo guía 348. La rueda de dosificación 342, la rueda de expulsión 344, la rueda loca 346 y el mecanismo guía 348 están retenidos dentro del alojamiento 340. Más específicamente, el alojamiento 340 es un componente moldeado de dos piezas que incluye cavidades específicamente conformadas, dimensionadas y orientadas en su interior, para alojar los otros componentes del dispensador 112' como se muestra.

Con referencia en particular a las FIGS. 16 y 19, la rueda de dosificación 342 incluye una pluralidad de radios 350 y define una pluralidad de ranuras 352 entre radios adyacentes 350. Cada ranura 352 tiene un tamaño y una forma para acomodar una única pastilla 314 en su interior. La rueda de dosificación 342 está acoplada a un eje 354, que gira mediante un segundo motor (no mostrado). En algunos casos, el segundo motor puede ser el mismo que el primer motor (de indexación). En tales realizaciones, el mismo motor de indexación hace girar el cargador 324 y hace girar la rueda de dosificación 342 (a través del eje 354) a una misma velocidad angular, o a diferentes velocidades angulares, dependiendo de la conexión mecánica entre las mismas. En otras realizaciones, dos motores diferentes hacen girar el cargador 324 y la rueda de dosificación 342.

Con referencia ahora a las FIGS. 16 y 20, la rueda de expulsión 344 y la rueda loca 346 están situadas una al lado de la otra, aguas abajo de la rueda de dosificación 342. Se define un paso 360 entre la rueda de dosificación 342 y las ruedas de expulsión y loca 344, 346. La rueda de expulsión 344 está situada frente a la rueda loca 346, a través del paso 360. La rueda de expulsión 344 tiene una superficie exterior 362 y es impulsada por un tercer motor (no mostrado) a una velocidad angular predeterminada. La rueda inactiva 346, como sugiere su nombre, no está impulsada activamente e incluye una superficie exterior 364. El tercer motor puede ser el mismo que el primer y/o el segundo motor o puede ser un motor diferente.

Pasando a la FIG. 21, el mecanismo de guía 348 incluye una palanca 370, un carril 372 y un conector 374 que conecta un primer extremo 376 de la palanca 370 a un primer extremo 378 del carril 372. El segundo extremo 380 de la palanca 370 está acoplado a un eje de pivote 384. El carril 372 se extiende desde el primer extremo 378 hasta un segundo extremo 382, donde el segundo extremo 382 está acoplado al alojamiento 340 aguas arriba del primer extremo 378. El carril 372 está formado a partir de un material flexible (por ejemplo, un material metálico o polimérico) que se puede doblar en una pluralidad de configuraciones basándose en la posición del primer extremo del carril 378.

En la realización de ejemplo, la palanca 370 se gira alrededor del eje de pivote 384 para reposicionar el primer extremo 378 del carril, a través del conector 374. Más específicamente, el primer extremo del carril 378 se posiciona, usando la palanca 370, basándose en una dirección de descarga deseada de las pastillas 314 que se dispensarán desde el dispensador 112'. El primer extremo del carril 378 puede colocarse en una primera posición (véase FIGS. 16 y 21), en una segunda posición (véase FIG. 15), y en cualquier tercera posición entre la primera posición y la segunda posición.

En funcionamiento, la rueda de dosificación 342 gira en una dirección 390 (en sentido contrario a las agujas del reloj, con respecto a la vista mostrada en las FIGS. 15, 16 y 19), y las ranuras 352 se accionan

a través de una pluralidad de posiciones angulares. En una primera posición angular 392, en la que una entrada a la ranura 352 está orientada hacia el cartucho giratorio 104', la ranura 352 está alineada con el orificio 332 en la placa de extremo 312. Se descarga una pastilla 314, bajo la fuerza de la gravedad, a través del orificio 332 y dentro de la ranura 352 que está en la primera posición angular 392. A medida que la rueda de dosificación 342 gira más, la ranura 352 que retiene la pastilla 314 gira en la dirección 390 alejándose del orificio 332, y una superficie exterior 356 de un radio 350 se superpone o bloquea el orificio 332. La rueda de dosificación 342 continúa girando y este patrón continúa: el orificio 332 queda expuesto, una pastilla 314 se descarga en una ranura 352 en la primera posición angular 392 y el orificio 332 se bloquea posteriormente por un radio adyacente 350. Este patrón asegura una dosificación predecible y precisa de pastillas 314 desde el cartucho giratorio 104'.

Simultáneamente con el giro de la rueda de dosificación 342, se hace girar el cargador 324. La velocidad de giro del cargador 324 está correlacionada con la velocidad de giro de la rueda de dosificación 342, de modo que cuando una ranura 352 alcanza la primera posición angular 392 y está alineada con el orificio 332 en la placa de extremo 312, un canal 328 del cargador 324 se alinea también con el orificio 332 en la placa de extremo 312, de modo que una pastilla 314, bajo la fuerza de la gravedad, se descarga desde el canal 328, a través del orificio 332, y dentro de la ranura 352 en la primera posición angular 392.

A medida que la rueda de dosificación 342 continúa girando, la pastilla 314 se retiene en una ranura respectiva 352, entre los radios adyacentes 350 y una pared interior de la carcasa 340. En una segunda posición angular 394, en la que la entrada a la ranura 352 está alineada con el paso 360, la pastilla 314, bajo la fuerza de la gravedad, se dispensa desde la rueda de dosificación 342 hacia el paso 360. Cuando la pastilla 314 cae a través del paso 360, la pastilla 314 encuentra la superficie exterior 362 de la rueda de expulsión 344. La rueda de expulsión 344 gira a una velocidad angular predeterminada basándose en la velocidad de expulsión deseada para la pastilla 314, desde el dispensador 112'. Cuando la pastilla 314 pasa entre la rueda de expulsión 344 y la rueda loca 346, la superficie exterior 362 de la rueda de expulsión 344 fuerza a la pastilla 314 hacia una salida del paso 360 a una velocidad de expulsión predeterminada.

A medida que la pastilla 314 continúa atravesando el paso 360, la posición del carril 372 guía la pastilla 314 en un ángulo o trayectoria predeterminada fuera del paso 360, a la velocidad de expulsión (o una velocidad dentro de un umbral de la velocidad de expulsión). Cuando el primer extremo del carril 378 está en la primera posición, por ejemplo, la pastilla 314 se dispensa desde el dispensador 112' en un ángulo α con respecto al eje longitudinal 306 o en una dirección vertical. Cuando el primer extremo 378 del carril está en la segunda posición, la pastilla 314 se dispensa verticalmente hacia abajo, de modo que el ángulo α sea de aproximadamente 0° . El ángulo α se puede variar selectivamente entre aproximadamente 0° y aproximadamente 90° , dependiendo de las características particulares del paso 360 y la posición del carril 378. Por lo tanto, la pastilla 314 se dispensa o expulsa desde el dispensador 112' con una orientación, velocidad y dirección predeterminadas y conocidas, para su dispersión deseada en una ubicación objetivo (por ejemplo, un campo, arrozal, etc.).

Con referencia a la FIG. 6, las pastillas 214, en algunas realizaciones, tienen forma cilíndrica con caras planas o planas. Con referencia a la FIG. 22, en algunas realizaciones, las pastillas 314 son cilíndricas

o en forma de disco con caras convexas. Otras formas de pastillas 214/314 se contemplan dentro del alcance de la presente divulgación. En algunas realizaciones de la presente divulgación, el cartucho giratorio 104/104' se acopla y desacopla fácilmente del VANT 102, de manera que el cartucho 104/104' se cambia, reemplaza o rellena fácilmente, y cada cartucho 104/104' se suministra completo o abastecido con el número y disposición de pastillas deseadas. El cartucho 104/104' puede tener características de diseño variables para acomodar este número y disposición de pastillas, en configuraciones y dimensiones prácticamente infinitas. En algunas realizaciones, por ejemplo, el cartucho 104/104' puede alojar 1,000 o más pastillas en su interior.

Debe entenderse fácilmente que el movimiento controlable y predeterminado del conjunto de dispensación 114/114' de materiales, junto con el control del VANT 102, facilita la dispensación precisa y predecible de las pastillas 214/314 en un patrón predeterminado en una ubicación objetivo. Específicamente, el VANT 102 se puede controlar y colocar de manera que la dirección de una salida del dispensador 112/112' sea conocida y orientarlo según se desee. Es más, el movimiento relativo (por ejemplo, velocidad, sincronización, posición) de los componentes del conjunto de dispensación 114/114' de materiales se puede ajustar para controlar con precisión la sincronización y la velocidad de la dispensación de pastillas. En algunas realizaciones, aunque se dispensa una pastilla en un dispensador 112/112' a la vez, se pueden implementar múltiples dispensadores 112/112', de modo que se puedan dispensar múltiples pastillas (iguales o diferentes) simultáneamente en una misma ubicación. Adicionalmente o como alternativa, la dispensación de pastillas se puede controlar con precisión para garantizar que los pastillas dispensados consecutivamente se dispensen en un mismo lugar, o dentro de una distancia umbral entre sí. Aún más, se pueden seleccionar, intercambiar, reemplazar o ajustar varios componentes del conjunto de dispensación 114/114' de materiales, para refinar aún más el sistema de administración aérea 100 de materiales para un uso exacto y preciso, tal como la disposición de los canales 212/328, la selección de pastillas 214/314, los parámetros de los motores 250 (mostrados en las FIGS. 10 y 11) y el resorte 254 (también mostrado en las FIGS. 10 y 11), el tamaño de varios componentes, etc. En consecuencia, El sistema de administración aérea 100 de materiales de la presente divulgación es altamente personalizable dependiendo del uso deseado del mismo.

Los componentes del conjunto de dispensación 114/114' de materiales están contruidos con material liviano, en la realización de ejemplo, y pueden construirse además con material reciclable y/o reutilizable. En algunas realizaciones, el cartucho giratorio 104/104', la placa de extremo 242/312 y/o el recipiente 296 (mostrado en las FIGS. 2, 4 y 5) están formados a partir de un material polimérico.

Además, el cartucho giratorio 104/104' y/o el recipiente 296 pueden incluir una o más características de identificación en su interior. Por ejemplo, una o más porciones del cartucho giratorio 104/104' y/o el recipiente 296 pueden incluir una etiqueta identificadora única 396 (véase FIGS. 2 y 15) que facilita la identificación de un tipo y/o cantidad de pastilla(s) 214/314 contenida(s) dentro del cartucho giratorio 104/104' y/o un tipo y/o cantidad de material fluido contenido dentro del recipiente 296. La etiqueta identificadora 396 puede incluir, por ejemplo, una etiqueta identificadora por radiofrecuencia (RFID). La etiqueta identificadora 396 está configurada para comunicarse de forma inalámbrica con un lector de

etiquetas (no mostrado) configurado para leer la información de identificación de la etiqueta identificadora 396. El lector de etiquetas puede integrarse en el cuerpo 106 del VANT, el controlador 124 o cualquier otro componente del sistema 100 de administración de materiales aéreo. Adicionalmente o como alternativa, el lector de etiquetas puede ser parte de un dispositivo separado usado para leer la etiqueta identificadora (por ejemplo, un lector de etiquetas portátil, no mostrado). El lector de etiquetas puede incluir, por ejemplo, un lector RFID.

Las pastillas 214/314 pueden incluir cualquier formulación química deseada. En algunas realizaciones, las pastillas 214/314 son degradables en agua, de modo que las pastillas 214/314 se disuelven o degradan cuando se dispensan en un ambiente húmedo para su aplicación.

Los sistemas de administración de químicos y materiales de la presente divulgación son adecuados para su uso con una amplia diversidad de productos químicos que incluyen, por ejemplo y sin limitación, agroquímicos, tales como fertilizantes, insecticidas, fungicidas, nematocidas, bactericidas, acaricidas, herbicidas, protectores de herbicidas, reguladores del crecimiento, tales como inhibidores de la muda de insectos y estimulantes del enraizamiento, quimioesterilizantes, semioquímicos, repelentes, atrayentes, feromonas, estimulantes de la alimentación, otros compuestos biológicamente activos o bacterias, virus u hongos entomopatógenos para formar un pesticida de múltiples componentes.

Con referencia ahora a la FIG. 23, se ilustra un diagrama de flujo de un método 500 de uso u operación del sistema de administración aérea 100 de materiales que se muestra en la FIG. 1. En algunas realizaciones, el método 500, incluyendo una o más etapas del mismo, puede aplicarse al sistema de administración aérea 114 de materiales que se muestra en las FIGS. 2-21.

El método 500 incluye proporcionar 502 un conjunto de dispensación de materiales que incluye un cartucho giratorio que define una pluralidad de canales que se extienden paralelos a un eje longitudinal del cartucho giratorio, reteniendo cada canal un conjunto respectivo de pastillas en su interior, un motor de indexación configurado para indexar los canales, y un dispensador configurado para dispensar una única pastilla a la vez del cartucho giratorio a una ubicación de destino. El método 500 incluye también montar 504 de manera liberable el conjunto de dispensación de materiales en un vehículo aéreo no tripulado (VANT) y dispensar 506 las pastillas del VANT a una ubicación objetivo usando el conjunto de dispensación de materiales.

En algunas realizaciones, el método 500 incluye etapas adicionales, menos o alternativas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la dispensación 506 incluye dispensar una única pastilla a la vez desde el dispensador. En algunas realizaciones, el conjunto de dispensación de materiales incluye además un segundo dispensador, y la dispensación 506 incluye dispensar una única pastilla a la vez desde cada uno del dispensador y el segundo dispensador. En algunas realizaciones, la dispensación 506 incluye operar el VANT de manera que el VANT vuele sobre un campo y dispensar las pastillas del VANT, mientras el VANT está volando sobre el campo, de manera que las pastillas se dispensen sobre el campo.

Aunque las características específicas de diversas realizaciones de la divulgación pueden mostrarse en algunos dibujos y no en otros, esto es solo por conveniencia. De conformidad con los

principios de la divulgación, se puede hacer referencia y/o reivindicar cualquier característica de un dibujo en combinación con cualquier característica de cualquier otro dibujo.

Esta descripción escrita utiliza ejemplos para ilustrar la presente divulgación, incluyendo el mejor modo, y también para permitir a cualquier persona experta en la materia poner en práctica la divulgación, incluyendo la fabricación y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier método incorporado. El alcance patentable de la divulgación está definido por las reivindicaciones y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la técnica. Se pretende que estos otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieran del lenguaje literal de las reivindicaciones o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales respecto al lenguaje literal de las reivindicaciones.

15

20

25

30

35