

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 949 155**

51 Int. Cl.:

A01K 51/00 (2006.01)

A01M 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2016 PCT/IL2016/050598**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016 WO16203463**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2016 E 16811131 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2023 EP 3307060**

54 Título: **Aparato para desinfestar colmenas y método para controlar el mismo**

30 Prioridad:

14.06.2015 US 201562175349 P

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

26.09.2023

73 Titular/es:

**TOBE INFLUENCE INNOVATION LTD. (100.0%)
3 Herzel Street
4528339 Hod-Hasharon, IL**

72 Inventor/es:

**BEN-SHIMON, AVRAHAM y
YOGEV, OFFER**

74 Agente/Representante:

MENDIGUTÍA GÓMEZ, María Manuela

ES 2 949 155 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para desinfestar colmenas y método para controlar el mismo

5 Antecedentes de la invención

La fumigación es un método ampliamente conocido para el control de plagas. En la fumigación se llena un área encerrada de interés (por ejemplo, una colmena) con gases de un compuesto activo, tal como pesticidas o cualquier otro fumigante que afecte a las plagas dentro de esta área encerrada.

La fumigación tiene varias ventajas; suele ser de acción rápida y puede resultar en la erradicación total de la plaga, permite la difusión por todas las partes del área a tratar y puede llegar así a lugares ocultos y angostos que normalmente son difíciles de alcanzar con otras técnicas de control de plagas. En lo referente a las desventajas, los fumigantes pueden suponer un riesgo significativo de inhalación para la persona que aplica los mismos, y la actividad de fumigación puede verse muy afectada por condiciones ambientales tales como la temperatura y la humedad. Los fumigantes pueden venir en cualquier estado material inicial y, en el caso de materiales no gaseosos, la transición a la fase gaseosa puede variar desde una transición inmediata y espontánea, en el caso de fumigantes altamente volátiles, hasta una transición completamente no espontánea en el caso de fumigantes no volátiles. Estos últimos requieren una fuente de energía externa para lograr la evaporación o sublimación a temperatura ambiente. Una técnica de fumigación común para usar fumigantes no volátiles es la de impregnarlos con los mismos una tira de fumigación combustible. La tira de fumigación combustible puede encenderse para que el fumigante pase a una fase gaseosa durante el procedimiento de combustión. Aunque generalmente se usan con fumigantes no volátiles, las tiras de fumigación combustibles también pueden ser muy útiles cuando se requiere una cantidad inmediata e intensiva de un fumigante volátil.

En apicultura, la fumigación se usa comúnmente contra ácaros, tales como el ácaro traqueal, *Acarapis woodi* y los ácaros del género *Varroa* (*V. jacobsoni*/ *V. destructor*). El largo período de operculación que caracteriza el ciclo de vida de los ácaros *Varroa* limita la actividad de la mayor parte de los fumigantes solo a la etapa forética del ácaro, lo que obliga a la liberación continua de fumigantes volátiles dentro de la colmena durante un largo período de tiempo. Incluso los fumigantes tales como el ácido fórmico, que son capaces de actuar parcialmente sobre los ácaros *Varroa* durante su etapa de reproducción, es decir, dentro de las celdas operculadas, deben aplicarse durante un largo período de tiempo para mantener la colmena sin ácaros *Varroa*. Las condiciones ambientales no controladas, tales como la temperatura y la humedad dentro y fuera de la colmena por largos periodos de tiempo, limitan considerablemente la efectividad del uso de fumigantes espontáneos. Cuando la temperatura es demasiado baja, los fumigantes no se evaporan lo suficiente y, cuando la temperatura es demasiado alta, el exceso de evaporación puede resultar en una alta toxicidad para las abejas.

La evaporación controlada en los dispositivos de fumigación conocidos normalmente se logra usando una fuente de calor que aumenta la temperatura de un fumigante líquido, según se requiera. Sin embargo, las colmenas están dispersas en áreas no urbanas sin acceso a electricidad y se prevé un consumo extremadamente elevado de energía en tales dispositivos que dependen de una fuente de calor, en especial durante un largo período de tiempo, por lo que el uso de baterías no resulta rentable.

Las tiras de fumigación combustibles son de acción rápida y breve y, por lo tanto, mucho menos susceptibles a los cambios en las condiciones ambientales. Sin embargo, dado que la actividad de los compuestos activos con los que comúnmente se impregnan las tiras de fumigación combustibles también se limita en su mayoría solo a la etapa forética de los ácaros *Varroa*, por lo general se requieren entre 5 y 7 tratamientos separados en intervalos de 3 a 5 días para lograr un tratamiento efectivo. Además, para lograr una eficacia óptima las tiras de fumigación combustibles deberán aplicarse antes de la puesta del sol, cuando todas las abejas estén de vuelta en la colmena. La necesidad de un tratamiento repetido, limitado por una ventana temporal específica a lo largo del día, en combinación con el posible riesgo de inhalación por parte de la persona que aplica el tratamiento, hace que el uso de tiras de fumigación combustibles sea poco práctico para la mayoría de los apicultores.

Por lo tanto, sería muy deseable contar con un aparato que sea capaz de controlar automáticamente la evaporación de los fumigantes líquidos independientemente de una fuente de calor y/o del encendido y apagado repetidos de tiras de fumigación combustibles.

El documento US 2014/127968 A1 divulga un método para tratar una infestación de ácaros parásitos en una colmena de abejas melíferas, proporcionando el método un dispositivo de suministro de acaricida en forma de una tira que comprende al menos aproximadamente un 15 % de sales de potasio de ácidos beta de lúpulo, disolvente y un emulsionante.

El documento EP0239802 A2 divulga un método y un aparato que aseguran la vaporización sostenida de desodorantes, perfumes, agentes de control de plagas y otras sustancias destinadas a modificar, condicionar o alterar de otro modo la atmósfera. Una cinta, que comprende un material de base que soporta en el mismo al menos una sustancia activa que se vaporiza a temperatura ambiente, o bajo calentamiento en una condición en la que su

vaporización se vea inhibida, es impulsada en relación con un cabezal que está adaptado para anular la inhibición de la vaporización, de modo que la sustancia activa se vaporiza a una velocidad constante.

Resumen de la invención

La invención se refiere a un aparato para la desinfestación de colmenas, que comprende las características de la reivindicación independiente 1. Las realizaciones preferidas de la invención se establecen en las reivindicaciones dependientes 2-12.

La invención también se refiere a un método para controlar la desinfestación de colmenas, que comprende las características de la reivindicación independiente 13. En la reivindicación dependiente 14 se establece una realización preferida del método.

Breve descripción de los dibujos

La materia objeto considerada como invención está definida por las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la invención, tanto en cuanto a la organización como al método de operación, junto con los objetos, las características y las ventajas de la misma, puede entenderse mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se lee con los dibujos adjuntos en los que:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un aparato ilustrativo para desinfestar colmenas según algunas realizaciones de la invención;

la Fig. 2 es un diagrama de bloques de un aparato ilustrativo para desinfestar colmenas según algunas realizaciones de la invención;

las Figs. 3A y 3B son ilustraciones de una vista superior y una vista isométrica de un aparato ilustrativo para desinfestar colmenas según algunas realizaciones de la invención;

la Fig. 4 es una ilustración de una vista superior de un aparato ilustrativo para desinfestar colmenas según algunas realizaciones que no forman parte de la invención;

las Figs. 5A y 5B son ilustraciones de un área receptora ilustrativa en la forma de un casete según algunas realizaciones de la invención;

las Figs. 6A-6C son ilustraciones de varios mecanismos de suministro y soportes ilustrativos según algunas realizaciones de la invención;

las Figs. 7A y 7B son ilustraciones de mecanismos de suministro y ejemplos de encendedores según algunas realizaciones de la invención; y

la Fig. 8 es un diagrama de flujo de un método para controlar la desinfestación de colmenas según algunas realizaciones de la invención.

Se apreciará que, por simplicidad y claridad de la ilustración, los elementos que se muestran en las figuras no se han dibujado necesariamente a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos pueden exagerarse con relación a otros elementos para mayor claridad. Además, cuando se considere apropiado, los números de referencia pueden repetirse entre las figuras para indicar elementos correspondientes o análogos.

Descripción detallada de la presente invención

En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de la invención. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que la presente invención puede practicarse sin estos detalles específicos. En otros casos, los métodos, procedimientos y componentes bien conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer la presente invención.

Las realizaciones de la invención se refieren a un aparato para desinfestar colmenas y a métodos para controlar tal aparato. Un aparato según las realizaciones de la invención puede permitir la aplicación y el suministro continuos de fumigantes a la colmena durante largos períodos de tiempo (por ejemplo, semanas) con un consumo de energía relativamente bajo (por ejemplo, alimentado por una batería). El aparato según las realizaciones de la invención permite aplicar en la colmena una cantidad controlada predeterminada de fumigante a intervalos temporales predeterminados para asegurar una desinfección efectiva de la colmena a lo largo del tiempo. En algunas realizaciones, el aparato se puede insertar en la colmena a través de la entrada que usan las abejas, por lo que se puede compactar en una carcasa relativamente plana. El fumigante aplicado por el aparato está en estado sólido (por ejemplo, seco sobre un soporte absorbente que se ha empapado con el mismo). El aparato está configurado para

provocar la evaporación del fumigante al interior del espacio de la colmena de forma activa (por ejemplo, calentando/encendiendo el soporte para provocar la evaporación).

La aplicación de la cantidad predeterminada de fumigante se controla mediante un controlador en función de un protocolo de tratamiento. El protocolo de tratamiento puede determinarlo un apicultor según las demandas de tratamiento para un problema de desinfestación específico (p. ej., ácaros Varroa). El protocolo de tratamiento puede incluir la cantidad de fumigante a aplicar en la colmena, el momento en que se aplicará dicha cantidad, etc. En algunas realizaciones, el protocolo de tratamiento se puede determinar o actualizar en función de señales recibidas por el controlador desde uno o más sensores. El uno o más sensores pueden estar ubicados en la colmena, en el aparato, en las paredes exteriores del aparato, o similares. El uno o más sensores pueden medir condiciones de la colmena, tales como humedad y la temperatura, que puedan afectar al protocolo de tratamiento.

Se hace referencia a la Fig. 1, que es un diagrama de bloques de un aparato ilustrativo para desinfestar colmenas según algunas realizaciones de la invención. Un aparato 100 puede incluir una carcasa 110 que incluye un área receptora 120 para recibir un soporte 125 que comprende un fumigante, y un sistema 130 de suministro adaptado para extraer una cantidad predeterminada de fumigante del área receptora 120. El aparato 100 puede incluir además un controlador 140, configurado para controlar el sistema 130 de suministro para extraer una primera porción del soporte 125 según un protocolo de tratamiento.

En algunas realizaciones, la carcasa 110 puede incluir cualquier material adecuado para alojar fumigantes, componentes mecánicos y/o eléctricos. La carcasa 110 puede estar fabricada con diversos polímeros, madera pintada o similares. En algunas realizaciones, la carcasa 110 puede estar configurada para insertarse en la colmena a través de una abertura por la que las abejas entren en la colmena. La carcasa 110 puede tener la forma de una caja plana (como se ilustra en las Figs. 3A-3B) que tenga al menos una dimensión (por ejemplo, grosor o altura) menor que la anchura de la abertura de entrada de la colmena (por ejemplo, aproximadamente 18 mm).

En algunas realizaciones, el área receptora 120 puede ser un área abierta definida en la carcasa 110 o puede ser una cámara cerrada o parcialmente cerrada de la carcasa 110. El área receptora 120 puede incluir o contener el soporte 125.

En algunas realizaciones, el soporte 125 puede incluir un material absorbente. El material absorbente se puede empapar con fumigante. Se ilustran y analizan algunos ejemplos de materiales absorbentes con respecto a las Figs. 5 y 6.

Según la invención, el sistema 130 de suministro automático incluye un mecanismo 135 de traspaso configurado para extraer del área receptora 120 una primera porción predeterminada del soporte 125 que comprende la cantidad predeterminada de fumigante. Por ejemplo, pero no según la invención, el mecanismo 135 de traspaso puede estar configurado para empujar una bandeja que soporte un fumigante volátil desde una cámara receptora hacia un espacio interior de la colmena o un espacio en la carcasa 110. En otro ejemplo más, el mecanismo 135 de traspaso puede extraer una porción de un material absorbente empapado con fumigante hacia el espacio interior de la colmena o un espacio de la carcasa 110. Antes de su introducción en la colmena, el fumigante puede estar seco (p. ej., en estado sólido) sobre el material absorbente o en estado líquido.

En algunas realizaciones, el mecanismo 135 de traspaso puede estar configurado para extraer una segunda porción predeterminada del soporte 125 hacia el área receptora. En algunas realizaciones, al extraer y retraer el soporte 125, el mecanismo 135 de traspaso puede permitir un mejor control de la cantidad de fumigante a la que se expone la colmena, por lo que puede permitir un mejor control continuo del proceso de desinfestación. Por ejemplo, pero no según la invención, el mecanismo de traspaso puede estar controlado por el controlador 140 para retraer hacia una cámara receptora al menos una porción de una bandeja que soporte un fumigante líquido cuando una señal recibida por el controlador 140 (por ejemplo, desde un sensor tal como el sensor 260A ilustrado en la Fig. 2) indique que han cambiado las condiciones en la colmena.

En algunas realizaciones, el sistema 130 de suministro puede incluir un motor (por ejemplo, un motor eléctrico) o cualquier otro accionador para activar el mecanismo 135 de traspaso al recibir una instrucción desde el controlador 140. El motor o accionador puede estar configurado para provocar el movimiento bidireccional de uno o más elementos generadores de movimiento, tales como: rodillos cilíndricos, una correa, un resorte y un tornillo de avance. En algunas realizaciones, el mecanismo 135 de traspaso puede incluir un receptáculo para recibir el soporte 125. El receptáculo puede estar conectado operativamente a uno o más elementos generadores de movimiento.

En algunas realizaciones, el controlador 140 puede estar configurado para controlar al menos algunos de los componentes eléctricos y/o electromecánicos del aparato 100. El controlador 140 puede incluir al menos un procesador 142 y una memoria 144. En algunas realizaciones, el controlador 140 puede incluir además un reloj en tiempo real (RTC) 146. El procesador 142 puede ser un chip o cualquier dispositivo informático o de cómputo adecuado. La memoria 144 puede incluir un chip de memoria, una memoria flash, una memoria volátil, una memoria no volátil, una memoria caché, un búfer, una unidad de memoria a corto plazo, una unidad de memoria a largo plazo u otras unidades de memoria o unidades de almacenamiento adecuadas. La memoria 144 puede almacenar cualquier

código ejecutable, por ejemplo, una aplicación, un programa, un proceso, tarea o script. El código ejecutable puede incluir códigos para controlar la desinfestación de colmenas según algunas realizaciones de la invención. Las instrucciones y códigos almacenados en la memoria 144 pueden ser ejecutados por el procesador 142 del controlador 140. En algunas realizaciones, el controlador 140 puede incluir una unidad de comunicación (no ilustrada) configurada para comunicarse con dispositivos externos, tales como sensores, procesadores externos o similares. La unidad de comunicación puede incluir cualquier dispositivo de comunicación cableado y/o inalámbrico conocido.

En algunas realizaciones, el controlador 140 puede estar configurado para controlar el sistema 130 de suministro para extraer una primera porción del soporte 115 según un protocolo de tratamiento. El protocolo de tratamiento puede estar almacenado en la memoria 144 como un código. En algunas realizaciones, el controlador 140 puede estar configurado para controlar el sistema 130 de suministro automático para retraer una segunda porción del soporte 125 según el protocolo de tratamiento. El controlador 130 puede estar configurado para hacer que el mecanismo 135 de traspaso se mueva hacia delante y hacia atrás desde el área receptora 120, extrayendo y retrayendo así el soporte 125 según el protocolo de tratamiento y/o las señales recibidas desde uno o más sensores 260. En algunas realizaciones, el RTC 146 puede permitir la temporización de los diversos elementos del aparato 100 en función de señales en tiempo real, y el procesador 142 controla en tiempo real el funcionamiento del aparato 100.

Se hace referencia a la Fig. 2, que es un diagrama de bloques de un aparato ilustrativo para desinfestar colmenas según algunas realizaciones de la invención. El aparato 200 puede incluir una carcasa 210 que incluye un área receptora 220 para recibir un soporte 225, un sistema 230 de suministro automático y un controlador 240. El aparato 200 puede incluir además un área 250 de evaporación, un encendedor 260, uno o más sensores 270 y una fuente 280 de alimentación.

En algunas realizaciones, la carcasa 210 puede ser sustancialmente igual a la carcasa 110 del aparato 100. La carcasa 210 puede insertarse en la colmena 20, por ejemplo, a través de la entrada para las abejas. En algunas realizaciones, el área receptora 220 puede estar configurada para recibir un soporte 225 que comprenda un fumigante, de manera similar al área receptora 120 del aparato 100. En algunas realizaciones, el área receptora 220 puede incluir además un depósito 228 para contener el fumigante en una fase líquida. El depósito 228 puede ser cualquier recipiente (abierto o cerrado) para contener líquidos. El depósito 228 puede incluir un sistema de bombeo para bombear el fumigante y/o un sistema de tuberías para suministrar el fumigante líquido al soporte. Por ejemplo, puede permitirse que el fumigante líquido gotee sobre una bandeja o un material absorbente (como se ilustra y analiza con respecto a la Fig. 6B).

Según la invención, el sistema 230 de suministro incluye un mecanismo 235 de traspaso configurado para extraer del área receptora 220 una primera porción predeterminada del soporte 225 que incluye la cantidad predeterminada de fumigante. El sistema 230 de suministro automático y el mecanismo 235 de traspaso pueden incluir sustancialmente los mismos elementos que el sistema 130 de suministro y el mecanismo 135 de traspaso analizados anteriormente.

En algunas realizaciones, el controlador 240 puede incluir sustancialmente los mismos elementos que el controlador 140. En algunas realizaciones, el controlador 240 puede estar en comunicación con uno o más sensores 270a, 270b y puede recibir señales desde uno o más sensores 270a-270b. Los sensores 270a-270b pueden incluir sensores para detectar condiciones dentro de la colmena 20 y/o en los alrededores de la colmena 20. Cada uno de los sensores 270a-270c puede incluir un sensor de temperatura, un sensor de humedad, un sensor de audio tal como un micrófono, un sensor de luz, un biosensor, un sensor químico, un dispositivo piezoeléctrico o similares. Los sensores 270a-270b pueden detectar cambios en la atmósfera de la colmena (por ejemplo, temperatura y humedad) y/o pueden detectar cambios en el comportamiento de las abejas, por ejemplo, detectando sonidos y movimientos efectuados por las abejas. El controlador 240 puede estar configurado para recibir señales desde uno o más sensores 270a-270c y analizar las señales para detectar un cambio en la colmena. En función del cambio detectado (por ejemplo, una señal), el controlador 240 puede determinar o actualizar el protocolo de tratamiento. Los códigos para dicho análisis y determinación pueden estar almacenados en la memoria 144.

En algunas realizaciones, los sensores 270a-270c pueden estar ubicados en diversos lugares. Por ejemplo, el sensor 270a puede estar situado dentro de la colmena en una ubicación diferente a la del aparato 200. El sensor 270a puede comunicarse con el controlador 240 mediante comunicación cableada o inalámbrica. El sensor 270b puede estar ubicado sobre una de las paredes exteriores de la carcasa 210, orientado hacia dentro hacia el espacio interno de la colmena, y el sensor 270c puede estar ubicado dentro de la carcasa 210. Los sensores 270b y 270c pueden comunicarse con el controlador 240 mediante comunicación cableada o inalámbrica.

Según la invención, el aparato 200 incluye además un área 250a o 250b de evaporación para evaporar el fumigante. En algunas realizaciones, el mecanismo 235 de traspaso puede estar configurado para traspasar al área 250a o 250b de evaporación la porción del soporte 225 que comprende el fumigante. El área 250a o 250b de evaporación es un área definida con al menos un lado abierto para permitir la evaporación desde el área 250a o 250b de evaporación hacia el espacio interno de la colmena. En algunas realizaciones, el área 250a de evaporación puede ser externa a la carcasa 210 y puede incluir un área definida en la colmena 20. En algunas realizaciones, el área 250a de evaporación puede incluir todo el espacio de la colmena 20. En algunas realizaciones, el área 250b de evaporación puede estar incluida en la carcasa 210.

En algunas realizaciones, el área 250a o 250b de evaporación puede incluir un sistema de ventilación (no ilustrado) para esparcir activamente por la colmena el fumigante evaporado o en forma de humo. En algunas realizaciones, el sistema de ventilación puede estar controlado por el controlador 240. En algunas realizaciones, el área 250a o 250b de evaporación puede incluir un elemento 265 de calentamiento para calentar el soporte 225. El elemento de calentamiento puede ayudar activamente a evaporar el fumigante desde el soporte 225. El elemento de calentamiento puede estar controlado por el controlador 240. En algunas realizaciones, el área 250a o 250b de evaporación puede incluir un elemento de calentamiento y un sistema de ventilación.

Según la invención, el aparato 200 incluye además un encendedor 260 para encender al menos el soporte 225. El encendedor 260 puede estar ubicado dentro del área 250a o 250b de evaporación, a la salida del área receptora 220 hacia el área 250a o 250b de evaporación, a la salida del área 250a o 250b de evaporación hacia la colmena 20, o en cualquier ubicación requerida. El encendedor 260 puede estar controlado por el controlador 260, para encender el soporte 225 cuando tenga que suministrarse la cantidad predeterminada de fumigante a la colmena 20.

En algunas realizaciones, el soporte 225 puede incluir un material absorbente empapado con al menos el fumigante. Un ejemplo de material absorbente puede incluir tiras de papel de filtro, tela de algodón o cualquier otro material absorbente. En algunas realizaciones, el soporte 225 puede incluir un material combustible. En algunas realizaciones el material absorbente puede ser el material combustible, configurado para quemarse al ser encendido por el encendedor 260. En algunas realizaciones, el material absorbente se puede empapar además con un material de control de la combustión, tal como nitrato de sodio o potasio. El material de control de la combustión puede permitir la combustión controlada del soporte durante un período de tiempo definido que permita que el fumigante, con el que también está empapado el soporte 225, se evapore totalmente.

En algunas realizaciones, el fumigante con el que está empapado el soporte 225 puede incluir al menos un acaricida, tal como clorobencilato, bromopropilato, dicofol, tedion, amitraz, fluvalinato o similares.

Según la invención, el soporte 225 es una tira que comprende el fumigante, por ejemplo, una tira empapada con el fumigante, y el mecanismo 235 de traspaso está configurado para traspasar desde el área receptora 210 una porción de la tira que comprende la cantidad predeterminada de fumigante. En algunas realizaciones, pero no según la invención, el soporte 225 puede incluir una pluralidad de tabletas de material absorbente empapadas con el fumigante y el mecanismo 235 de traspaso puede estar configurado para traspasar una o más tabletas desde el área receptora 210. Las tabletas o tiras pueden traspasarse al área 250 de evaporación o directamente a la colmena 20.

En algunas realizaciones, pero no según la invención, el soporte 225 puede incluir tabletas de sólidos volátiles que comprendan el fumigante. En algunas realizaciones, pero no según la invención, el mecanismo 235 de traspaso puede estar configurado para extraer una o más de las tabletas de sólidos volátiles desde el área receptora 210 hasta el área 250a, 250b de evaporación, o directamente a la colmena 20.

En algunas realizaciones, el aparato 200 puede incluir además una fuente 280 de alimentación, tal como una batería, ubicada dentro o fuera de la carcasa 210. La batería puede ser una batería recargable. La fuente 280 de alimentación puede suministrar energía a al menos algunos de los elementos eléctricos y electromecánicos del aparato 200, tales como el sistema 230 de suministro, el controlador 240, un sistema de ventilación y/o un elemento de calentamiento incluido en el área 250 de evaporación, el encendedor 260 y los sensores 270. En algunas realizaciones, la fuente 280 de alimentación puede ser o puede incluir un sistema de paneles solares para producir electricidad a través de la energía solar. El sistema de paneles solares puede alimentar directamente al menos algunos de los elementos del aparato 200 (o 100) o puede cargar una batería incluida en la fuente 280 de alimentación que, a cambio, alimentará al menos algunos de los elementos del aparato 200 (o 100). Los paneles solares se pueden ensamblar sobre una placa sujeta a la colmena, o pueden sujetarse a cualquier objeto que esté expuesto a la luz solar (por ejemplo, un pilar) y conectado eléctricamente al aparato 200 o a la colmena.

Se hace referencia a las Figs. 3A y 3B, que son ilustraciones de una vista superior y una vista isométrica de un aparato ilustrativo para desinfectar colmenas según algunas realizaciones de la invención. Un aparato 300 es un ejemplo de un aparato para desinfectar colmenas mediante la ignición y quemado de una porción de un soporte empapado con un fumigante. El aparato 300 se presenta únicamente a modo de ejemplo de aparatos de desinfección de colmenas, y la invención en su conjunto no se limita al diseño del aparato 300. El aparato 300 puede incluir una carcasa 310, un área receptora 320 en forma de casete, un mecanismo 330 de traspaso y un controlador 340. El área receptora en forma de casete puede incluir una caja reemplazable, recargable y extraíble que incluya al menos un soporte. El aparato 300 incluye además una cámara 350 de evaporación, un encendedor 360 y puede incluir además un sensor 370 de temperatura y una batería 380. En el aparato 300 ilustrativo todos los elementos incluidos en el mismo están ubicados dentro de la carcasa 310.

En algunas realizaciones, el área receptora 320 puede tener la forma de un casete reemplazable configurado para contener una tira de un soporte 325 de combustible. El casete reemplazable puede estar configurado para montarse y desmontarse con respecto al aparato 300. Por ejemplo, cada vez que se haya consumido por completo la tira de soporte 325 y tenga que reemplazarse la misma, puede reemplazarse el casete por uno nuevo (cuando el casete sea desechable) o puede desmontarse el mismo y rellenarse con un nuevo soporte (cuando el casete sea reutilizable). En

algunas realizaciones, el área receptora 320 de casete reemplazable puede reemplazarse por un tipo diferente de área receptora, por ejemplo, el área receptora 420 ilustrada y analizada con respecto a la Fig. 4. Como se ilustra en la Fig. 3B, tanto el aparato 300 como el área receptora 320 de tipo casete pueden abrirse y cerrarse para rellenar la misma con un nuevo soporte 325. El soporte 325 puede incluir una tira plegada de cualquier material combustible, tal como papel de filtro o algodón. El soporte 325 se puede empapar con un fumigante y además se puede empapar con un material de control de la combustión.

En algunas realizaciones, el sistema 330 de suministro incluye un mecanismo 335 de traspaso con la forma de al menos un rodillo (por ejemplo, dos), un motor eléctrico 338 y un vástago 339 configurado para transmitir el movimiento giratorio del motor 338 al mecanismo 335 de traspaso. El mecanismo 335 de traspaso está configurado para extraer a la cámara 350 de evaporación una porción del soporte 325 en forma de tira desde el área receptora 320 de tipo casete (y para retraerla desde la misma si es necesario). Según la invención, el encendedor 360 está configurado para encender la porción de soporte 325 que comprende una cantidad predeterminada de fumigante en la cámara 350 de evaporación, haciendo así que el fumigante con el que está empapado el soporte se evapore debido al calor generado por el soporte al quemarse. En algunas realizaciones, la cámara 350 puede incluir además un sistema 355 de ventilación en forma de ventilador que está configurado para esparcir por el interior la colmena el fumigante evaporado desde la cámara 350 de evaporación. En algunas realizaciones, la carcasa 310 puede incluir materiales (p. ej., polímeros/aleaciones ligeras) que puedan soportar la temperatura de combustión (por ejemplo, 150 °C) del soporte.

En algunas realizaciones, el controlador 340 puede incluir cualquier placa de circuito impreso (PCB) que incluya al menos un procesador y una memoria (tal como el procesador 142 y la memoria 144) para controlar los diversos elementos controlables del aparato 300. Por ejemplo, el controlador 340 puede controlar el motor 338 para hacer girar el mecanismo 335 de traspaso y extraer una porción del soporte 325 desde el área 320. El controlador 340 puede estar configurado además para hacer que el encendedor 360 encienda la porción extraída y para que el sistema 355 de ventilación haga circular el fumigante evaporado. En algunas realizaciones, el controlador 340 puede estar configurado para recibir desde el sensor 370 señales indicativas de la temperatura del aparato 300 y/o de la colmena. En algunas realizaciones, el controlador 340 puede determinar cuándo extraer la porción del soporte y encender el soporte en función de las señales recibidas.

En algunas realizaciones, el motor 338, el controlador 340, el sistema 355 de ventilación y el sensor 370 pueden estar alimentados por la batería 380.

Se hace referencia a la Fig. 4, que es una ilustración de un aparato ilustrativo para desinfestar colmenas según algunas realizaciones que no forman parte de la invención. Un aparato 400 es un aparato ilustrativo para desinfestar colmenas mediante la evaporación espontánea de un fumigante volátil. El aparato 400 se presenta únicamente a modo de ejemplo de aparatos de desinfestación de colmenas, y la invención en su conjunto no se limita al diseño del aparato 400. El aparato 400 puede incluir una carcasa 410, un área receptora 420 en forma de casete, un mecanismo 430 de traspaso y un controlador 440. El aparato 400 puede incluir además una cámara 450 de evaporación, un sensor 470 de temperatura y una batería 480.

En algunas realizaciones, todos los elementos incluidos en el aparato 400 están ubicados dentro de la carcasa 410. En algunas realizaciones, el área receptora 420 puede tener la forma de un casete reemplazable configurado para contener un fumigante líquido volátil y un soporte 425 de tipo bandeja. El soporte 425 de tipo bandeja puede incluir además un material absorbente, tal como una esponja, para absorber el fumigante líquido volátil. En algunas realizaciones, el área receptora 420 puede incluir además un depósito (no ilustrado) para rellenar la esponja del soporte 425 con el fumigante volátil en estado líquido.

En algunas realizaciones, el sistema 430 de suministro puede incluir un mecanismo 435 de traspaso en forma de dos ruedas dentadas, un motor eléctrico 438 y un vástago 439 configurado para transmitir el movimiento giratorio del motor 438 al mecanismo 435 de traspaso. El mecanismo 435 de traspaso puede estar configurado para extraer y retraer una porción del soporte 425 de tipo bandeja, y la cantidad de fumigante que puede evaporarse en la cámara 450 de evaporación puede determinarse según el tamaño de la porción del soporte 425 de tipo bandeja que se extraiga del área 420. En consecuencia, según la porción del soporte 425 de tipo bandeja que se haya extraído al espacio de la cámara 450 de evaporación, puede determinarse la cantidad de fumigante que se evaporará hacia el interior de la colmena.

En algunas realizaciones, el controlador 440 puede incluir una PCB como controlador 340 del aparato 300. En algunas realizaciones, el controlador 440 puede hacer que el motor 438 y el mecanismo 435 de traspaso extraigan a la cámara 450 de evaporación una primera porción (por ejemplo, $\frac{1}{2}$ de la longitud) del soporte 425 de tipo bandeja. En algunas realizaciones, el controlador 440 puede recibir desde el sensor 470 (por ejemplo, un termómetro) señales indicativas de que la temperatura de la colmena es más alta de lo normal. El controlador 470 puede a continuación determinar que debe reducirse la porción del soporte 425 extraída o el tiempo de exposición del soporte 425 en la cámara 450, y por lo tanto puede hacer que el mecanismo 435 de traspaso retraiga una segunda porción (por ejemplo, $\frac{1}{4}$ de la longitud) del soporte 425 de tipo bandeja. En algunas realizaciones, los aparatos tales como el aparato 300 y el aparato 400 pueden estar configurados para recibir, controlar y usar ambas áreas receptoras 320 o 420 de tipo casete según una decisión tomada por un usuario.

Se hace referencia a las Figs. 5A y 5B, que son ilustraciones de un área receptora de tipo casete (por ejemplo, una cámara) en unas posiciones abierta y cerrada según algunas realizaciones de la invención. El área receptora 320 de tipo casete puede incluir un soporte 325 en la forma de una tira plegada fabricada con un material absorbente. El soporte se puede empapar con un fumigante en estado sólido o líquido. Una primera porción 325a del soporte 325 puede extraerse del área receptora 320 de tipo casete, por ejemplo, mediante el mecanismo 335 de traspaso. La primera porción puede incluir una cantidad predeterminada de fumigante necesario para desinfectar la colmena. En algunas realizaciones, el área receptora 320 de tipo casete puede estar configurada para su apertura para insertar un nuevo soporte 325.

En algunas realizaciones, el área receptora 320 de tipo casete puede incluir una parte superior 321 y una parte inferior 322. Las partes superior e inferior se definen con respecto a la posición del área receptora 320 de tipo casete durante la inserción o reemplazo del soporte 325. Los dos rodillos que se incluyen en el mecanismo 335 de traspaso pueden dividirse entre la parte superior 321 y la parte inferior 322, respectivamente. Para la carga, puede levantarse la parte superior 321 del área receptora 320 de tipo casete e insertarse el soporte 325 en la parte inferior 322. El mecanismo 335 de traspaso puede incluir dos cilindros (un rodillo superior y un cilindro inferior), como se explicará ampliamente a continuación con respecto a las Figs. 6A-6B. En el ejemplo de realización ilustrado en las Figs. 5A y 5B, el cilindro superior está incluido en la parte superior 321 y el rodillo inferior está incluido en la parte inferior 322, por lo que al abrir el área receptora 320 de tipo casete los dos cilindros quedan separados entre sí. Una persona experta en la materia apreciará que la disposición ilustrada en las Figs. 5A y 5B es solo un ejemplo, y que se puede incluir cualquier otra disposición o mecanismo de traspaso en un área receptora 320 de tipo casete según las realizaciones de la invención.

Se hace referencia a las Figs. 6A-6C, que ilustran ejemplos de mecanismos de traspaso y soportes según algunas realizaciones de la invención. En las realizaciones de las Figs. 6A-6C, un área receptora 21 puede estar aislada (p. ej., sellada) con respecto a un área 23 de evaporación que esté abierta a la colmena (p. ej., el espacio de fumigación deseado). Tal realización puede garantizar que el fumigante transportado por un soporte 22 no se evapore sin control en el área 23 de evaporación. En algunas realizaciones, el soporte 22 puede tener la forma de una tira doblada (por ejemplo, fabricada con un material absorbente) y un mecanismo 335 de traspaso que puede incluir uno o más cilindros (por ejemplo, rodillos) 20. Los cilindros 20 pueden colocarse entre el área receptora 21 sellada y el área 23 de evaporación abierta. Los cilindros 20 pueden rodar y extraer una primera porción 24 predeterminada del soporte 22 hacia el interior del área 23 de evaporación abierta. La primera porción 24 puede incluir una cantidad predeterminada de fumigante que pueda ser necesaria para fumigar la colmena. En algunas realizaciones, el uno o más cilindros 20 pueden rodar hacia atrás y retraer con respecto al área 23 de evaporación una segunda porción predeterminada del soporte 22, hasta el área receptora 21 sellada.

En algunas realizaciones, el soporte 22 puede empaparse e impregnarse con el fumigante antes de cargar el soporte 22 en el área receptora 21, como se ilustra en la Fig. 6A. En algunas realizaciones, el soporte 22 puede cargarse o empaparse con el fumigante en el área receptora 21 y/o mediante unos aparatos 25 de goteo, tal como se ilustra en las Figs. 6B y 6C. En la realización ilustrativa representada en la Fig. 6B, puede hacerse gotear de forma controlada un fumigante líquido sobre el soporte 22 desde uno o más aparatos 25 de goteo ubicados dentro del área receptora 21 y/o en los aparatos 25 de goteo. Los aparatos 25 de goteo pueden incluir o pueden estar conectados con un recipiente de fumigante líquido (por ejemplo, un depósito).

En la realización ilustrativa representada en la Fig. 6C, el soporte 22 puede sumergirse al menos parcialmente en un recipiente (por ejemplo, un depósito) 26 de fumigante líquido ubicado en el área receptora 21 sellada. Dado que el soporte 22 puede incluir una tira de material absorbente, sumergir al menos una porción de la tira en el recipiente 26 de fumigante líquido puede garantizar (debido a las fuerzas capilares) que el fumigante líquido empape completamente cualquier porción del soporte 22.

Se hace referencia a la Fig. 7A, que es una ilustración de un mecanismo de traspaso y un encendedor según algunas realizaciones de la invención. El mecanismo 355 de traspaso puede ser sustancialmente similar al mecanismo 355 de traspaso divulgado anteriormente. En la realización ilustrada puede añadirse un encendedor 30, para encender una primera porción del soporte 33 de tipo tira cuando la fumigación pueda requerir evaporar el fumigante del soporte mediante calor. El encendedor 30 puede incluir un alambre conductor de alta resistencia fuertemente estirado que puede calentarse mediante conducción de corriente eléctrica. Por ejemplo, el encendedor 30 puede incluir un filamento de níquel cromo. En algunas realizaciones, el encendedor 30 puede incluir cualquier otro sistema para encender un material combustible, por ejemplo, electrodos para formar un arco eléctrico. En algunas realizaciones, el encendedor puede incluir un sistema de ignición y un sistema de avance que permita hacer avanzar el sistema de ignición hasta que entre en contacto con el soporte de combustible, para permitir que el sistema de ignición encienda el soporte de combustible. Según algunas realizaciones, el sistema de avance puede retraer el sistema de ignición. El sistema de ignición puede incluir electrodos para crear un arco eléctrico, tal como alambre conductor de alta resistencia o similar.

En la realización ilustrativa representada en la Fig. 7, el filamento de alambre incluido en el encendedor 30 puede estar estirado en un ángulo 31 que puede ser menor de noventa grados con respecto a la superficie del soporte 33 de tipo tira. Cuando se extrae el soporte 33 entre los cilindros 32 del mecanismo 335 de traspaso, en la dirección del filamento

de alambre, el soporte 33 puede hacer contacto físico con el punto 34 del filamento de alambre. Una vez que el soporte 33 y el filamento de alambre han entrado en contacto en el punto 34, puede iniciarse la ignición controlada del soporte (por ejemplo, mediante una instrucción enviada desde un controlador, tal como el controlador 240, al encendedor 30 para que encienda el soporte). El filamento de alambre del encendedor 30 puede estar posicionado con respecto a la superficie del soporte 33 de manera que, si se extrae el soporte 33 en la misma dirección que el filamento de alambre más allá del área receptora tras el encendido en el punto 34 de contacto, el soporte 33 pueda sobrepasar el filamento de alambre mientras se mantiene en contacto con el mismo al juntarse en el punto 35, como se ilustra. Por lo tanto, el soporte 33 puede continuar en la misma dirección siempre que al menos un cilindro (por ejemplo, un rodillo) extraiga el mismo de manera continua, por ejemplo, entre dos cilindros 32 ilustrados en la Fig. 7A. En algunas realizaciones, la combustión del soporte de tipo tira puede terminar de forma pasiva cuando el borde del soporte en combustión alcance el al menos un cilindro.

Se hace referencia a la Fig. 7B, que es una ilustración de un mecanismo de traspaso y un encendedor según algunas realizaciones de la invención. El mecanismo 335 de traspaso puede ser sustancialmente igual al divulgado anteriormente. Un encendedor 365 puede incluir dos elementos conductores que, cuando se mantienen a un voltaje predeterminado, pueden provocar una descarga eléctrica y formar un arco eléctrico 338 que puede encender el soporte 33. Un controlador, tal como el controlador 140, puede estar configurado para provocar la aplicación del voltaje predeterminado durante o después de la extracción de la porción predeterminada del soporte 33.

Se hace referencia ahora a la Fig. 8, que es un diagrama de flujo de un método para controlar la desinfestación de colmenas según algunas realizaciones de la invención. El método de la Fig. 8 lo lleva a cabo un controlador, tal como el controlador 140 del aparato 100 o el controlador 240 del aparato 200. En el bloque 810 se determina un protocolo de tratamiento para suministrar un fumigante a una colmena, incluyendo el protocolo de tratamiento suministrar una cantidad predeterminada de fumigante en un momento predeterminado. En algunas realizaciones, determinar el protocolo de tratamiento puede incluir recibir el protocolo de tratamiento de un apicultor o cualquier otro usuario. Por ejemplo, un apicultor puede preprogramar el controlador 140 o 240 para que suministre a la colmena la cantidad predeterminada de fumigante en el momento predeterminado.

En algunas realizaciones, determinar el protocolo de tratamiento puede incluir recibir una o más señales indicativas de las condiciones dentro de la colmena, por ejemplo, señales indicativas de la temperatura, la humedad, el nivel de actividad de las abejas, etc. Las señales pueden recibirse desde un sensor tal como un sensor 270A-270C. En algunas realizaciones, la determinación del protocolo de tratamiento puede basarse en una o más señales recibidas. Por ejemplo, la temporización de aplicación de la cantidad predeterminada de fumigante puede determinarse en función del nivel de actividad de las abejas en la colmena y/o la cantidad predeterminada de fumigante puede determinarse en función de la temperatura en la colmena.

En el bloque 820 se controla un sistema de suministro automático (p. ej., el sistema 130 o 230) para extraer desde un área receptora (p. ej., el área receptora 120 o 220) una primera porción predeterminada de un soporte (p. ej., el soporte 125 o 225) que comprende la cantidad predeterminada de fumigante, según el protocolo de tratamiento. El sistema de suministro automático incluye un mecanismo de traspaso (por ejemplo, el mecanismo 135, 235 o 335 de traspaso) configurado para extraer desde el área receptora la primera porción predeterminada del soporte. En algunas realizaciones, controlar el sistema de suministro automático puede incluir retraer al área receptora una segunda porción predeterminada del soporte.

Aunque en el presente documento se han ilustrado y descrito ciertas características de la invención, a las personas expertas en la materia se les ocurrirán muchas modificaciones, sustituciones, cambios y equivalentes dentro del ámbito de la invención definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para desinfestar colmenas, que comprende:
 - 5 una carcasa (110), que comprende:
 - un área receptora (120, 220, 320) para recibir una tira (125, 225, 325) que comprende un fumigante;
 - 10 un sistema (130, 230, 330) de suministro automático adaptado para extraer una porción predeterminada de la tira desde el área receptora hasta un área (250, 250a, 250b, 23) de evaporación, en donde el área de evaporación está definida con al menos un lado abierto para permitir la evaporación del fumigante desde el área de evaporación hasta un espacio interior de la colmena; y
 - 15 un encendedor (260, 360), ubicado en el área de evaporación, para encender y quemar la porción predeterminada de la tira,
 - en donde el sistema de suministro automático comprende:
 - 20 un mecanismo (135, 235, 335) de traspaso que está configurado para extraer desde el área receptora la porción predeterminada de la tira; y
 - un controlador (140, 240, 340), configurado para controlar el sistema de suministro automático para extraer la porción de la tira según un protocolo de tratamiento.
 - 25 2. El aparato de la reivindicación 1, en donde la tira es uno de: papel de filtro y tejido de algodón.
 3. El aparato de la reivindicación 1, en donde la tira comprende un material absorbente.
 4. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la tira comprende al menos uno de: un material combustible y un material de control de la combustión.
 - 30 5. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el área de evaporación comprende al menos uno de: un sistema (355) de ventilación y un elemento (265) de calentamiento para calentar la tira.
 6. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el encendedor provoca una descarga eléctrica y la formación de un arco eléctrico (338).
 7. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende medios para finalizar la combustión de la tira.
 - 40 8. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa está configurada para su inserción en la colmena a través de una abertura por la que las abejas entran en la colmena.
 9. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el mecanismo de traspaso comprende al menos uno de: uno o más rodillos cilíndricos, una correa, un resorte, un tornillo de avance y un receptáculo para recibir la tira.
 10. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de suministro automático comprende además un motor para operar el mecanismo de traspaso.
 - 50 11. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el área de evaporación se incluye en la carcasa.
 12. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un sensor configurado para detectar las condiciones dentro de la colmena, y en donde el controlador está configurado además para controlar el sistema de suministro automático en función de señales recibidas desde el al menos un sensor.
 - 55 13. Un método para controlar la desinfestación de colmenas, que comprende:
 - 60 determinar un protocolo de tratamiento para suministrar un fumigante a una colmena, comprendiendo el protocolo de tratamiento:
 - 65 suministrar una cantidad predeterminada de fumigante en un momento predeterminado usando un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y

controlar el sistema de suministro automático de dicho aparato para extraer desde el área receptora de dicho aparato una porción predeterminada de una tira que comprende el fumigante, según el protocolo de tratamiento; y

5

encender y quemar la porción predeterminada de tira extraída, mediante el encendedor ubicado en el área de evaporación de dicho aparato.

14. El método de la reivindicación 13, que comprende, además:

10

recibir, desde uno o más sensores, una o más señales indicativas de las condiciones dentro de la colmena; y

determinar el protocolo de tratamiento en función de la una o más señales recibidas.

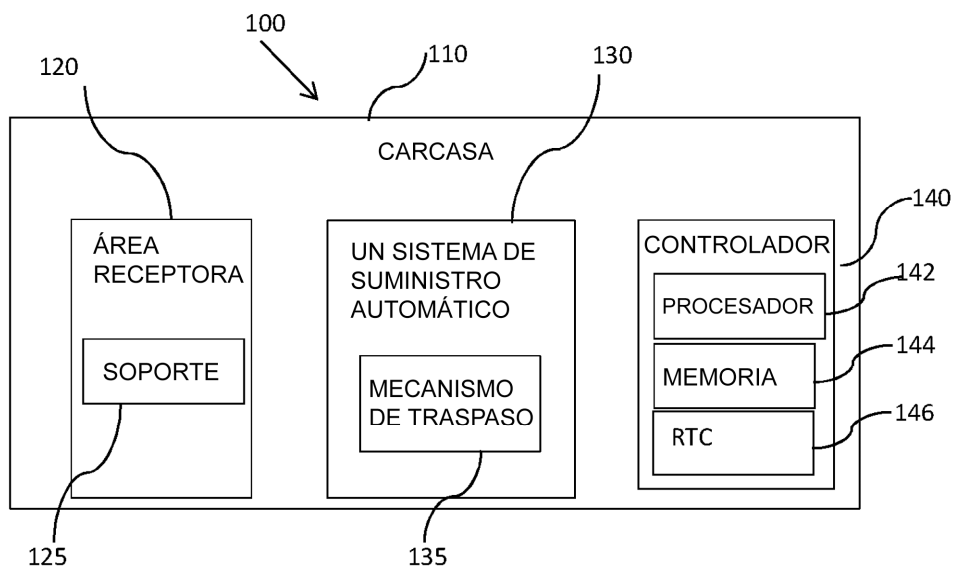


Figura 1

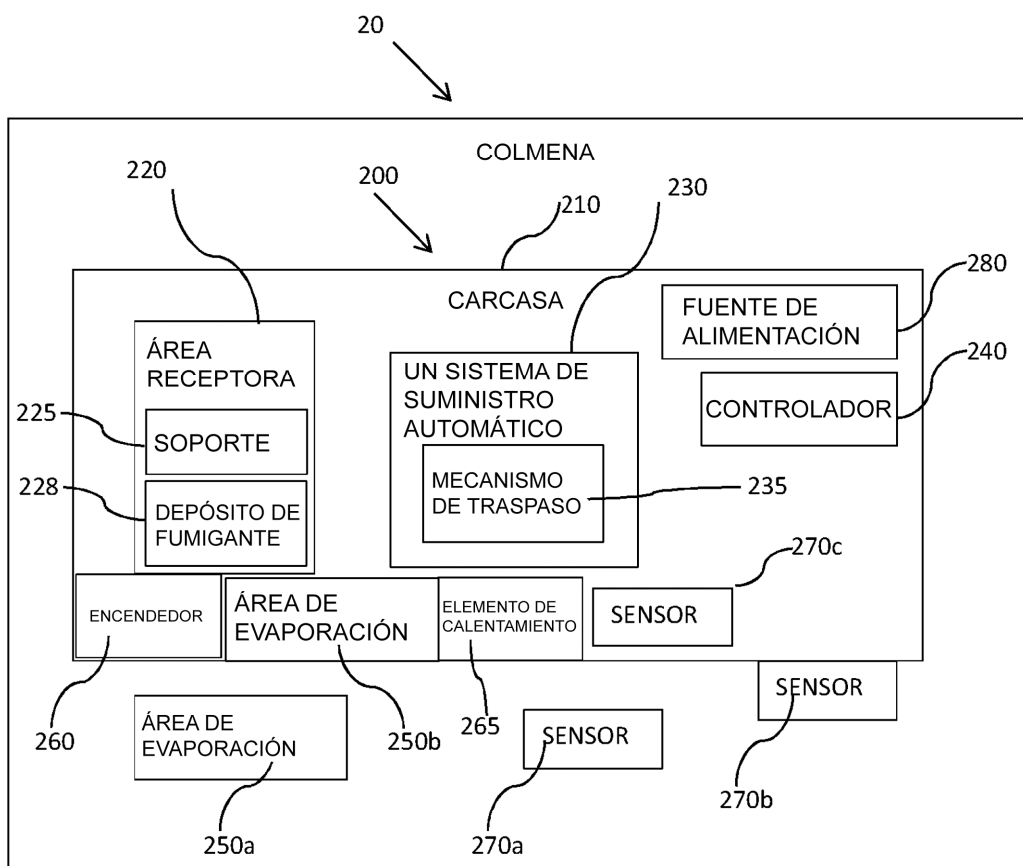


Figura 2

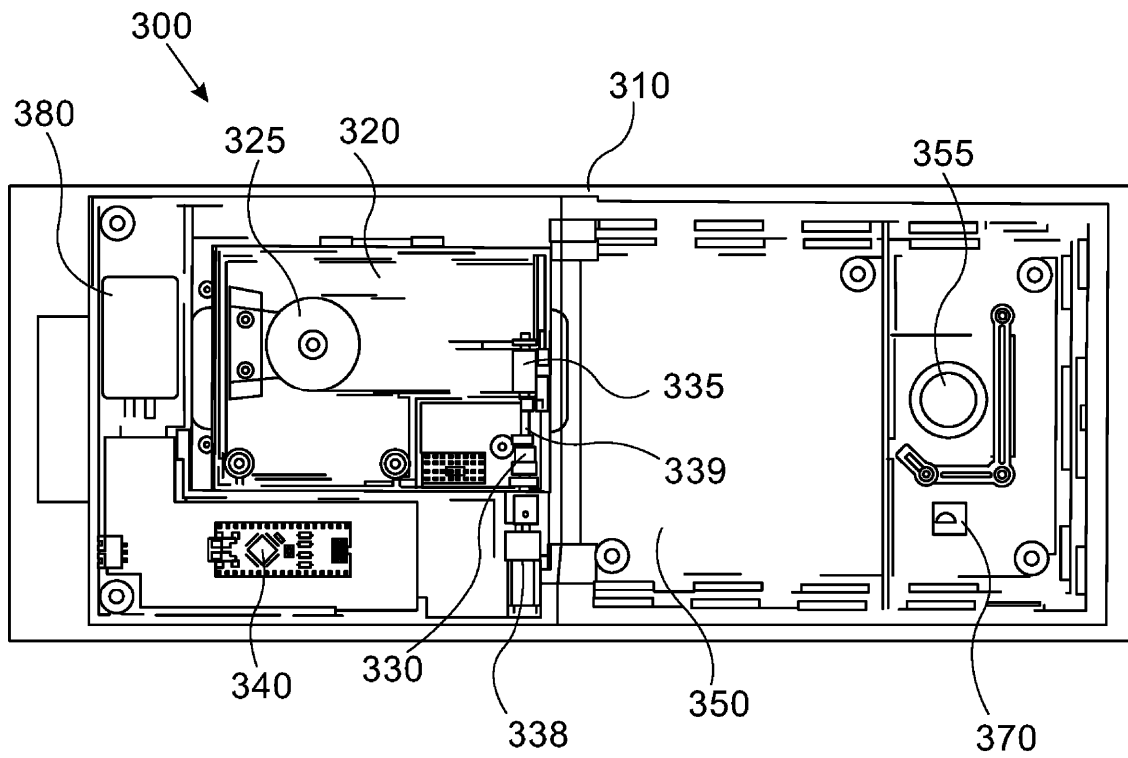


Figura 3A

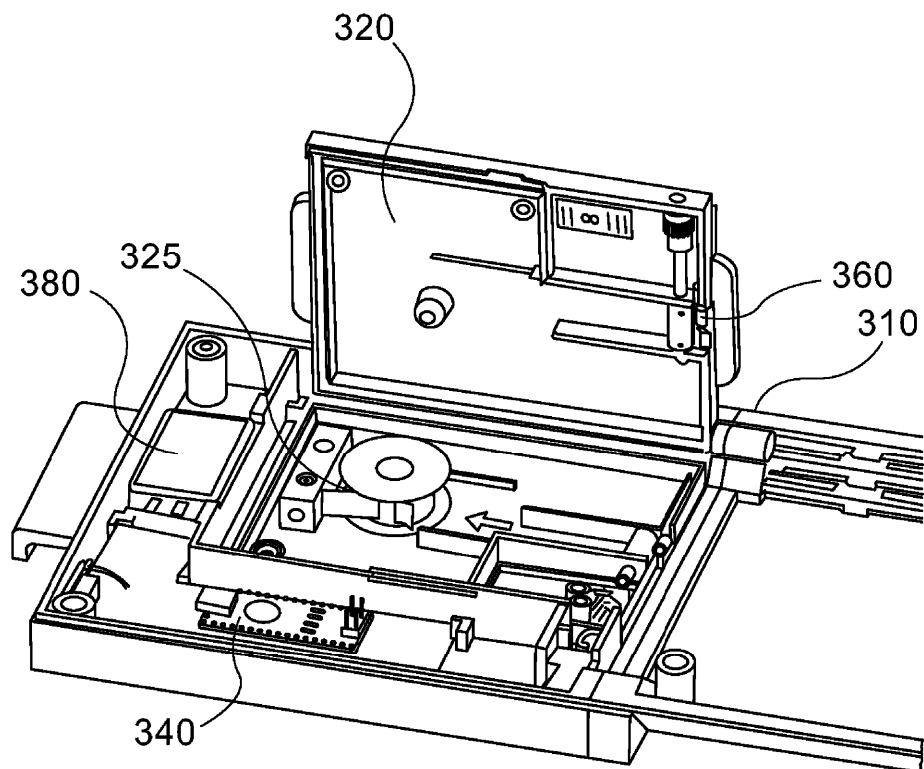


Figura 3B

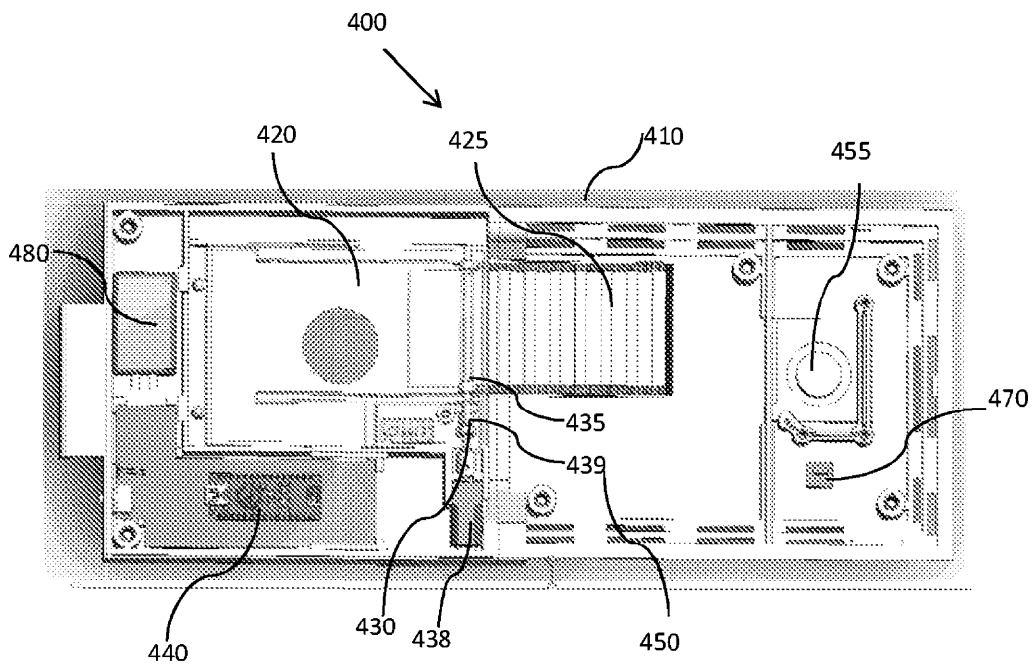


Figura 4

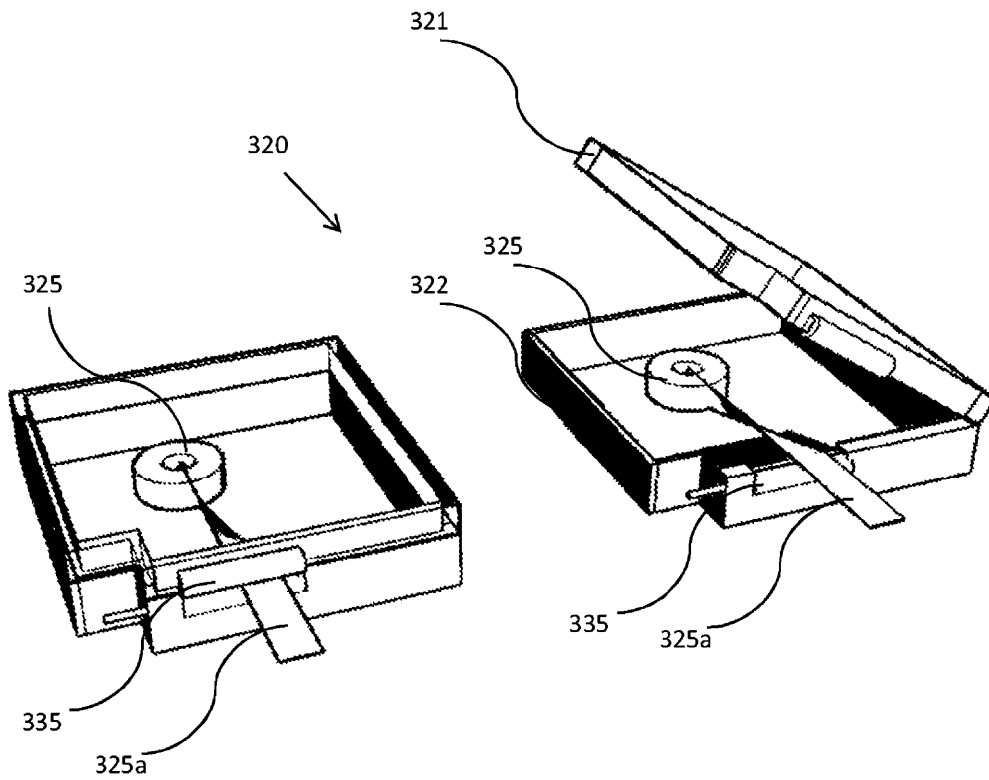


Figura 5A

Figura 5B

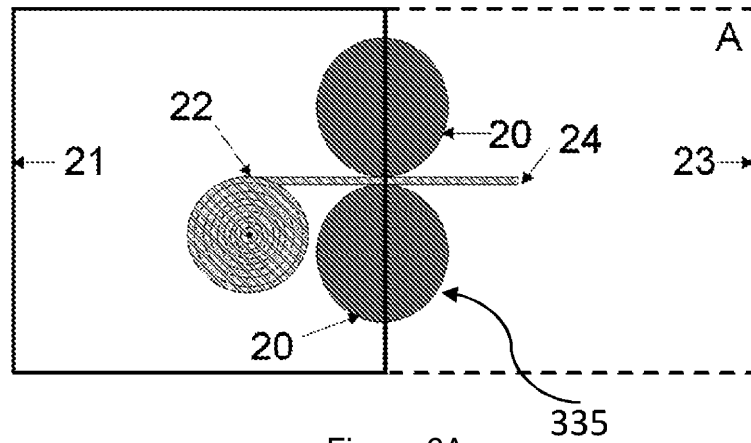


Figura 6A

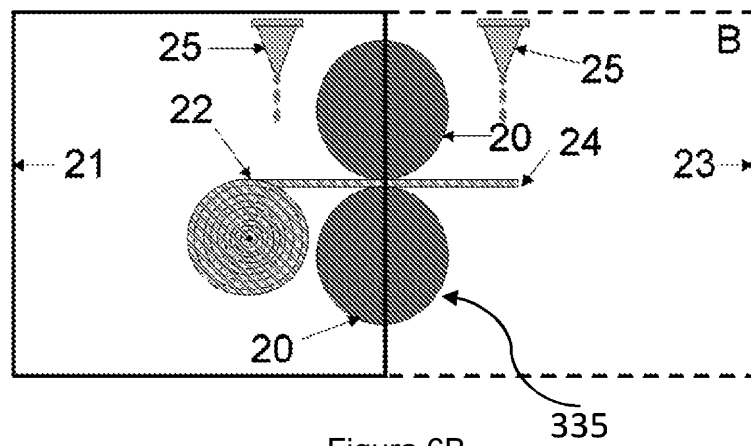


Figura 6B

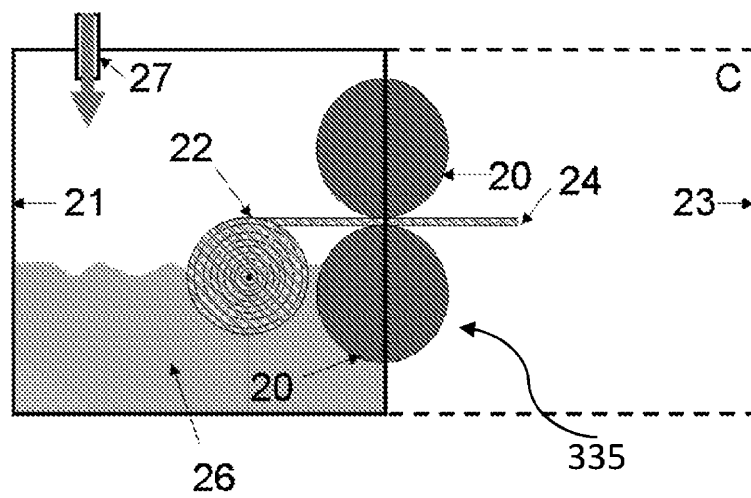
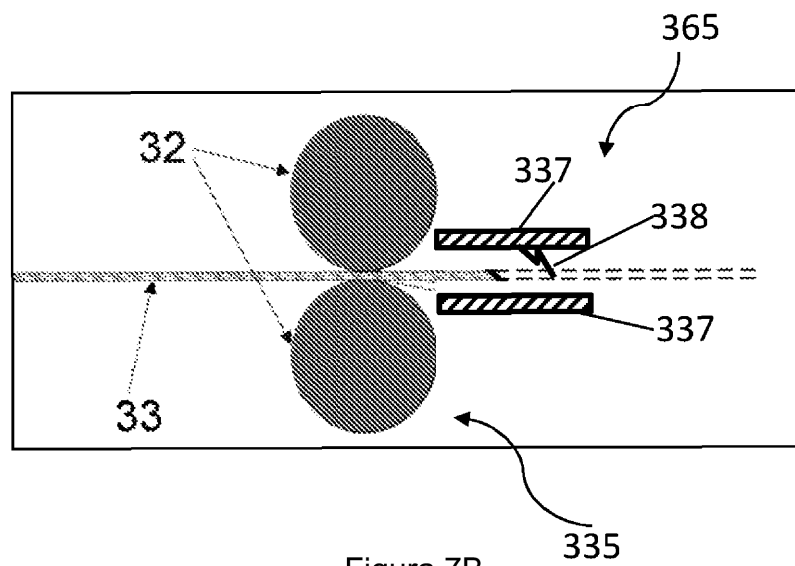
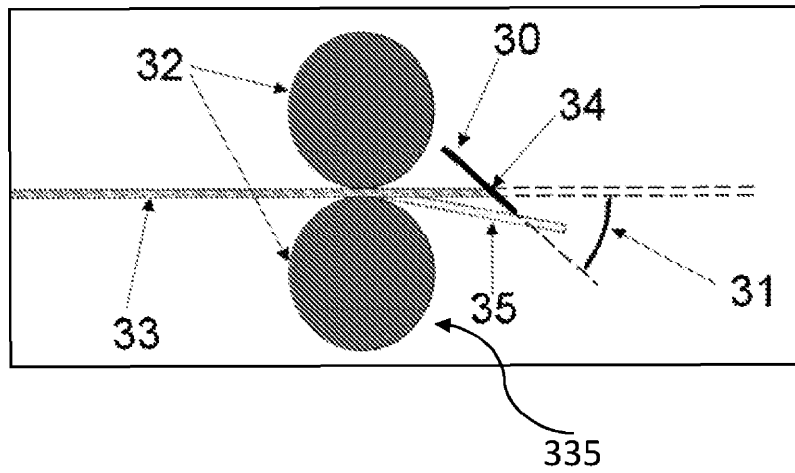


Figura 6C



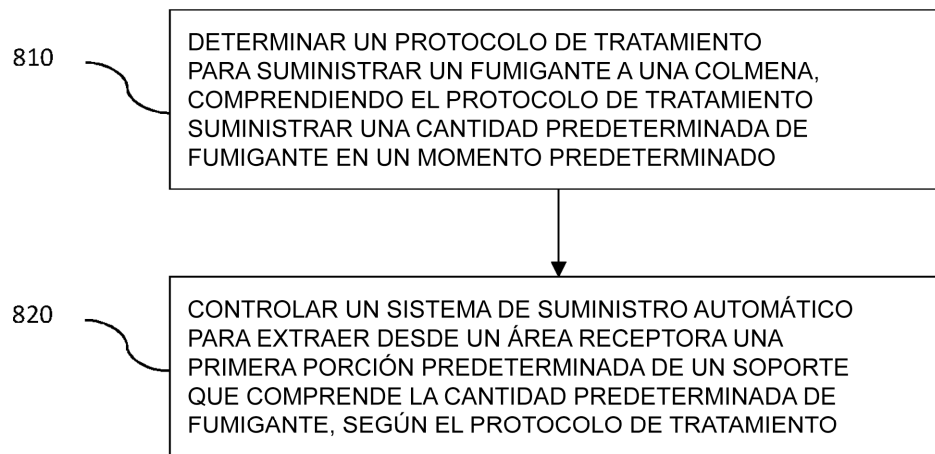


Figura 8