

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 772 681**

51 Int. Cl.:

**B05B 3/10** (2006.01)

**A01M 7/00** (2006.01)

**B05B 7/00** (2006.01)

**B05B 7/04** (2006.01)

**B05B 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2016 PCT/FR2016/051561**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2016 WO16207571**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2016 E 16741103 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3313581**

54 Título: **Unidad de pulverización, módulo compacto de pulverización que incluye dicha unidad, y sistema de pulverización y control que incluye una pluralidad de dichos módulos**

30 Prioridad:

**25.06.2015 FR 1555894**

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

**08.07.2020**

73 Titular/es:

**PELLENC (SOCIETE PAR ACTIONS SIMPLIFIEE)  
(100.0%)  
Quartier Notre Dame  
84120 Pertuis, FR**

72 Inventor/es:

**PELLENC, ROGER y  
GIALIS, JEAN-MARC**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

ES 2 772 681 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

5 Unidad de pulverización, módulo compacto de pulverización que incluye dicha unidad, y sistema de pulverización y control que incluye una pluralidad de dichos módulos

10 **[0001]** La invención se circunscribe al ámbito de aquellos dispositivos que proyectan un líquido en forma de gotitas mezcladas con un flujo de aire portador sobre un objetivo constituido, por ejemplo, por una cubierta vegetal, y tiene por objeto una unidad de pulverización. La invención tiene igualmente por objeto un módulo de pulverización compacto que comprende dicha unidad de pulverización y un sistema de pulverización y control que incluye una pluralidad de dichos módulos.

15 **[0002]** La invención resulta de aplicación especialmente en el ámbito agrícola, para el tratamiento de grandes superficies de cultivo, la arboricultura o la vitivinicultura. En los párrafos siguientes, y en aras de la simplificación, la invención se describirá en referencia a su aplicación al sector vitivinícola, en el que se precisan importantes aportes de productos fitosanitarios. A más o menos largo plazo, el aporte de estos últimos en la naturaleza puede generar graves consecuencias, tanto en el plano sanitario como en el ecológico, pero también en el plano económico. Efectivamente, estos productos constituyen una de las principales fuentes de contaminación de las aguas, del suelo y de la capa freática, y su inhalación, e incluso su ingestión, conllevan irreversibles consecuencias para la salud de los usuarios. En el plano económico, además del elevado coste de los productos y su aplicación, la ineficacia de un tratamiento puede implicar daños irreversibles para la cosecha.

20 **[0003]** En este contexto, durante los últimos años, los poderes públicos han endurecido las normas relativas a los dispositivos de tratamiento, y en Francia, por ejemplo, han impuesto una inspección técnica obligatoria de los dispositivos de pulverización cada cinco años. En otro orden de cosas, se han prohibido aquellos materiales activos identificados como más peligrosos, o se ha reducido su dosis homologada. Es evidente que estas normas van a seguir desarrollándose en el futuro, y, por tanto, serán aun más restrictivas en lo que respecta a la situación legal de las máquinas y los productos. Esta evolución requiere el diseño de nuevas máquinas de pulverización que permitan utilizar de forma juiciosa unas dosis mínimas de materia activa dirigidas a un objetivo vegetal específico, limitando su consumo de energía a fin de preservar simultáneamente el medio ambiente y la salud de las plantas en cuestión, pero también la de los operadores que han de controlar dichas máquinas.

25 **[0004]** Se conocen diversos tipos de pulverizadores utilizados en el sector vitivinícola, para tratamientos de cobertura o focalizados en el área de los racimos de uvas, y especialmente, los cuatro tipos de pulverizadores siguientes: de chorro proyectado, de chorro transportado, neumáticos y centrífugos.

30 **[0005]** Todos estos dispositivos tienen en común la proyección sobre la vegetación de un caldo de pulverización (término que se utiliza para definir el líquido a proyectar, que generalmente está compuesto por una mezcla de agua y componente activo), que se transporta en forma líquida y a presión a través de un conducto que desemboca en una cánula de pulverización. El caldo se microniza en gotitas en la zona de la cánula, y se dirige hacia la vegetación a través de diferentes medios, en función de la tecnología del dispositivo de pulverización. La cánula comprende una boquilla atomizadora calibrada, que frecuentemente está constituida por un orificio practicado en una plaqueta de espesor reducido, pudiendo el orificio que atraviesa la plaqueta adoptar diversas formas (cilindro, prisma, cono...), pero debiendo ser de pequeñas dimensiones, a fin de que el líquido a presión que se encuentra a la entrada pueda transformarse a la salida en gotitas. La boquilla atomizadora define el caudal de caldo que va a pulverizarse y el tamaño de las gotitas. No obstante, dicho caudal de caldo no está controlado con precisión, ya que depende principalmente de las condiciones de presión previas del líquido, que son diferentes para cada boquilla atomizadora, al basarse en la geometría y la longitud del conducto entre la bomba y la cánula, y del paulatino desgaste de la boquilla atomizadora provocado por la abrasión causada en su orificio por el paso de los productos.

35 **[0006]** En los dispositivos de chorro proyectado, que incluyen en general una pluralidad de cánulas para cubrir la zona a pulverizar, el caldo se transforma en gotitas en el área de cada cánula, mediante el efecto combinado de la presión del líquido que se encuentra antes de la boquilla atomizadora y de la geometría de la boquilla atomizadora, comunicando también este efecto a dichas gotitas una energía cinética y una dirección de su pulverización. De este modo, las gotitas se proyectan directamente al aire ambiente, generalmente en forma de un cono de fumigación con un mayor o menor ángulo, que también depende de la forma de la boquilla atomizadora y de la presión del caldo antes de llegar a esta última. Por otro lado, cuanto más elevada sea la presión del caldo, mayor será la velocidad de las gotitas formadas a la salida de la boquilla atomizadora, pero menor será el tamaño de las mismas, limitando su energía cinética y, por tanto, su capacidad para alcanzar las hojas y los racimos, a lo que hay que añadir el hecho de su evaporación entre la salida de la cánula y la vegetación que constituye su objetivo. Las gotitas pueden también someterse a una importante desviación de su trayectoria en caso de viento. Con este tipo de dispositivos también se sabe que una gran variación de la presión genera tan sólo una reducida variación de caudal, modificándose de forma importante las dimensiones de las gotitas. Este tipo de dispositivo define entonces un funcionamiento óptimo entre la presión y la boquilla atomizadora en la zona de cada cánula que tan sólo permite pocos o ningún ajuste del caudal del caldo para pulverizar la vegetación objetivo, o lo que es lo mismo, el caudal no se controla antes de llegar a la boquilla atomizadora. La alteración del caudal de caldo proyectado exige entonces que se modifiquen todas las cánulas (o sus boquillas atomizadoras) mediante una intervención humana, que resulta prolongada en el tiempo, requiere un gran trabajo y exige la utilización de equipos de seguridad.

40 **[0007]** En los dispositivos de chorro transportado, el caldo se transporta presurizado en todo momento hacia el área de la cánula, con un efecto similar al de los aparatos de chorro proyectado. No obstante, con esta tecnología, la cánula estará rodeada por un flujo de aire a alta velocidad (un elevado caudal de aire, a unas velocidades de entre

100 y 200 km/h) para transportar las gotitas hacia la vegetación, acentuando la velocidad de las gotitas que se dirigen a la vegetación objetivo, favoreciendo así su penetración. Este flujo de aire lo suministra un sistema de ventilación centralizado en la máquina, y seguidamente se canaliza hacia cada una de las cánulas de pulverización. De este modo, con un dispositivo de chorro transportado, el tamaño de las gotitas viene siempre determinada por la combinación de la presión y de la boquilla atomizadora, pero es esencialmente el flujo de aire al nivel de la boquilla atomizadora, pero será esencialmente el flujo de aire al nivel de la boquilla atomizadora el que transportará las gotitas siguiendo una trayectoria orientada hacia la vegetación objetivo, reduciendo enormemente la sensibilidad de dicha trayectoria por la influencia de los vientos exteriores, y limitando la evaporación de las gotitas durante su recorrido.

**[0008]** No obstante, en línea con la tecnología de chorro proyectado, el caudal de la zona de cada cánula tan sólo es indicativo, no está controlado, difiere de una cánula a otra y sólo puede experimentar pequeñas variaciones de caudal, debiendo cambiarse las cánulas (o sus boquillas atomizadoras) para modificar el caudal de caldo que se va a pulverizar. Además, el aire necesario para la constitución del flujo de aire se genera de forma centralizada y después se distribuye hacia las diferentes cánulas a través de un circuito de conducciones largo y complejo, que genera importantes pérdidas de carga, velocidades de aire diferentes y no controladas entre cánulas y un excesivo consumo energético. Por otra parte, las turbinas de alta potencia utilizadas para ello resultan especialmente ruidosas.

**[0009]** A diferencia de los aparatos de chorro transportado o de chorro proyectado, los aparatos neumáticos forman directamente las gotitas a partir de un flujo de aire acelerado a gran velocidad en la zona de la cánula (por lo general, de 300 a 500 km/h), que se denomina espacio de chispa (a menudo, una simple boquilla atomizadora). El caldo se presuriza en la zona del espacio de chispa para formar una vena de líquido no micronizado en ausencia de flujo de aire. El flujo de aire a gran velocidad se acelera en la zona del espacio de chispa (por ejemplo, por el efecto Venturi) para que la vena de líquido se micronice en gotitas. El tamaño de las gotitas en estos aparatos está relacionado con la velocidad del flujo de aire, y guarda una estrecha relación con el caudal del caldo en la zona del espacio de chispa. Cualquier cambio en la velocidad del aire debe ir siempre acompañado de un cambio en el caudal, y en general, de la boquilla atomizadora del espacio de chispa, para no perjudicar la calidad de la pulverización. Y a la inversa, un cambio de boquilla atomizadora para modificar el caudal precisará también que se adapte la velocidad del flujo de aire. El principio de funcionamiento de estos aparatos genera también en ese caso, al igual que con las tecnologías mencionadas anteriormente, unos caudales y unas velocidades de aire diferentes de una cánula a otra, con lo que resulta, cuando se pulveriza la vegetación objetivo, que el caudal de caldo es tan sólo indicativo y no está controlado. En este caso, la generación del flujo de aire también está centralizada, con un elevado consumo de energía y un elevado nivel de ruido.

**[0010]** Los principales inconvenientes de estas primeras 3 tecnologías pueden resumirse como sigue:

- Los parámetros de pulverización, como por ejemplo el caudal o la velocidad del aire, son se ofrecen como valores indicativos en el área de cada cánula, se diferencian de una cánula a otra y experimentan variaciones a lo largo del tiempo, debido sobre todo al desgaste de las boquillas atomizadoras. Así pues, estos sistemas no permiten controlar y dominar con precisión estos parámetros de pulverización en el área de cada cánula además de que no permiten introducir una amplia gama de variaciones en estos parámetros con la misma cánula, para que esta pueda adaptarse instantáneamente el tipo de vegetación encontrado durante el tratamiento. Sin embargo, numerosos factores, como la naturaleza del terreno, la edad y la variedad de los viñedos pueden implicar unas cantidades de masa vegetal muy diferentes entre una cepa y otra, lo que exigiría poder modificar con rapidez y una gran amplitud los caudales de caldo para adaptarse a las masas vegetales en comparación con las cánulas de pulverización. En cambio, esta circunstancia incita al operador a colocar los calibrados (cánulas, boquillas atomizadoras, espacios de chispa) de las máquinas actual a su máximo caudal, para evitar perder tiempo en cambiarlas, en la medida en que ello sea necesario, lo que supone entonces un consumo superabundante de caldo. Por tanto, con estas tecnologías, no resulta demasiado previsible poder imaginar variaciones dinámicas de los parámetros de pulverización sobre la vegetación encontrada en el curso del tratamiento.

- El cambio de caudal, la regulación, la limpieza y el mantenimiento conllevan obligatoriamente una intervención humana lenta y fastidiosa, lo cual, habida cuenta de la toxicidad de los caldos, requiere la utilización de protecciones individuales y de unos protocolos de operación muy estrictos, o incluso irrealizables (cambio de decenas de cánulas o boquillas atomizadoras para modificar el caudal o cambiar el producto de tratamiento, limpieza de los depósitos y de las canalizaciones del caldo...),

- Las pequeñas dimensiones de las boquillas atomizadoras para garantizar la eficacia de la micronización exigen que el caldo tenga una elevada relación de dilución de los productos fitosanitarios, a fin de evitar que se atasquen a causa de los grumos de caldo mal disueltos en el agua, haciendo de este modo que resulte imposible trabajar con reducidos volúmenes de esparcimiento de caldo (inferiores, por ejemplo, a 100 litros por hectárea, mientras que los volúmenes estándar varían en un rango de entre 200 y 800 litros por hectárea, en función de la vegetación y del tipo de caldo a pulverizar). En realidad, la autonomía del pulverizador, teniendo en cuenta la elevada proporción de dilución de los productos fitosanitarios, precisa de unos aparatos de pulverización que incluyan unos grandes depósitos de entre 1.000 y 2.000 litros de líquidos y, por consiguiente, unos volúmenes equivalentes de agua limpia. El peso del conjunto exige unos potentes vehículos tractores para combinar el remolcado de la unidad de pulverización y su funcionamiento.

- Las presiones necesarias en el área de las boquillas atomizadoras son elevadas, pudiendo alcanzar fácilmente valores del orden de 30 bares, lo que implica que las bombas posean una costosa tecnología y resulten pesadas y engorrosas, y que exijan una importante cantidad de energía disipada en el área de la bomba.

- La generación del flujo de aire en las tecnologías neumáticas o de chorro transportado se efectúa gracias a una única turbina de gran diámetro, muy ruidosa, que en general suele combinarse con una red de manguitos flexibles que implican unas importantes pérdidas de carga, por lo que precisan un sobredimensionamiento de la turbina y, de hecho, una potencia del orden de los 30 kW, lo que implica un mayor consumo por parte del vehículo tractor. Además, la turbina tiene una gran inercia, lo que implica un tiempo de puesta en marcha y parada de varios segundos, lo que no permite unas secuencias frecuentes de puesta en marcha y parada durante el tratamiento (fin de la fila, apuntar, ausencia momentánea de vegetación, maniobra...) lo que supone entonces un consumo inútil y contaminante, tanto de caldo como de carburante.

**[0011]** La tecnología centrífuga, que es la más nueva en este ámbito, permite resolver una parte de los problemas planteados por las otras tres tecnologías mencionadas anteriormente.

**[0012]** El documento FR 2 497 439 tiene por objeto una instalación de pulverización que utiliza la tecnología centrífuga, en la cual lo que forma las gotitas es una cánula rotativa de gran diámetro, en cuya parte central una boquilla atomizadora proyecta el caldo que se va a pulverizar. Un colector en forma de sector anular, cuyo ángulo puede ser fijo o variable, se encuentra fijado al otro lado de la cánula rotativa, sin entrar en contacto con ella, para interceptar el caldo pulverizado en el sector correspondiente al colector y limitar la zona de pulverización a la zona correspondiente al sector libre del colector. Las gotitas se forman aquí por explosión causada por la fuerza centrífuga de la vena líquida del caldo, cuando esta llega al extremo de la cánula en rotación. Esta tecnología de cánula rotativa presenta la ventaja de esparcir pequeñas cantidades de caldo, unas cantidades que en otras tecnologías exigirían reducir considerablemente las dimensiones de las cánulas para conseguir un reducido caudal de caldo, aumentando de este modo el riesgo de obstrucción de las mismas. Aunque se utilice la misma boquilla atomizadora y por tanto un caudal de caldo determinado entrando en la cánula, la elección apropiada del ángulo cubierto por el colector en forma de sector anular permite ajustar un caudal reducido de caldo pulverizado hacia la vegetación, en función de las dimensiones del sector abierto en el colector, y por tanto, forzosamente inferior al caudal de caldo que accede a la cánula.

**[0013]** No obstante, la instalación del documento FR 2 497 439 presenta los siguientes inconvenientes:

- La porción de caldo no esparcida en la vegetación suele ser reciclada por el anillo colector. Pero una parte de este caldo se pierde incontroladamente por desbordamiento o por goteo del producto reciclado del colector, lo que supone una pérdida de caldo y una contaminación no deseada del medio ambiente. De este modo, todo el caldo que llega a la zona de la boquilla atomizadora no se proyecta directamente ni totalmente sobre la vegetación,

- El caldo reciclado pierde sus propiedades debido a su exposición al medio ambiente: la concentración de producto activo se altera debido a una primera pulverización (por evaporación del agua, por ejemplo), pudiendo reciclarse el caldo varias veces antes de esparcirse sobre la vegetación. De este modo, la calidad del caldo que se pulveriza a la vegetación no es constante,

- El caudal de caldo proyectado a la vegetación depende del ángulo de abertura del sector libre del colector. Así pues, es imposible modificar este caudal sobre una misma porción de la cubierta vegetal situada frente al sector libre, ya que entonces tan sólo una porción más grande de la cubierta vegetal se verá afectada por la abertura del sector libre del colector. La modificación del caudal sobre una porción idéntica de cubierta vegetal precisará entonces el cambio de boquilla atomizadora, lo que conlleva los inconvenientes de las tecnologías mencionadas anteriormente,

- El caudal proyectado hacia la vegetación resulta meramente indicativo, y no se puede controlar con precisión, teniendo en cuenta las pérdidas y reciclajes del líquido que se han mencionado anteriormente,

- La energía cinética de las gotitas para llegar a la vegetación la genera exclusivamente la cánula rotativa. De este modo, nos encontramos nuevamente con los inconvenientes de la tecnología de chorro proyectado.

**[0014]** Manteniéndonos en el ámbito de la tecnología centrífuga que utiliza cánulas rotativas que tienen como efecto la micronización de un líquido, es decir, un caldo en forma líquida en gotitas, el documento US 6152382 tiene por objeto un aparato modular de pulverización que comprende al menos un módulo de pulverización, que incluye una tobera formada por un tubo cilíndrico abierto en sus dos extremos, generando dicha tobera un flujo de aire transportador producido por un ventilador axial situado en uno de sus extremos, actuando dicho flujo de aire transportador a la salida de la tobera sobre una cánula rotativa, también conocida por el nombre de atomizador rotativo, presentándose en forma de una pieza cónica, cuyo extremo sobresale del orificio de salida de la tobera en el exterior de la misma. Dicho flujo de aire transportador, sin embargo, se descompone en dos flujos de aire laminares, a saber, un flujo de aire laminar axial en torno a la cánula rotativa y orientado axialmente para distribuir el caldo uniformemente sobre un espesor muy reducido de la parte cónica de la cánula rotativa y transmitir una energía cinética a las gotitas generadas por centrifugado en el extremo de la cánula rotativa en una dirección previsible, y un flujo de aire laminar helicoidal organizado en torno al flujo de aire laminar axial, efectuándose la mezcla de ambos entre la salida del módulo y la capa vegetal, para que las gotitas puedan penetrar en todos los haces de las hojas de dicha cubierta vegetal. El caldo se canaliza en cada módulo a través de un tubo de entrada que atraviesa la pared de la cámara del módulo correspondiente, para desembocar en el área de la superficie externa cónica de la cánula rotativa en una zona cubierta por el flujo de aire laminar axial, a partir de un depósito central y por intermediación de una o varias bombas (una bomba por cada cabezal de pulverización de varios módulos) separadas del módulo y que proporcionan un caudal indicativo en la zona de cada módulo, así como unas condiciones de caudal similares para los diferentes módulos. Los caudales en la zona de cada módulo, por tanto, no están controlados y no pueden modularse en unos niveles sensiblemente diferentes entre un módulo y otro.

**[0015]** Además, con el tipo de dispositivo descrito en el documento US 6152382, el caldo llega a la superficie cónica de la cánula rotativa que se encuentra rodeada por el flujo de aire laminar axial que genera un goteo por la combinación del efecto de la gravedad y de la aspiración generada por el flujo de aire laminar axial en la zona del

tubo de entrada, seguido por el desprendimiento de las gotas más gruesas en el flujo de aire laminar axial, o lo que es lo mismo, atravesando los dos flujos de aire laminar sucesivos para acabar en el exterior de la superficie vegetal objetivo. Además, el efecto vórtice del flujo de aire laminar helicoidal alarga considerablemente el recorrido de las gotitas entre la salida del módulo y la planta, aumentando el riesgo de que las gotitas se sequen a lo largo de dicho recorrido, perdiendo con rapidez la energía necesaria para alcanzar la planta objetivo. Pero igualmente, los medios desarrollados para generar cada flujo de aire de forma laminar en forma de dos conjuntos de canales multicapa aumentan considerablemente la superficie de frotamiento entre el aire y esos canales, por lo que se producen pérdidas de carga en el interior del módulo, acentuándose en la zona de cizallamiento del aire generado en la intersección de los dos flujos de aire laminares, en el exterior del módulo, al producirse la mezcla entre los dos flujos de aire laminares, pero también al interactuar con el aire ambiente a la salida del módulo. El rendimiento eléctrico del sistema se ve de este modo seriamente afectado. Este sistema requiere además la instalación de dos motores por módulo para generar, por una parte, los dos flujos de aire laminares, y por la otra, la micronización del caldo, con el resultado de que aumentan el peso, las dimensiones y la complejidad de la gestión del sistema. Por último, la instalación de válvulas solenoides a cierta distancia del módulo, que hace posible la distribución del caldo que llega a la cánula rotativa no permite, en caso de corte de suministro del caldo, detener al instante la producción de gotas o gotitas, teniendo en cuenta la interacción directa del flujo de aire laminar axial a la llegada del caldo procedente de la cánula rotativa y la succión inevitable, por parte del flujo de aire laminar axial, de la cantidad de caldo situada entre la válvula solenoide y el extremo del tubo de entrada.

**[0016]** El documento DE 28 23 253 A1 desvela un generador de aerosol que comprende una carcasa que rodea unos depósitos, y una cabeza rotativa situada en el eje y por delante de estos últimos, incluyendo dicha cabeza unos discos distribuidores rodeados por delante y por detrás de una pared de rebote y de guía realizada en la pared interna de la carcasa y que se extiende en la dirección del orificio de salida, para formar con la superficie periférica de la cabeza un intervalo o canal anular destinado a recibir un fluido gaseoso para propulsar el material a distribuir, mientras que la hendidura de descarga se encuentra formada entre los dos discos distribuidores. Durante su funcionamiento, el material a distribuir se extrae radialmente por la hendidura de descarga hacia la pared de rebote y de guía, produciéndose, por el efecto del impacto contra la pared de rebote y de guía, en colaboración con la acción del fluido gaseoso de propulsión arrastrado en el intervalo, una desagregación de dicho material para su distribución. La rotación de la cabeza permite crear una componente radial suplementaria de desplazamiento que se imprime a la materia que sale por la hendidura para aumentar la intensidad de la degradación contra la superficie de fragmentación formada por la superficie interna de dicha pared. Además, en una realización específica, una parte de la materia desagregada que sale por la hendidura en una forma ya finamente dividida se introduce en el aire que atraviesa el espacio anular, mientras que la otra parte del material desagregado experimenta, de una forma relativamente burda, una división más fina por impacto sobre la pared de rebote y de guía.

**[0017]** El documento GB 893 693 tiene por objeto un dispositivo de producción de un aerosol, que comprende un ventilador para generar un flujo de aire, dos discos, delantero y trasero, que giran arrastrados por un motor, y que delimitan entre sus bordes periféricos una hendidura que permite hacer pasar una película de líquido y un canal de aire, formado entre una parte de caja interna y una parte de caja externa, para guiar el flujo de aire de forma axial sobre la película de líquido propulsada por encima de dichos bordes, a fin de fragmentar dicha película en finas gotitas. Los dos discos se encuentran situados en el exterior de los componentes de la caja interna y externa, a la salida del canal de aire. Además, unas láminas rodean radialmente los bordes periféricos de los dos discos en el espacio exterior situado ante la salida del canal de aire. La película líquida es propulsada por la hendidura hacia el espacio ocupado por las láminas en el exterior y a la salida del canal de aire, de tal modo que reciba el impacto del flujo de aire para llevar a cabo su fragmentación en gotitas. Además, una parte del líquido proyectado al exterior entra en contacto con las láminas, que la fragmentan en finas gotitas.

**[0018]** No obstante, tanto en el documento DE 28 23 253 A1 como en el GB 893 693 A, la parte de la fragmentación realizada por contacto con la materia o el líquido proyectado sobre la pared interna de la tobera o sobre las aletas, genera un escurrimiento y una pérdida de líquido hacia el objetivo.

**[0019]** La presente invención tiene por objeto solucionar al menos uno de estos inconvenientes, al proponer una unidad de pulverización diseñada para recibir un líquido de caudal variable controlado y la succión del aire ambiente, para generar un flujo de aire transportador que pueda proyectar hacia un objetivo, a la salida de la unidad de pulverización, o más allá de esta, dicho flujo de aire mezclado con dicho líquido en forma de gotitas, con una elevada dinámica, un excelente rendimiento energético y un reducido impacto medioambiental.

**[0020]** Se entiende por líquido de caudal variable controlado el caudal de un líquido procedente de un depósito y suministrado por un sistema de alimentación en forma líquida, que se encuentra bajo el control y/o la supervisión de un dispositivo electrónico inteligente, por ejemplo, una unidad electrónica de control y supervisión que opere mediante un microprocesador, permitiendo regular el caudal en función del correspondiente objetivo de caudal, independientemente de la presión existente en el circuito hidráulico.

**[0021]** Se entiende por muy reducido impacto medioambiental el hecho de poder evitar la proyección de caldo por fuera de la vegetación objetivo, pudiendo pulverizar la cantidad exacta de caldo adaptando durante la pulverización el caudal de caldo de forma controlada, en función de la vegetación objetivo, evitando cualquier pérdida de caldo por escurrimiento al suelo, pudiéndose detener la pulverización de caldo instantáneamente en ausencia de vegetación, y pudiéndose limitar el consumo de agua clara para el caldo o la limpieza del sistema, y por último, limitar drásticamente la energía necesaria para la operación de pulverización.

**[0022]** Con este fin, la unidad de pulverización con arreglo a la presente invención, sirve para la pulverización de un líquido en forma de gotitas para el tratamiento de un objetivo, como por ejemplo, un seto vegetal, comprendiendo dicha unidad de pulverización una tobera formada por un conducto que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y

que delimita interiormente un espacio interno principal, y estando abierta por sus extremos para constituir una abertura de entrada de aire y una abertura de salida de aire, alojando el espacio interior principal al menos un atomizador rotativo montado de forma que gire en torno a un primer eje de rotación, unos medios de guiado para guiar el líquido, procedente de un sistema de alimentación con un caudal variable, hasta el atomizador rotativo, un ventilador que incluye al menos una hélice montada de forma rotativa en torno a un segundo eje de rotación y que permite generar un flujo de aire portador en el espacio interior principal en, y más allá de la abertura de salida de aire, y un sistema de impulsión mediante motor(es) eléctrico(s) que permite garantizar el impulso de giro del atomizador rotativo y de la hélice, unos medios de conexión a una fuente de energía eléctrica, para proporcionar alimentación eléctrica al sistema de impulsión y un fuselaje interno que presenta un perfil aerodinámico definido por una superficie lateral que delimita interiormente un espacio interno secundario, manteniéndose axialmente en el espacio interior principal entre el ventilador y la abertura de salida de aire, a fin de definir, entre el fuselaje y la tobera, un canal anular de circulación del flujo de aire portador que rodea dicho fuselaje, esencialmente caracterizado porque dicho atomizador rotativo comprende una superficie de recepción prevista para la recepción del líquido y para garantizar exclusivamente, en su periferia o en su extremo, en la fase de rotación de dicho atomizador rotativo, la fragmentación del líquido en gotitas y su propulsión en el flujo de aire portador, y porque el fuselaje comprende una sección rotativa que está formada por el atomizador rotativo, de tal forma que la periferia o el extremo de la superficie de recepción forma esencialmente parte de la superficie lateral del fuselaje, al tiempo que se posibilita la rotación del atomizador rotativo y la propulsión, preferiblemente de forma sensiblemente perpendicular al eje longitudinal de dicho líquido en forma gotitas a través de dicho canal, para su incorporación al flujo de aire.

**[0023]** La presente invención también tiene por objeto un módulo de pulverización compacto para la pulverización de un líquido en forma de gotitas, para el tratamiento de un objetivo, como, por ejemplo, un seto vegetal, caracterizado esencialmente porque comprende:

- Una unidad de pulverización como la definida con arreglo a la invención,
- Un sistema de suministro de líquido conectado funcionalmente a los medios de transporte de dicha unidad de pulverización, comprendiendo dicho sistema de alimentación una bomba eléctrica, preferiblemente una bomba volumétrica, más preferiblemente una bomba peristáltica, asociada, en su caso, a un detector de caudal, permitiendo hacer retroceder, con un caudal variable, el líquido procedente de un depósito, a dichos medios de transporte, y unos medios de conexión que permitan a dicho sistema recibir el líquido procedente del depósito,
- Un soporte que permite mantener de forma segura la bomba eléctrica cerca de la unidad de pulverización,
- Una unidad electrónica de control y/o de supervisión, por ejemplo, instalada en una tarjeta electrónica, instalada con el fin de controlar y/o supervisar el funcionamiento del sistema de impulsión y del sistema de suministro de líquido, que se encuentra conectada funcionalmente a dichos sistemas de impulsión y de suministro de líquido,
- Una interfaz de conexión eléctrica que permite la conexión del sistema de impulsión, de la unidad electrónica de control y/o de supervisión y del sistema de suministro de líquido a una fuente de energía eléctrica, para garantizar la alimentación eléctrica.

**[0024]** Este tipo de módulo de pulverización también puede tener por objeto conectarse a un sistema de pulverización y control, que comprenda una pluralidad de módulos de pulverización y una unidad central de control. Con este fin, el módulo puede comprender además una interfaz de comunicaciones que permita conectar la unidad electrónica de control y/o supervisión a la unidad central, a fin de permitir el control individual a distancia de dicho módulo, independientemente del resto de los módulos, para poder adaptar instantáneamente al menos un parámetro de pulverización.

**[0025]** Por último, la presente invención tiene además por objeto un sistema de pulverización y de control destinado a su instalación en una máquina o unidad móvil, comprendiendo dicho sistema una pluralidad de módulos de pulverización para la pulverización de un líquido en forma de gotitas para el tratamiento de un objetivo, como por ejemplo, un seto vegetal, procediendo dicho líquido de un depósito, esencialmente caracterizado porque comprende además un panel de control que incluye una unidad central electrónica de control, un interfaz hombre/máquina, denominado IHM, conectado a esta última, consistiendo cada módulo de pulverización en un módulo compacto de pulverización como el definido con arreglo a la presente invención, y porque la unidad central electrónica de control se encuentra conectada funcionalmente a cada módulo de pulverización, de tal forma que permite el control individual a distancia de cada uno de los módulos de pulverización, independientemente del otro u otros módulos de pulverización, desde dicho panel de control, a fin de ajustar individualmente los parámetros de pulverización y de funcionamiento de cada módulo de pulverización.

**[0026]** En dicho sistema de pulverización y control conforme a la invención, el panel de control también puede comprender al menos un interfaz de entrada que pueda recibir señales procedentes de los sensores de un sistema de detección, como una señal representativa de la presencia o ausencia de un objetivo, o unos parámetros característicos de dicho objetivo, o incluso unos parámetros proporcionados por el vehículo tractor, como su velocidad o su aceleración.

**[0027]** La invención se comprenderá mejor gracias a la siguiente descripción, que se refiere a una realización preferida, facilitada a título de ejemplo no limitativo, y explicada en referencia a las figuras esquemáticas adjuntas, en las cuales:

- La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un despiece de un módulo conforme a la invención, que comprende una unidad de pulverización según la invención, en su estado montado, con un atomizador del tipo atomizador rotativo, en una primera forma de realización del mismo,
- La figura 2 representa un corte longitudinal del módulo representado en la figura 1 en su estado montado,

- La figura 3 muestra una vista parcial en perspectiva y en despiece parcial de la unidad de pulverización representada en la figura 1, en su estado desmontado,
  - La figura 4a muestra una vista parcial en perspectiva de la unidad de pulverización mostrada en la figura 3, en su estado montado, con la tobera y el fuselaje parcialmente representados, de forma que se muestre el espacio interior principal de la tobera y el espacio interior secundario del fuselaje,
  - La figura 4b muestra la unidad de pulverización representada en la figura 4<sup>a</sup>, con la totalidad del fuselaje 5.
  - La figura 5 muestra una vista en perspectiva de la unidad de pulverización representada en la figura 4, en la zona de su extremo distal, incluyendo la abertura de salida de aire, y en una segunda realización del atomizador rotativo.
  - La figura 6 muestra una vista en perspectiva con un corte parcial del elemento de suministro y distribución, y una vista en perspectiva del atomizador rotativo, atravesados axialmente por el eje común de impulsión, como se muestra en la figura 3,
  - La figura 7 muestra únicamente el elemento de alimentación y distribución representado en la figura 6, visto desde el lado de su extremo que incluye los orificios de alimentación,
  - La figura 8 muestra una vista en perspectiva de un cabezal formado por diversos módulos de un sistema de pulverización y control de tipo modular representado en la figura 1,
  - La figura 9 muestra una vista en perspectiva del módulo representado en la figura 1, en su estado montado, y de la pulverización del líquido en forma de un haz formado por gotitas,
  - La figura 10 muestra una vista posterior de una unidad móvil que porta una pluralidad de módulos, portados por cabezales, de un sistema de pulverización y control conforme a la invención,
  - La figura 11 muestra un esquema funcional del sistema de pulverización y control de acuerdo con la invención,
  - La figura 12 muestra una vista parcial en corte transversal según la línea A-A de la unidad de pulverización representada en la figura 2.
- [0028]** En las figuras adjuntas puede verse una unidad de pulverización para la pulverización de un líquido 18 en forma de gotitas 18a para el tratamiento de un objetivo 21, como por ejemplo, un seto vegetal, comprendiendo dicha unidad de pulverización una tobera 1 formada por un conducto que se extiende a lo largo de un eje longitudinal X delimitando interiormente un espacio interior principal 1c, y encontrándose abierta en sus extremos para formar una abertura de entrada de aire 1a y una abertura de salida de aire 1b. El espacio interior principal 1c alberga al menos un atomizador rotativo 3 montado de forma que gire en torno a un primer eje de rotación X1, unos medios de transporte 8, 9 para transportar el líquido procedente de un sistema de alimentación con un caudal variable controlado hasta el atomizador rotativo 3, un ventilador 2 que incluye al menos una hélice 2a montada de forma rotativa en torno a un segundo eje de rotación X2 y que permite generar un flujo de aire portador en el espacio interior principal 1c hacia la abertura de salida del aire 1b y más allá de esta, y un sistema de impulsión 4, 4a con un motor o motores eléctricos, que permite garantizar la impulsión rotativa de dichos atomizador rotatorio y hélice. El atomizador rotatorio 3 comprende una superficie de recepción 3a prevista para recibir el líquido de caudal variable controlado y para garantizar en su periferia o en su extremo 3b, en el estado de rotación de dicho atomizador rotativo, la fragmentación de la totalidad de dicho líquido recibido en gotitas impulsadas por la fuerza centrífuga hacia el flujo de aire portador, y unos medios de conexión 6 a una fuente de energía eléctrica 22 para suministrar la energía eléctrica al sistema de impulsión 4, 4a.
- [0029]** En la industria vitivinícola, el líquido 18 también se denomina habitualmente caldo.
- La fuente de energía eléctrica 22 puede consistir, por ejemplo, en un generador eléctrico acoplado a una unidad móvil 23, como un vehículo tractor, distribuyéndose la energía a través de una red de alimentación eléctrica 30 (Figura 11).
- [0030]** Según la presente invención, dicha unidad de pulverización comprende también un fuselaje interno 5 que presenta un perfil aerodinámico definido por una superficie lateral 5a que delimita interiormente un espacio interior secundario 5b y que se encuentra en una posición sensiblemente axial en el espacio interior principal 1c entre el ventilador 2 y la salida de aire 1b de tal forma que se define, entre el fuselaje 5 y la tobera 1, un canal anular de circulación del flujo de aire portador que rodea dicho fuselaje
- [0031]** También de acuerdo con la presente invención, el fuselaje 5 comprende una sección rotativa formada por el atomizador rotativo 3 de tal forma que la periferia o el extremo 3b de la superficie de recepción 3a forman parte sensiblemente de la superficie lateral del fuselaje 5, al tiempo que se posibilita la rotación del atomizador rotativo 3 y la propulsión por efecto centrífugo, preferiblemente en una dirección sensiblemente perpendicular al eje longitudinal X, de las gotitas hacia dicho canal, para su incorporación al flujo de aire.
- [0032]** El fuselaje 5 comprende una sección rotativa formada por el atomizador rotativo 3, de tal modo que la periferia o el extremo 3b, preferiblemente liso, de la superficie de recepción 3a forma sensiblemente parte de la superficie lateral del fuselaje 5, al tiempo que se posibilita la rotación del atomizador rotativo 3 y la propulsión, preferiblemente en una dirección sensiblemente perpendicular al eje longitudinal X, de las gotitas hacia dicho canal.
- [0033]** Dicho canal anular de circulación del flujo de aire puede entonces rodear concéntricamente el fuselaje 5 a lo largo del eje longitudinal X de la tobera 1.
- [0034]** Los medios de transporte 8, 9 que reciben el líquido para alimentar el atomizador rotativo 3 de la unidad de pulverización pueden estar diseñados para su conexión a un sistema de suministro de líquido 7, 11, 8, 9 que puede comprender una bomba eléctrica 11 y un interfaz de conexión hidráulica 7 que permite a esta última recibir el líquido contenido en un depósito 26 (figuras 1, 2, 9, 11).
- [0035]** En estado de funcionamiento de la unidad de pulverización, el atomizador rotativo 3, y más concretamente la periferia o el extremo 3b de la superficie rotativa de recepción 3a puede así ser rodeado en su totalidad por el flujo de aire portador generado por el ventilador 2, de forma que pueda proyectar todas las gotitas hacia el canal anular de circulación del flujo de aire portador y a unas distancias variables entre el fuselaje 5 y la tobera 1, en función del

tamaño y de la geometría de las gotitas desprendidas de la periferia 3b del atomizador rotativo 3 (véase, sobre todo, las figuras 1, 2, 4a, 4b, 5, 9), lo que tiene como consecuencia el asegurar su mezcla homogénea en dicho flujo de aire, que las transportará entonces en dirección al objetivo (por ejemplo, la vegetación) en forma de haz de tratamiento. El atomizador rotativo 3 puede encontrarse cerca de la abertura de salida de aire 1b.

5 **[0036]** De este modo, el hecho de que la periferia o el extremo 3b de la superficie de recepción 3a del atomizador giratorio 3 forme parte de la superficie lateral del fuselaje y que el atomizador giratorio 3 forme una parte o una sección móvil del fuselaje 5 con un perfil aerodinámico permite, por una parte, favorecer el flujo de la corriente de aire de transporte en torno al atomizador rotativo 3 limitando el número de obstáculos en el flujo de aire portador, así como las turbulencias generadas por este último a la salida de la tobera 1, y por otra parte, facilitar la incorporación de las gotitas al flujo de aire portador para transportarlas hasta el objetivo 21. La ausencia de un depósito o de gotas de líquido en la pared interna de la tobera 1 a la salida del módulo permite además verificar la integración del conjunto de gotitas en el flujo de aire portador.

10 **[0037]** Se observará que el fuselaje 5, en el exterior de la sección rotativa constituida por el atomizador rotativo 3 puede estar formado por varias partes o secciones montadas entre sí, preferiblemente de forma que puedan retirarse o desmontarse, por ejemplo, para poder acceder a los distintos elementos contenidos en el espacio interior secundario 5b del fuselaje 5 a fin de proceder a su cambio o mantenimiento.

15 **[0038]** La hélice 2a del ventilador 2 genera el flujo de aire portador durante su rotación y por aspiración del aire ambiente a través de la abertura de entrada de aire 1a.

20 **[0039]** Preferiblemente, el primer y el segundo eje de rotación respectivo, X1, X2 del atomizador rotatorio 3 y de la hélice 2a pueden combinarse o combinarse sensiblemente entre sí, y preferiblemente, combinarse o sensiblemente combinarse con el eje longitudinal X de la tobera (figuras 2, 3, 4a, 4b). esta característica resulta interesante para limitar las dimensiones de la tobera en el plano perpendicular al eje común.

25 **[0040]** Preferiblemente, el sistema de impulsión 4, 4a puede alojarse en el espacio interior secundario 5b del fuselaje 5, a fin de impedir que el flujo de aire portador no se vea perturbado por el sistema de impulsión 4, 4a.

30 **[0041]** El sistema de impulsión 4, 4a puede comprender al menos un motor eléctrico 4, preferiblemente un motor sin escobillas, denominado motor *brushless*, y al menos un eje motriz 4a que permite impulsar en rotación al atomizador rotativo 3 en torno al primer eje de rotación X1 y la hélice 2a en torno al segundo eje de rotación X2 (figuras 2, 3, 4a, 4b).

35 **[0042]** Preferiblemente, como puede apreciarse en las figuras 2, 3, 4a, el sistema de impulsión puede comprender un único motor eléctrico 4 común, y un único eje motriz 4a común, accionado en rotación en torno a su eje X1, X2 por dicho motor eléctrico. Además, el motor eléctrico común 4 y el eje motriz 4a comunes pueden permitir garantizar al mismo tiempo la rotación de la hélice 2a en torno al segundo eje de rotación X1 y la rotación del atomizador rotativo 3 en torno al primer eje de rotación X2. El primer y el segundo ejes de rotación X1, X2 pueden entonces combinarse de tal forma que se refuerce o mejore el carácter compacto de la unidad de pulverización a lo largo de este eje y partiendo del módulo de pulverización conforme a la invención que se describe seguidamente. El solicitante ha realizado numerosas pruebas que demuestran que el rango de variación de la velocidad de rotación de la hélice 2a que genera el flujo de aire portador, combinado con el tamaño de las gotitas obtenido mediante el atomizador rotativo 3 en dicho rango presentaba unas satisfactorias características de ajuste, a diferencia de las tecnologías existentes. De este modo, la realización basada en un sistema de impulsión mediante motor eléctrico común tiene por efecto la simplificación de la realización y la gestión del módulo, al tiempo que aumenta su grado de compactación y su fiabilidad. También se ha demostrado que el atomizador rotativo tenía la capacidad de transformar en gotitas un caudal de líquido que podía variar enormemente a lo largo de un rango muy amplio, también a diferencia de las soluciones existentes en la actualidad, y que la totalidad de las gotitas se mezclaban en este caso de una forma bastante homogénea en el flujo de aire, sin que se constatasen pérdidas de líquido por escurrimiento. Además, el solicitante ha observado en los ensayos realizados en el ámbito de la vitivinicultura unos significativos ahorros en el consumo energético en comparación con las principales tecnologías utilizadas en la actualidad.

40 **[0043]** Más concretamente, si fuese necesario, el motor sin escobillas presenta las ventajas de una rápida velocidad de rotación, preferiblemente más de 15.000 rpm, con una reducida inercia, a fin de garantizar unos cambios rápidos en la velocidad de rotación y una masa reducida.

45 **[0044]** El fuselaje 5 puede comprender al menos una sección de refrigeración rodeando el motor o motores eléctricos 4, la cual se encuentra en contacto con el flujo de aire portador para disipar, a través de dicho contacto, una parte del calor generado por el motor o motores eléctricos. La sección o secciones pueden estar hechas de aluminio u otro material que favorezca la refrigeración o que limite el calentamiento del motor o motores eléctricos 4 dispuestos en esta sección del fuselaje 5.

50 **[0045]** La superficie de recepción 3a del atomizador rotativo 3 puede extenderse en un plano sensiblemente perpendicular al eje longitudinal X de la tobera 1, a fin de poder impulsar las gotitas en una dirección sensiblemente perpendicular al eje longitudinal X de la tobera 1 a diferentes distancias entre el fuselaje y la tobera, en función de su forma y de su masa, a las que serán desviadas por el flujo de aire portador, para su incorporación a este último de forma sensiblemente homogénea, como se muestra de forma teórica en las figuras 4a y 5, que no tienen en cuenta en este caso su recogida y desvío por parte del flujo de aire portador.

55 **[0046]** En una realización preferida, el atomizador rotativo 3 puede presentar globalmente una forma de disco o de pieza troncocónica o cónica, y al menos una de las caras externas del disco o de la pieza troncocónica o cónica puede formar la superficie de recepción 3a (figuras 2, 3, 4a, 5, 6).

60 **[0047]** La sección del fuselaje 5 y/o de la tobera 1 puede ser variable, tanto en sus dimensiones como en su forma, a lo largo de su eje longitudinal, como se aprecia en las figuras 2, 3, 4a, 4b y 5. Por ejemplo, la sección de la tobera



1 puede estar diseñada de forma que pueda alargarse en la zona de sus aberturas de entrada y salida de aire 1a, 1b. Preferiblemente, la abertura de salida de aire 1b puede presentar una forma ovalada. De este modo, el haz de gotitas obtenido a la salida de tobera puede presentar una forma ovalada y esencialmente aplanada en la zona de la vegetación. Dicha forma ovalada resulta especialmente eficaz para obtener un haz homogéneo, cuando se combina, en su caso, con el dispositivo difusor 15.

**[0048]** El atomizador rotatorio 3 puede estar perforado central y axialmente por un mecanizado 3c para permitir el paso del eje motriz 4a que permite su rotación en torno a un primer eje de rotación X1 (figuras 2, 3, 4a, 6) a través de una conexión motriz, como por ejemplo, una conexión mediante pivotes, chavetas, acanaladuras o dientes, o, como puede verse en las figuras 1, 3, 4a, 4b, 6 mediante pellizcado o calzado en el eje motriz 4a o acoplamiento a presión de este último en el mecanizado 3c. El eje motriz 4a, en una variante, puede estar realizado en una sola pieza con el atomizador rotativo 3 (figura 5).

**[0049]** En una realización preferente de los medios de transporte 8, 9, puede apreciarse, especialmente en las figuras 3, 4a, 4b y 5, que estos pueden comprender un conducto de alimentación principal 8 diseñado para recibir el líquido procedente del sistema de suministro de líquido 7, 11 y para suministrar el líquido directa o indirectamente, al menos en un punto de alimentación, a la superficie rotativa 3a. Además, el fuselaje 5 puede incluir una extensión lateral de suministro de líquido 5d que puede presentar un perfil aerodinámico y a través de la cual pueda pasar al menos una parte del conducto de alimentación principal 8 integrado en, o conectado a dicha extensión. La extensión lateral de suministro de líquido 5d puede estar diseñada para poder extenderse transversalmente, preferiblemente de forma sensiblemente perpendicular al eje longitudinal X de la tobera 1 en el canal anular de circulación del flujo de aire portador.

**[0050]** Haciendo referencia a las figuras 2, 3, 4a, 6 y 7, puede apreciarse que en el caso de que dicho conducto de alimentación principal 8 esté diseñado para alimentar con líquido indirectamente la superficie de recepción 3a, la invención puede prever que los medios de transporte 8, 9 puedan además incluir, a este efecto, al menos dos conductos de alimentación secundarios 9 diseñados para su respectiva conexión a dicho conducto principal de alimentación 8 y para estar situados en el espacio interior secundario 5b del fuselaje 5. La unidad de pulverización puede comprender además un elemento intermedio de alimentación y distribución 12 que puede incluir los conductos de alimentación secundarios 9 y que puede estar situado en el espacio interior secundario 5b del fuselaje 5 entre, por una parte, el ventilador 2, y en su caso, el motor eléctrico 4, y por otra parte, el atomizador rotativo 3, situado en la inmediata proximidad a este último, de forma que cada conducto de alimentación secundario 9 pueda desembocar separadamente del flujo de aire portador situado frente a, y en la inmediata proximidad de la superficie de recepción 3a para alimentarla con líquido en al menos dos puntos de alimentación, distribuidos preferiblemente a ambos lados del primer eje de rotación X1, y en caso necesario, a ambos lados del eje motriz 4a lo que permite asegurar la rotación de la superficie de recepción 3a en torno al primer eje de rotación X1.

**[0051]** La rotación a gran velocidad del atomizador rotativo 3, y la salida de su superficie de recepción 3a, tiene el efecto de repartir, fuera del flujo de aire portador, el líquido recibido por esta última hasta la periferia 3b de dicha superficie de recepción 3a, es decir, hasta el borde o bordes que conforman su periferia o su extremo, donde el líquido se descompondrá en gotitas que serán proyectadas inmediatamente, por efecto de la fuerza centrífuga, al flujo de aire portador que rodea al atomizador rotativo 3, y especialmente, la periferia del extremo de su superficie rotativa de recepción 3a.

**[0052]** Haciendo de nuevo referencia a las figuras 2, 3, 4a, 6 y 7, puede observarse que el elemento intermedio de alimentación y distribución 12 puede comprender una acanaladura anular 12a de distribución de líquido, que puede incluir al menos dos orificios 12b que desembocan cada uno de ellos en uno de los conductos de alimentación secundarios 9. Además, el conducto de alimentación principal 8 puede estar diseñado para desembocar en la acanaladura anular 12a, que puede garantizar de esta forma la distribución del líquido transportado desde la bomba eléctrica 11 a través del conducto de alimentación principal 8, hacia los conductos secundarios de alimentación 9.

**[0053]** Preferiblemente, como puede apreciarse sobre todo en las figuras 6 y 7, el elemento intermedio de alimentación y distribución 12 puede presentar una forma globalmente cilíndrica y puede estar perforado en una de las caras de sus extremos, que puede orientarse, por ejemplo, girándola hacia la abertura de salida o de entrada de aire 1a o 1b de la tobera 1, al menos por dos orificios de alimentación 12d que constituyen respectivamente los puntos de suministro de líquido. Además, la acanaladura anular 12a de distribución puede practicarse en la cara lateral externa del elemento de distribución y alimentación 12 y los conductos de alimentación secundarios 9 pueden practicarse en el material del elemento intermedio de distribución y alimentación 12 de tal forma que desemboquen por uno de sus extremos en la acanaladura anular 12a y por el otro extremo en uno de dichos orificios de alimentación. Además, el fuselaje 5 puede diseñarse, en su parte que recibe el elemento intermedio de distribución y alimentación 12 para rodear la acanaladura anular, garantizando la hermeticidad de esta última frente a los líquidos.

**[0054]** El elemento intermedio de distribución y alimentación 12 puede estar atravesado axialmente por un mecanizado de paso 12c que permite el paso del eje motriz 4<sup>a</sup>, que impulsa giratoriamente el atomizador rotativo 3 (figuras 2, 3, 4a, 6 y 7) por medio de una conexión motriz no representada.

**[0055]** El fuselaje 5 se extiende longitudinal o axialmente entre dos extremos, uno de los cuales, denominado extremo distal, se encuentra, cuando se halla montado en la tobera 1, más alejado del ventilador 2 o más cercano a la abertura de salida 1b, y el otro, denominado extremo proximal, se encuentra más alejado de la abertura de salida 1b. En una realización preferente de la posición axial o longitudinal de la sección rotativa del fuselaje 5 constituida por el atomizador rotativo 3, la invención puede prever que la sección rotativa pueda constituir el extremo distal del fuselaje 5 (figuras 1, 2, 3, 4a, 4b, 5, 9).

**[0056]** [Como puede apreciarse en las figuras 1, 2, 3, 4a, 4b y 5, la superficie lateral 5a del fuselaje 5 puede estar cerrada o perforada, ser continua o discontinua. Preferiblemente, a fin de conseguir una mayor eficacia en el flujo de

la corriente de aire a lo largo del fuselaje 5, al menos hasta su sección rotativa formada por el atomizador rotativo 3, la superficie lateral 5a puede estar cerrada, o lo que es lo mismo, ser continua a lo largo del fuselaje 5 al menos entre, por una parte, su extremo proximal, y por la otra parte, el atomizador rotativo 3 en una zona situada en las cercanías de este último.

5 **[0057]** En una primera forma de realización del fuselaje 5, como puede apreciarse en las figuras 1, 2, 3, 4a, 4b, 9, la superficie de recepción 3a del atomizador rotativo 3 puede situarse en el espacio interior secundario 5b, y la  
 10 continuidad axial o longitudinal de la superficie lateral 5a del fuselaje 5 puede verse interrumpida por una hendidura de paso 5c transversal que permite la propulsión de las gotitas en el flujo de aire portador a través de la superficie lateral 5a del fuselaje 5. La hendidura de paso 5c puede estar delimitada por dos bordes periféricos exteriores  
 15 enfrentados entre sí, y uno de dichos bordes periféricos puede estar formado por la periferia del extremo 3b superficie de recepción. 3a. La hendidura de paso también permite, en caso de interrupción de la alimentación del líquido, detener inmediatamente la difusión de las gotitas, conservando el líquido a causa de la capilaridad en el interior del espacio interno secundario 5b, efecto de capilaridad generado esencialmente por la proximidad de los  
 20 bordes periféricos de la hendidura de paso 5c en la zona de la superficie lateral 5a del fuselaje. De hecho, es la que autoriza, cuando se reanuda el suministro de líquido, la generación de gotitas por efecto de la fuerza centrífuga en el área del extremo 3b de la superficie de recepción 3a. En esta primera realización del fuselaje 5, el atomizador rotativo 3 puede presentar una forma de ojiva, cónica o troncocónica, con una cara del extremo exterior que puede estar situada en un plano sensiblemente perpendicular al eje longitudinal X de la tobera 1 pudiendo girarse hacia la  
 25 abertura de entrada de la tobera 1. Dicha cara de extremo exterior puede formar la superficie de recepción 3a del atomizador rotativo.

**[0058]** En una segunda realización del fuselaje 5, como se puede apreciar en la figura 5, la superficie de recepción 3a del atomizador rotativo 3 puede encontrarse en el exterior del espacio interior secundario 5b. Más concretamente, el extremo distal del fuselaje 5 puede estar rematado por una cara de extremo exterior que se extiende en un plano sensiblemente perpendicular al eje longitudinal de la tobera 1 y que gira hacia la abertura de salida de aire 1b. Dicha  
 30 cara de extremo exterior puede constituir la superficie de recepción 3a del atomizador rotativo 3 (figura 5). En este caso, el espacio interior secundario 5b puede estar vacío, parcialmente vacío o lleno.

**[0059]** Como puede apreciarse, sobre todo en las figuras 3, 4a, 4b y 5, el fuselaje 5 puede comprender una extensión lateral de suministro de líquido 5d que puede presentar ventajosamente un perfil aerodinámico, y en la que puede practicarse un canal de suministro de líquido que puede constituir, al menos parcialmente, el conducto de  
 35 alimentación principal 8. Además, la extensión lateral de suministro de líquido 5d puede extenderse transversalmente, y preferiblemente perpendicularmente, al eje longitudinal de la tobera 1 en el canal anular de circulación del flujo de aire portador.

**[0060]** Como también puede verse en la figura 12, la unidad de pulverización también puede comprender unos cables eléctricos 6 que permiten alimentar con corriente eléctrica al motor o motores eléctricos 4, y el fuselaje 5  
 40 puede incluir una extensión lateral de alimentación eléctrica 5e que puede presentar ventajosamente un perfil aerodinámico. Además, la extensión lateral de alimentación eléctrica 5e puede extenderse transversalmente, preferiblemente perpendicularmente, al eje longitudinal X de la tobera 1 y puede estar atravesada por un canal de alimentación eléctrica 50e que forma un paso para los cables eléctricos 6 en el canal anular de circulación del flujo de aire portador. En el caso de que la unidad de pulverización comprenda una extensión lateral de suministro de  
 45 líquido 5d, la extensión lateral de alimentación eléctrica 5e puede disponerse de tal forma que quede diametralmente opuesta a la extensión lateral de suministro de líquido 5d.

**[0061]** Por otra parte, si se hace referencia a las figuras 2, 3, 4a, 4b, 5, puede observarse que, de modo que pueda recuperar el flujo de aire portador, presentando una forma helicoidal a la salida de la hélice 2a, en el eje de la tobera 1 y antes de entrar en contacto con las gotitas, la presente invención puede prever que la unidad de pulverización  
 50 pueda comprender además un dispositivo de recuperación 14 que se extiende por el canal anular de circulación del flujo de aire portador, y que puede situarse axialmente entre el ventilador 2 y el atomizador rotativo 3. Preferiblemente, el dispositivo de recuperación 14 puede estar situado cerca del ventilador 2. De este modo, gracias a dicho dispositivo de recuperación, es posible obtener, más allá de este último, un flujo de aire portador coherente, organizado en términos de velocidad y dirección, esencialmente en el eje de la tobera 1, de forma no laminar, para  
 55 garantizar un mejor rendimiento energético antes de su contacto con las gotitas.

**[0062]** Dicho dispositivo de recuperación 14 puede incluir una pluralidad de elementos de recuperación 14a, como álabes, pudiendo cada álabe 14a extenderse entre dos bordes de extremo, uno de los cuales puede estar fijado al fuselaje 5, es decir, sobre la cara exterior de su superficie o pared lateral 5a, y el otro puede estar fijado a la tobera 1, es decir, sobre la cara interna de esta última. El conjunto o la pluralidad de los elementos de recuperación 14  
 60 puede estar realizado en una sola pieza, por ejemplo, de forma combinada con una parte de la tobera y una parte de la pared del fuselaje 5a.

**[0063]** En una realización ventajosa, como puede apreciarse en especial en la figura 12, el dispositivo de recuperación 14 puede incluir la extensión lateral de suministro de líquido 5d y/o la extensión lateral de alimentación eléctrica 5e. Dado el caso, como puede verse en dicha figura 12, uno de los elementos de recuperación 14a puede  
 65 incluir la extensión lateral de alimentación eléctrica 5e y/o la extensión lateral de suministro de líquido 5d.

**[0064]** Además, haciendo de nuevo referencia a las figuras 2, 3, 4a, 4b, 5, puede verse que la unidad de pulverización puede incluir además un dispositivo difusor 15 que se extiende por el interior del canal anular de circulación del flujo de aire portador y que el dispositivo difusor 15 puede estar dispuesto axialmente entre el ventilador 2 y el atomizador rotativo 3, preferiblemente cerca de la superficie de recepción 3a.

**[0065]** En una realización preferida (figuras 2, 3, 4a, 4b, 5), el dispositivo difusor 15 puede comprender al menos tres elementos difusores 15a, 15b, uno de los cuales, denominado difusor central 15a, puede consistir en un

elemento central hueco de forma globalmente cilíndrica o tronco-cónica rodeando al fuselaje 5, mientras que los otros elementos difusores, denominados difusores laterales 15b, preferiblemente otros dos elementos difusores, pueden presentar cada uno de ellos una forma aerodinámica que se extiende transversalmente al eje de dicho elemento difusor 15a y fijarse a la cara lateral exterior del difusor central 15a, estando preferiblemente distribuidos de forma diametralmente opuesta. Este tipo de dispositivo difusor 15 tiene el efecto de organizar de forma combinada con la abertura de la salida de aire 1b de la turbina 1, la mezcla de las gotitas procedentes del atomizador rotativo 3, concretamente de su superficie de recepción 3ª, conservando en todo momento las características del flujo de aire portador coherente y no lineal procedente del ventilador 2 y del dispositivo de recuperación 14, y transportarlos de forma homogénea, en forma de haz, a la zona donde se encuentra el objetivo (por ejemplo, vegetación).

**[0066]** La fijación y la sujeción del dispositivo difusor 15 pueden llevarse a cabo, preferiblemente, fijándolo por medio de los elementos difusores 15b en forma de álabes, sobre la cara interna de la tobera 1 y/o sobre la cara externa del fuselaje 5 (figuras 2, 3, 4a, 4b, 5).

**[0067]** Este tipo de unidad de pulverización permite obtener una combinación eficaz de inyección de gotitas, preferiblemente en una dirección en un plano o superficie de proyección sensiblemente vertical al eje longitudinal X de la tobera 1, en un flujo de aire portador con una velocidad elevada y adecuada. Efectivamente, si la velocidad del flujo de aire portador es demasiado baja, una porción de las gotitas puede proyectarse sobre la pared interior de la tobera 1, lo que genera un goteo y la pérdida de líquido hacia el objetivo 21, y si la velocidad del flujo de aire portador es demasiado elevada, el haz formado por éste a la salida de la tobera 1 estará entonces demasiado focalizado y será muy estrecho, lo que no permite la mezcla de las gotitas en todo el flujo de aire a la salida de la tobera 1. En la presente invención, las gotitas se proyectan en el flujo de aire portador, en el interior de la tobera 1, es decir, en su espacio principal 1c, de tal modo que su difusión en el flujo de aire portador no resulta perturbada por la atmósfera exterior, al contrario de lo que sucede, por ejemplo, con el sistema descrito en el documento US6152382.

**[0068]** La presente invención también tiene por objeto un módulo de pulverización compacto para la pulverización de un líquido en forma de gotitas para el tratamiento de un objetivo 21 como, por ejemplo, un seto vegetal.

**[0069]** De acuerdo con la invención, este tipo de módulo, como puede verse especialmente en las figuras 1, 2, 8, 9 et 10 comprende:

- Una unidad de pulverización de acuerdo con la invención, como la que se ha descrito anteriormente,
- Su propio sistema de suministro de líquido, 7, 11 conectado funcionalmente a los medios de transporte 8, 9 de dicha unidad de pulverización, comprendiendo dicho sistema de alimentación una bomba eléctrica 11 que permite hacer retroceder, con un caudal variable controlado, el líquido procedente de un depósito 26 en dichos medios de transporte, y un interfaz de conexión hidráulica 7 que permite a dicho sistema recibir líquido procedente del depósito 26,
- Un soporte 10 que permite mantener fijamente la bomba eléctrica 11 cerca de la unidad de pulverización,
- Una unidad electrónica de control y/o supervisión 17, instalada, por ejemplo, en una tarjeta electrónica, que permite controlar y/o supervisar el funcionamiento del sistema de impulsión 4, 4a y del sistema de suministro de líquido al estar funcionalmente conectada a dichos sistemas de impulsión y de suministro de líquido,
- Un interfaz de conexión eléctrica 20' que permite la conexión del sistema de impulsión 4, 4a, del sistema de suministro de líquido, concretamente de la bomba eléctrica 11 y de la unidad electrónica de control y/o supervisión 17 a una fuente de alimentación eléctrica 22 para garantizar su alimentación eléctrica.

**[0070]** El depósito 26 se encuentra preferentemente situado fuera y del módulo y alejado de este, por ejemplo, puede estar montado sobre una máquina o una unidad móvil 23 que soporte al menos un módulo de acuerdo con la invención (figura 10).

**[0071]** La unidad de pulverización, más concretamente a través de la tobera 1, puede fijarse al soporte 10. Dicho soporte 10 puede estar construido en dos partes, por ejemplo, globalmente semicilíndricas, acopladas entre sí de forma que puedan montarse y desmontarse fácilmente el soporte 10 y los componentes de los módulos fijados a este último, en su caso, de forma que puedan retirarse.

**[0072]** La bomba eléctrica 11, si fuese necesario, asociada a un sensor de caudal, puede suministrar, bajo el control y/o la supervisión de la unidad electrónica de control y supervisión 17, a través de los medios de transporte 8, 9, un caudal variable controlado en la zona del atomizador rotativo 3 y puede consistir preferentemente en una bomba volumétrica, y más preferentemente en una bomba peristáltica. Las ventajas de una bomba volumétrica, y especialmente las de una bomba peristáltica consisten en que suministra un caudal de líquido preciso en función de la velocidad de rotación de la bomba a una presión ligeramente diferente de o esencialmente igual a la presión atmosférica, y sin la ayuda de un sensor de caudal. De este modo, la detención de la rotación instantánea de la bomba no genera ninguna presión residual en el circuito situado por detrás de la bomba, evitando así el vertido accidental de líquido en el área del atomizador rotativo 3. Igualmente, la precisión obtenida por este tipo de bomba evita situar un sensor de caudal suplementario en el sistema de alimentación. Y, por último, el posible rango de velocidades de rotación de la bomba supone la posibilidad de introducir grandes variaciones en su caudal. En este caso, puede introducirse un punto de ajuste de caudal en la bomba peristáltica mediante software o a través de un operador, pudiendo traducirse directamente en un punto de ajuste de la velocidad de rotación de la bomba peristáltica.

**[0073]** Haciendo referencia a la figura 11, en ella puede verse que la unidad electrónica de control y/o supervisión 17 puede comprender un microprocesador y una memoria, que puede contener unos códigos representativos de los parámetros de pulverización que han de regularse y/o un código de identificación de dicho módulo, así como un bus

para las comunicaciones internas con los elementos del módulo (sistema de suministro de líquido, sistema de impulsión con motor eléctrico...)

**[0074]** El microprocesador de la unidad de control y supervisión 17 puede estar configurado para la determinación de al menos una de las siguientes informaciones de control:

- Información de temperatura y/o información de voltaje/intensidad y/o información de velocidad relativa(s) al funcionamiento del sistema de impulsión con un motor eléctrico 4, 4a (ventilador y/o atomizador rotativo,
- Información de temperatura y/o información de voltaje/intensidad y/o información de velocidad relativa(s) al funcionamiento de la bomba eléctrica 11,
- Información relativa al código de identificación de dicho módulo de pulverización.

**[0075]** El microprocesador también puede instalarse para recibir de la unidad central electrónica de control 13 al menos una de las siguientes informaciones de puntos de control:

- Información de puntos de control relativa al funcionamiento del sistema de impulsión 4, 4a,
- Información de puntos de control relativa al funcionamiento de la bomba eléctrica 11.

**[0076]** En una utilización preferida y en una realización preferida de dicho módulo, este puede estar diseñado para conectarse a un sistema de pulverización y de control que comprende una pluralidad de módulos de pulverización y un panel de control 16 (figuras 10, 11). Para ello, el módulo puede comprender además un interfaz individual de comunicaciones 20 que permite conectar la unidad electrónica de control y/o supervisión 17 al panel de control 16 a través de un bus de comunicaciones 25, a fin de permitir, desde este último, el control individual a distancia de dicho módulo, independientemente del resto de los módulos, para poder adaptar instantáneamente al menos un parámetro de pulverización.

**[0077]** Los medios de conexión 6, que pueden comprender cables eléctricos, pueden estar diseñados para conectar funcionalmente la unidad electrónica de control y/o supervisión 17, el sistema de impulsión 4, 4a y la bomba eléctrica 11, a través del interfaz de conexión eléctrica 20', a la fuente de alimentación eléctrica 22 a través de una red eléctrica 30. Por otra parte, dichos medios de conexión 6 también pueden comprender cables eléctricos que permiten conectar funcionalmente la unidad electrónica de control y/o supervisión 17, a través de la interfaz individual de comunicaciones 20, al panel de control 16.

**[0078]** Preferiblemente, como puede apreciarse en las figuras 1, 2, 9 y 12 el interfaz de conexión eléctrica 20' y el interfaz individual de comunicaciones 20 pueden encontrarse situados en un mismo punto en el módulo, presentándose por ejemplo en forma de un conector de múltiples vías.

**[0079]** El interfaz individual de conexión 20 puede también estar diseñado para comprender un circuito de transmisión por radiofrecuencia que permite la transmisión por radiofrecuencia de las señales de comunicación necesarias para el funcionamiento del módulo.

**[0080]** El módulo de pulverización de acuerdo con la invención puede comprender un recinto 19, por ejemplo, en forma de caja, adaptado para recibir y proteger la unidad electrónica de control y/o supervisión 17 y, si fuese necesario, el interfaz de comunicaciones. Además, el recinto 19 puede estar montado sobre la tobera 1 o estar integrado en esta última (véanse, concretamente, las figuras 1, 2, 3, 4a, 4b, 5, 12).

**[0081]** El módulo de pulverización según la invención puede comprender además una carcasa que puede alojar y proteger la unidad de pulverización. Además, dicha carcasa también puede diseñarse para formar el soporte 10 de la bomba electrónica 11 (figuras 1, 2, 8, 9, 10).

**[0082]** Si hacemos especial referencia a las figuras 1, 2, 3, 4a, 4b, 5 se puede ver que la carcasa 10 puede estar fija, por ejemplo, sobre la tobera 1, por ejemplo, mediante anclaje o encaje. Para ello, la carcasa 10 puede presentar una forma globalmente cilíndrica cuyos extremos abiertos pueden incluir una nervadura interior 10a básicamente circular u oval, y la tobera 1 puede incluir en cada uno de sus extremos una ranura 1d globalmente circular u ovalada, adaptada para la recepción mediante anclaje o encajamiento de una de las nervaduras internas 10a. La carcasa 10 puede estar realizada en dos mitades. Las dos mitades pueden además estar unidas entre sí mediante atornillado.

**[0083]** Si nos referimos ahora a las figuras 10 y 11, puede observarse que la invención tiene por objeto un sistema de pulverización y control destinado a su instalación en una máquina o unidad móvil 23, comprendiendo dicho sistema una pluralidad de módulos de pulverización para la pulverización de un líquido en forma de gotitas 18 para el tratamiento de un objetivo como, por ejemplo, un seto vegetal 21, procediendo dicho líquido de un depósito.

**[0084]** De acuerdo con la presente invención, el sistema de pulverización y control comprende además un panel de control 16 que incluye una unidad central electrónica de control 13 y un interfaz hombre-máquina 16a, denominado IHM, conectado a esta última, consistiendo cada uno de los módulos de pulverización en un módulo de pulverización compacto como el definido conforme a la presente invención.

**[0085]** La unidad central electrónica de control 13 se encuentra conectada funcionalmente a cada módulo de pulverización de tal forma que permite el control individual a distancia de cada módulo de pulverización, independientemente del o de los otros módulos de pulverización, ajustando individualmente desde dicho panel de control los parámetros de pulverización y de funcionamiento de cada módulo de pulverización.

**[0086]** Entre los parámetros de pulverización, la invención puede prever, por ejemplo:

- El caudal de líquido transformado en gotitas por el atomizador rotativo 3 al producirse la rotación de su superficie de recepción 3a,
- El tamaño de las gotitas,
- La velocidad del flujo de aire portador que transporta dichas gotitas hacia el objetivo.

**[0087]** El IHM 16a puede incluir una pantalla de visualización 160a para visualizar al menos una de las informaciones de control y/o al menos una de las informaciones de puntos de ajuste como las anteriormente definidas, a fin de poder controlar y seguir en tiempo real el funcionamiento de cada módulo de pulverización

directamente a partir del panel de control 16. Por ejemplo, este tipo de pantalla de visualización permite visualizar las velocidades del aire y la cantidad de líquido pulverizado por los módulos de pulverización.

**[0088]** El IHM 16a también puede incluir periféricos 160b, como un joystick y/o pulsadores que permitan al usuario introducir los diferentes comandos, ajustes o controles del sistema, por ejemplo el ajuste de un modo manual o automático del sistema, la regulación del caudal de líquido a pulverizar desde uno u otro módulo de pulverización o incluso la regulación de la anchura de la fila, seleccionado en función de dicha anchura el número de módulos de pulverización que deben ponerse en funcionamiento.

**[0089]** Más concretamente, la unidad central 13 de control y la unidad electrónica de control y/o supervisión 17 de cada módulo se pueden configurar de forma que adapten instantáneamente, por una parte, la cantidad de gotitas y el caudal de la bomba eléctrica 11, controlando el funcionamiento de la misma, y por otra parte, el tamaño de las gotitas y/o la velocidad de estas, y/o la velocidad del aire que sale de la tobera 1, controlando y supervisando el funcionamiento del sistema de impulsión 4, 4a para regular la velocidad de rotación de la superficie de recepción 3a del atomizador 3 y/o la velocidad de rotación de la hélice 2a del ventilador 2. Esto permite, concretamente, adaptar parámetros de pulverización del líquido, como el caldo, simultáneamente en función del objetivo, por ejemplo, vegetación encontrada en la dirección de desplazamiento de la máquina o de la unidad móvil 23 que transporta dicho módulo, pero también, en un momento dado, la longitud de un cabezal de pulverización que incluye diversos módulos, en función del objetivo situado con respecto a cada módulo. A cada instante, la regulación de los parámetros de pulverización del líquido permite la parada instantánea de uno de los parámetros del módulo (inmediata para la bomba, de uno de dos segundos para la hélice), o la puesta en marcha instantánea de al menos uno de estos parámetros (menos de un segundo para poner de nuevo en marcha la hélice y generar el flujo de aire portador deseado), puesta en marcha instantánea de la bomba a la velocidad de rotación deseada y por tanto, con el caudal deseado) para generar sobre el objetivo un haz de tratamiento homogéneo, recubriéndose muy ligeramente los haces de cada módulo para garantizar el tratamiento del conjunto de la cubierta vegetal en situada frente al cabezal de los módulos.

**[0090]** En este tipo de sistema de pulverización, la unidad electrónica de control y/o supervisión 17 de cada módulo puede adaptarse para controlar y supervisar el sistema de impulsión 4, 4a accionado por un motor o motores eléctricos, y la bomba eléctrica 11 a partir de unas señales de control enviadas por la unidad central 13 a través del interfaz de comunicaciones a la unidad electrónica de control y/o supervisión 17 individual en cuestión (figura 11).

**[0091]** Este tipo de sistema de pulverización y control puede estar equipado con al menos un cabezal de pulverización que forma un soporte integrado con la máquina o el dispositivo móvil 23 y que está diseñado para portar una pluralidad de módulos (figuras 8 y 10).

**[0092]** Por otra parte, como puede verse en la figura 11, este sistema de pulverización y control según la presente invención puede incluir un bus central de comunicaciones 25 que permite conectar funcionalmente cada uno de los módulos de pulverización a la unidad central 13.

**[0093]** Como también puede verse en la figura 11, este tipo de sistema de pulverización y de control puede comprender también un sistema de detección 24 funcionalmente conectado a la unidad central 13, en su caso, a través del bus central de comunicaciones 25 o por radiofrecuencia. El sistema de detección 24 puede estar adaptado para detectar la presencia o ausencia del objetivo 21 y/o un perfil de objetivo y para transmitir a la unidad central 13 una información relativa a dicha detección para poder llevar a cabo el control individual de cada módulo de pulverización en función de dicha información detectada.

**[0094]** En este sistema de pulverización, la unidad central 13 puede comprender una puerta de enlace de comunicaciones conectada funcionalmente al bus central de comunicaciones 25 y cada módulo de pulverización puede estar conectado funcionalmente a este último, a fin de permitir a la unidad central 13 controlar individualmente a distancia cada módulo de pulverización a través de dicho bus central de comunicaciones 25.

**[0095]** Más concretamente, el sistema de detección 24 puede comprender unos medios de detección de presencia 24a, como por ejemplo, uno o varios sensores de ultrasonidos, de infrarrojos, sensores láser... que permitan la detección de la presencia o ausencia del objetivo 21 y estén adaptados para transmitir a la unidad central 13 una señal representativa de dicha detección, encontrándose dicha unidad central 13 adaptada para controlar en función de dicha detección al menos uno de los módulos de pulverización, controlando y supervisando su puesta en marcha, o respectivamente, la parada de su propia bomba eléctrica 11 y/o de su sistema de impulsión 4, 4a. También puede comprender medios de detección de perfil de objetivo 24b que permitan la detección de una magnitud física que aporte una información sobre el perfil del objetivo 21, como su superficie o su densidad, estando adaptados para transmitir a la unidad central 13 una señal representativa de dicha información, estando la unidad central 13 adaptada para controlar individualmente cada módulo de pulverización en función de esta información, controlando y supervisando el funcionamiento de la bomba eléctrica 11 para regular el caudal del líquido que alimenta el atomizador rotativo 3 y/o el funcionamiento del sistema de impulsión 4, 4a para regular la velocidad del flujo de aire y/o el funcionamiento del atomizador rotativo 3 para regular el tamaño de las gotitas y/o la velocidad del flujo de aire.

**[0096]** El sistema de detección 24 puede incluir al mismo tiempo dichos medios de detección de presencia y dichos medios de detección del perfil de objetivo.

**[0097]** De este modo, dicha unidad de pulverización o dicho módulo o sistema de pulverización según la invención permiten pulverizar, a partir de una o más unidades de pulverización o módulos, de forma dinámica, un líquido en forma de gotitas 18 con unas dimensiones y en una cantidad adaptadas y mezcladas con un flujo de aire portador no perturbado, capaz de barrer el objetivo, sobre todo la vegetación, situado a una distancia con respecto a la abertura de salida del aire, en forma de un haz homogéneo formado por gotitas de líquido. De este modo, el tamaño y la cantidad de las gotitas pueden adaptarse en función del tipo de líquido pulverizado, del volumen de vegetal que debe tratarse, de la edad y del tipo de vegetación situada en el haz de tratamiento del módulo, limitando al mismo

tiempo las proyecciones realizadas por fuera de la vegetación a tratar, y sin modificación estructural del módulo al pasar de un tipo de vegetación a otro o de un producto de tratamiento a otro. El caudal de líquido, el tamaño de las gotitas y la velocidad del flujo de aire portador pueden de este modo modificarse de forma instantánea, a distancia y, en su caso, de forma diferente de un módulo a otro, en un sistema conforme a la invención, sin que se produzca ninguna intervención humana directa sobre el módulo, estando las modificaciones controladas a distancia e instantáneamente por el operador de la máquina o controladas de forma automática.

**[0098]** Un sistema de este tipo permite reducir al máximo la cantidad de producto (el líquido) aplicado sobre el objetivo 21, que puede ser una viña, distribuyéndolo esencialmente sobre esta última, y permite aportar, por ejemplo, al menos una de las funciones y ventajas siguientes:

- Ajuste de los parámetros de pulverización en el panel de control 16 desde la cabina de la unidad móvil 23, eliminando el contacto entre el usuario y el producto fitosanitario (líquido),
- Ajuste en el panel de control 16 del tipo de objetivo, de la anchura de fila y del caudal teórico de producto a pulverizar por unidad de superficie y/o selección del producto a pulverizar, encontrándose almacenadas en la memoria del sistema las dosis homologadas del dicho producto,
- Regulación del caudal y de la anchura de fila en el panel de control 16 con el fin de modificar automáticamente los parámetros de pulverización durante el tratamiento,
- Variaciones del caudal de la bomba eléctrica 11 proporcionales a la velocidad de avance de la unidad móvil 23,
- Regulación manual y/o automática instantánea del caudal, de la velocidad del aire o del tamaño de las gotitas para cada módulo de pulverización a fin de optimizar la aplicación del líquido 18 sobre el objetivo 21,
- Detección automática del objetivo, a fin de poner en marcha y detener la pulverización cuando el sistema detecta el objetivo 21 (por ejemplo, vegetación) al comienzo de la fila o en el transcurso de la fila, o cuando deja de detectar el objetivo 21 a lo largo de la fila o al final de la fila,
- Permitir al usuario correlacionar la información visualizada en el panel de control 16 con la cantidad de líquido 18 (caldo) preparado al comienzo del tratamiento, a fin de verificar que se ha aplicado sobre el objetivo la cantidad adecuada del producto,
- Controlar y llevar el seguimiento en tiempo real del sistema de pulverización y control que permite conocer, por ejemplo, el consumo eléctrico de cada módulo de pulverización, la velocidad de rotación de cada bomba eléctrica 11, la verificación en tiempo real de la comunicación entre el panel de control 16 y los módulos de pulverización,
- Permitir diagnosticar el sistema desde el panel de control 16, y por lo tanto, por ejemplo, desde la cabina de la unidad móvil 23 en la que se encuentra dicho panel, así como el funcionamiento antes de y durante el tratamiento, a fin de detectar inmediatamente cualquier funcionamiento inadecuado que pueda afectar a la calidad del tratamiento,
- Simplificar el calibrado de las bombas eléctricas 11 de cada módulo, de forma que cada bomba eléctrica 11 pueda regularse con la mayor precisión posible aplicando un factor de corrección a la bomba eléctrica 11 directamente desde el panel de control 16.

**[0099]** La unidad central electrónica de control 13 del panel de control 16, que puede comprender un microprocesador, puede estar diseñada para ser controlada automáticamente por un programa o aplicación. Por otra parte, la unidad electrónica de control y supervisión 17 de cada módulo, y concretamente el microprocesador de cada módulo, pueden estar diseñados para ser controlados automáticamente por un programa o aplicación. Además, la unidad central electrónica de control 13 y/o la unidad de control y cada unidad electrónica de control y supervisión 17 pueden estar diseñadas para permitir la actualización de los programas o aplicaciones. Dicha actualización del programa o aplicación grabados en una memoria de la unidad central electrónica de control 13 puede efectuarse desde el panel de control 16. La actualización del programa o aplicación grabados en la memoria de la unidad electrónica de control y supervisión 17 de cada módulo puede llevarse a cabo directamente en esta última, o desde el panel de control 16 a través del correspondiente interfaz de comunicaciones 20.

**[0100]** Se comprenderá que las operaciones realizadas por los módulos de pulverización pueden estar controladas manualmente por el operador desde el panel de control 16 o, si fuese necesario, estar controladas automáticamente por el programa o aplicación previsto a este efecto, pudiendo activarse automáticamente, por ejemplo, tras una detección por parte de los medios de detección anteriormente mencionados.

**[0101]** Ha de entenderse que la invención no se limita a las modalidades o tipos de realización descritos y representados en las figuras adjuntas. Es posible introducir modificaciones, sobre todo en lo referente a la constitución de los diversos elementos, o mediante sustitución de equivalentes técnicos, sin apartarse por ello del ámbito de protección de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Unidad de pulverización para la pulverización de un líquido en forma de gotitas (18) para el tratamiento de un objetivo (21), como por ejemplo, un seto vegetal, comprendiendo dicha unidad de pulverización una tobera (1) formada por un conducto que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (X) que delimita interiormente un espacio interior principal (1c) y que está abierto en sus extremos para formar una abertura de entrada de aire (1a) y una abertura de salida de aire (1b), alojándose en el espacio interior principal (1c) al menos un atomizador rotativo (3) montado de forma que rote en torno a un primer eje de rotación (X1), unos medios de transporte (8, 9) para transportar el líquido procedente de un sistema de alimentación de caudal variable controlado hasta el atomizador rotativo (3), un ventilador (2) que incluye al menos una hélice (2a) montada de forma que rote en torno a un segundo eje de rotación (X2) y que permite generar un flujo de aire portador en el espacio interior principal (1c) en dirección a la abertura de salida de aire (1b) y más allá de esta, y un sistema de impulsión (4, 4a) por motor eléctrico que permite garantizar la rotación de dichos atomizador rotativo y hélice, unos medios de conexión (6) a una fuente de alimentación eléctrica (22) para suministrar energía eléctrica al sistema de impulsión (4, 4a) y un fuselaje interior (5) que presenta un perfil aerodinámico definido por una superficie lateral (5a) que delimita interiormente un espacio interior secundario (5b) y que se mantiene en sentido axial en el espacio interior principal (1c) entre el ventilador (2) y la abertura de salida de aire (1b) de tal forma que se define, entre el fuselaje (5) y la tobera (1), un canal anular de circulación del flujo de aire portador que rodea a dicho fuselaje.
- unidad de pulverización caracterizada por que dicho atomizador rotativo (3) comprende una superficie de recepción (3a) diseñada para recibir el líquido y para garantizar exclusivamente, en su periferia o en su extremo (3b), cuando dicho atomizador rotativo se encuentra en estado de rotación, la fragmentación del líquido en gotitas (18) y su propulsión en el flujo de aire portador, y por que el fuselaje (5) comprende una sección rotativa formada por el atomizador rotativo (3), de forma que la periferia o extremo (3b) de la superficie de recepción (3a) se inscribe sensiblemente en la superficie lateral del fuselaje (5), permitiendo la rotación del atomizador rotativo (3) y la propulsión de las gotitas a través dicho canal, preferiblemente de forma sensiblemente perpendicular al eje longitudinal (X), para su incorporación al flujo de aire.
2. Unidad de pulverización según la reivindicación 1, caracterizada por que los respectivos primer y segundo ejes de rotación (X1, X2) del atomizador rotativo (3) y de la hélice (2a) están esencialmente combinados o combinados entre sí, y preferiblemente sensiblemente combinados o combinados con el eje longitudinal (X) de la tobera.
3. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada por que el sistema de impulsión (4, 4a) se encuentra alojado en el espacio interior secundario (5b) del fuselaje (5).
4. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que el sistema de impulsión (4) comprende al menos un motor eléctrico (4) y al menos un eje motriz (4a) que permite impulsar el atomizador rotativo (3) de modo que gire en torno al primer eje de rotación (X1) y la hélice (2a) para que gire en torno al segundo eje de rotación (X2).
5. Unidad de pulverización según la reivindicación 4, caracterizada por que el sistema de impulsión comprende un único motor eléctrico (4) común y un único eje motriz (4a) común, accionado por dicho motor eléctrico de forma que gire en torno a su eje (X1, X2), permitiendo dicho motor eléctrico y dicho eje motriz comunes asegurar al mismo tiempo la rotación de la hélice (2a) en torno al segundo eje de rotación (X2) y la rotación del atomizador rotativo (3) en torno al primer eje de rotación (X1), estando combinados entre sí dichos primer y segundo ejes de rotación (X1, X2).
6. Unidad de pulverización según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, caracterizada por que el fuselaje (5) comprende al menos una sección de enfriamiento que rodea el motor o motores eléctricos (4) y que se encuentra en contacto con el flujo de aire portador para disipar a través de dicho contacto una parte del calor generado por el motor o motores eléctricos, pudiendo dicha sección estar realizada a base de aluminio.
7. Unidad de pulverización según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que la superficie de recepción (3a) del atomizador rotativo (3) se extiende en un plano sensiblemente perpendicular al eje longitudinal (X) de la tobera (1).
8. Unidad de pulverización según la reivindicación 7, caracterizada por que el atomizador rotativo (3) presenta en general una forma de disco o elemento troncocónico y por que una de las caras exteriores del disco o del elemento troncocónico o cónico constituye la superficie de recepción (3a).
9. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, combinada cada una de ellas con la reivindicación 4 o la reivindicación 5, caracterizada por que el atomizador rotativo (3) está perforado axialmente en su centro por un mecanizado (3c) que permite que lo atraviese el eje motriz (4a), permitiendo que gire en torno al primer eje de rotación (X1) mediante una conexión de impulsión.
10. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que los medios de transporte (8, 9) comprenden un conducto principal de alimentación (8) diseñado para recibir el líquido procedente

- de un sistema de suministro de líquido (7, 11) y para alimentar, directa o indirectamente, al menos en un punto de suministro, a la superficie de recepción rotativa (3a) y por que el fuselaje (5) comprende una extensión lateral de suministro de líquido (5d) que cuenta con un perfil aerodinámico y a través de la cual pasa al menos una parte del conducto principal de alimentación (integrado en o conectado a dicha extensión, la cual se extiende transversalmente al eje longitudinal de la tobera (1) hacia el canal anular de circulación del flujo de aire portador.
- 5
11. Unidad de pulverización según la reivindicación 10, caracterizada por que el conducto principal de alimentación (8) está diseñado para suministrar líquido indirectamente a la superficie de recepción (3a), por que los medios de transporte (8) comprenden además, con esta finalidad, al menos dos conductos de alimentación secundarios (9) diseñados para su conexión a dicho conducto principal de alimentación (8) y para encontrarse en el espacio secundario interior (5b) del fuselaje (5) y por que comprende además un elemento intermedio de alimentación y distribución (12) que incluye el conducto o conductos de alimentación secundarios (9) y que se encuentra en el espacio secundario interior (5b) del fuselaje (5) entre el ventilador (2), por una parte, y en su caso, el motor eléctrico (4), y el atomizador rotativo (3) por la otra parte, inmediatamente adyacente a este último, de tal forma que cada conducto de alimentación secundario (9) desemboca independientemente del flujo de aire portador situado frente e inmediatamente adyacente a su superficie de recepción rotativa (3a) para suministrar líquido al menos a dos puntos de suministro, preferiblemente distribuidos a ambos lados del primer eje de rotación (X1), y en su caso, a ambos lados del eje motriz (4a) garantizando así la rotación de la superficie de recepción (3a) en torno a dicho primer eje de rotación (X1).
- 10
12. Unidad de pulverización según la reivindicación 11, caracterizada por que el elemento intermedio de alimentación y distribución (12) comprende una acanaladura anular (12a) de distribución del líquido, que comprende al menos dos orificios (12b) que desembocan cada uno de ellos en uno de los conductos de alimentación secundarios (9) y por que el conducto principal de alimentación (8) está diseñado para desembocar en la acanaladura anular (12a) garantizando de este modo la distribución del líquido, transportado desde la bomba eléctrica (11), a través del conducto principal de alimentación (8), a las conducciones de alimentación secundarias (9).
- 15
13. Unidad de pulverización según la reivindicación 12, caracterizada por que el elemento intermedio de alimentación y distribución (12) presenta una forma eminentemente cilíndrica y se encuentra taladrado en una de las caras de sus extremos, por ejemplo, que se encuentra rotada en dirección a la abertura de salida o de entrada de aire (1a, 1b) de la tobera (1), por al menos dos orificios de suministro (12d) que constituyen, respectivamente, los puntos de suministro de líquido, estando realizada la acanaladura anular (12a) de distribución en la cara lateral exterior de dicho elemento de alimentación y distribución, y estando realizados los conductos de alimentación secundarios (9) con el mismo material del elemento intermedio de alimentación y distribución (12) de tal forma que desemboque por uno de sus extremos en la acanaladura anular (12a) y por el otro extremo en uno de dicho orificios de alimentación, y por que el fuselaje (5) está diseñado en lo que respecta a la parte que recibe dicho elemento intermedio de alimentación y distribución (12) para rodear a dicha acanaladura anular, garantizando la estanqueidad de ésta a los fluidos.
- 20
14. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 en combinación con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, caracterizada por que el elemento intermedio de alimentación y distribución (12) se encuentra atravesado axialmente por un mecanizado pasante (12c) que permite el paso del eje motriz (4a) impulsando en un movimiento de rotación el atomizador rotativo (3).
- 25
15. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada por que el fuselaje (5) comprende dos extremos, uno de los cuales, denominado extremo distal, se encuentra más alejado del ventilador (2) y por que la sección rotativa del fuselaje (5) forma dicho extremo distal.
- 30
16. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada por que la superficie de recepción (3a) del atomizador rotativo (3) se encuentra situada en el espacio secundario interior (5b) y la continuidad axial o longitudinal de la superficie lateral (5a) del fuselaje (5) está interrumpida por una hendidura de paso (5c) transversal que permite propulsar las gotitas hacia el flujo de aire portador a través de la superficie lateral (5a) del fuselaje (5), estando dicha hendidura de paso delimitada por dos bordes periféricos exteriores opuestos el uno al otro, uno de los cuales está formado por la periferia o el extremo (3b) de la superficie de recepción (3a).
- 35
17. Unidad de pulverización según la reivindicación 15, caracterizada por que el extremo distal del fuselaje finaliza en una cara externa de extremo que se extiende en un plano sensiblemente perpendicular al eje longitudinal de la tobera y que está girada hacia la abertura de salida de aire (1b), formando dicha cara externa de extremo la superficie de recepción (3a) del atomizador rotativo (3).
- 40
18. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizada por que el fuselaje (5) comprende una extensión lateral de suministro de líquido (5d) que presenta un perfil aerodinámico y en la que se ha practicado un canal de suministro del líquido que forma al menos parte del conducto principal de alimentación (8), desplegándose dicha extensión transversalmente al eje longitudinal de la tobera (1) en el canal anular de circulación del flujo de aire portador.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65



- 5 19. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en combinación con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, caracterizada por que además comprende unos cables eléctricos (6) que permiten alimentar con corriente eléctrica el motor o motores eléctricos (4) y por que el fuselaje (5) comprende una extensión lateral de alimentación eléctrica (5e) que presenta un perfil aerodinámico y se extiende transversalmente al eje longitudinal (X) de la tobera (1) y está atravesada por un canal de alimentación eléctrica (50e) que forma un paso para dichos cables eléctricos (6) en el canal anular de circulación del flujo de aire portador, estando eventualmente dicha extensión lateral de alimentación eléctrica (5e), si fuese necesario, diametralmente opuesta a la extensión lateral de suministro de líquido (5d).
- 10 20. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizada por que comprende además un dispositivo de recuperación (14) que se extiende por el canal anular de circulación del flujo de aire portador, y que se encuentra situado entre el ventilado (2) y el atomizador rotativo (3) a fin de poder recuperar el flujo de aire portador antes de que entre en contacto con las gotitas, encontrándose situado preferiblemente dicho dispositivo de recuperación en las proximidades del ventilador (2).
- 15 21. Unidad de pulverización según la reivindicación 20, caracterizada por que el dispositivo de recuperación comprende una pluralidad de elementos recuperadores, como álabes (14), extendiéndose cada álabe (14) entre dos bordes de extremo, uno de los cuales está fijado al fuselaje (5) y el otro a la tobera (1).
- 20 22. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizada por que además comprende un dispositivo difusor (15) que se extiende al canal anular de circulación del flujo de aire portador **y porque** dicho dispositivo difusor (15) está dispuesto axialmente entre el ventilador (2) y el atomizador rotativo (3), preferiblemente en las cercanías de la superficie de recepción (3a) de este último.
- 25 23. Unidad de pulverización según la reivindicación 22, caracterizada por que el dispositivo difusor (15) comprende tres elementos difusores, de los cuales uno (15a) consiste en un elemento central hueco de forma troncocónica, mientras que los otros dos elementos difusores (15b) presentan cada uno de ellos una forma de ala aerodinámica que se extiende transversalmente al eje de dicho elemento difusor (15a) troncocónico y se encuentran fijados cada uno de ellos a la cara externa de revolución de este último, encontrándose preferiblemente distribuidos de una forma diametralmente opuesta, estando dichos elementos difusores (15b) en forma de ala fijados a la tobera (1).
- 30 24. Unidad de pulverización según la reivindicación 18 y/o la reivindicación 19, en combinación con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 21, caracterizada por que el dispositivo recuperador definido en la reivindicación 20 está formado por la extensión lateral de suministro de líquido definida en la reivindicación 18 y/o la extensión lateral de alimentación eléctrica definida en la reivindicación 19.
- 35 25. Unidad de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizada por que la abertura de salida de aire (1b) presenta una forma ovalada.
- 40 26. Módulo de pulverización compacto para la pulverización de un líquido en forma de gotitas para el tratamiento de un objetivo (21), como por ejemplo, un seto vegetal, caracterizado por que comprende:
- una unidad de pulverización como la definida en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25,
  - su propio sistema de suministro (7, 11) de líquido conectado funcionalmente a los medios de transporte (8, 9) de dicha unidad de pulverización, comprendiendo dicho sistema de alimentación una bomba eléctrica (11), preferiblemente una bomba volumétrica, y más preferiblemente, una bomba peristáltica, asociada, en su caso, a un sensor de caudal, que permite recuperar, con un caudal variable controlado, el líquido procedente de un depósito (26), en dichos medios de transporte y un interfaz de conexión hidráulica (7) que permite a dicho sistema de alimentación recibir el líquido (26) procedente del depósito,
  - un soporte (10) que permite mantener la bomba eléctrica (8) fijada cerca de la unidad de pulverización,
  - una unidad electrónica de control y/o de supervisión (17), instalada, por ejemplo, en una tarjeta electrónica, diseñada para controlar y/o supervisar el funcionamiento del sistema de impulsión (4, 4a) y del sistema de suministro de líquido (7, 11), estando dicha unidad electrónica de control y/o de supervisión conectada funcionalmente a dichos sistemas de impulsión y de suministro de líquido (4, 4a ; 7, 11),
  - un interfaz de conexión eléctrica (20) que permite la conexión del sistema de impulsión (4, 4a), de la unidad electrónica de control y/o de supervisión (17) y del sistema de suministro de líquido a una fuente de alimentación eléctrica (22) para asegurar su alimentación eléctrica.
- 55 27. Módulo de pulverización según la reivindicación 26, caracterizado por que está diseñado para su conexión a un sistema de pulverización y de control que comprenda una pluralidad de módulos de pulverización y un panel de control (16) y por que además también incluye con este fin un interfaz de comunicaciones (20) que permite conectar la unidad electrónica de control y/o de supervisión (17) al panel de control (16), para permitir el control individual a distancia de dicho módulo, independientemente del resto de los módulos, para poder adaptar inmediatamente al menos un parámetro de pulverización.
- 60

28. Módulo de pulverización según la reivindicación 26 o la reivindicación 27, caracterizado por que comprende un recinto (19) adaptado para alojar la unidad electrónica de control y/o de supervisión (17) y, en su caso, el interfaz de comunicaciones (20), **y porque** dicho recinto está montado sobre la tobera (1) o integrado en esta última.
- 5 29. Módulo de pulverización, según cualquiera de las reivindicaciones 26 a 28, caracterizado por que además comprende una carcasa (19) en la que se aloja la unidad de pulverización, y que constituye el soporte de la bomba electrónica (11).
- 10 30. Sistema de pulverización y de control para su instalación a bordo de una máquina o unidad móvil (23), comprendiendo dicho sistema una pluralidad de módulos de pulverización para la pulverización de un líquido en forma de gotitas (18) para el tratamiento de un objetivo, como por ejemplo, un seto vegetal (21), procediendo dicho líquido de un depósito, caracterizado por que también incluye un panel de control (16) que comprende una unidad electrónica de control y/o de supervisión (13) y un interfaz hombre-máquina (16a), denominado IHM, que se encuentra conectado a esta última, consistiendo cada módulo de pulverización en un módulo de pulverización compacto, como el definido en la reivindicación 27 y según cualquiera de las reivindicaciones 28 a 29, cada una de ellas en combinación con la reivindicación 27 y por que la unidad electrónica de control (13) se encuentra funcionalmente conectada al módulo de pulverización, de forma que permite el control individual a distancia, desde dicho panel de control, de cada uno de los módulos de pulverización, independientemente del o de los otros módulos de pulverización, para regular de forma individual los parámetros de pulverización y de funcionamiento de cada
- 15
- 20 módulo de pulverización.

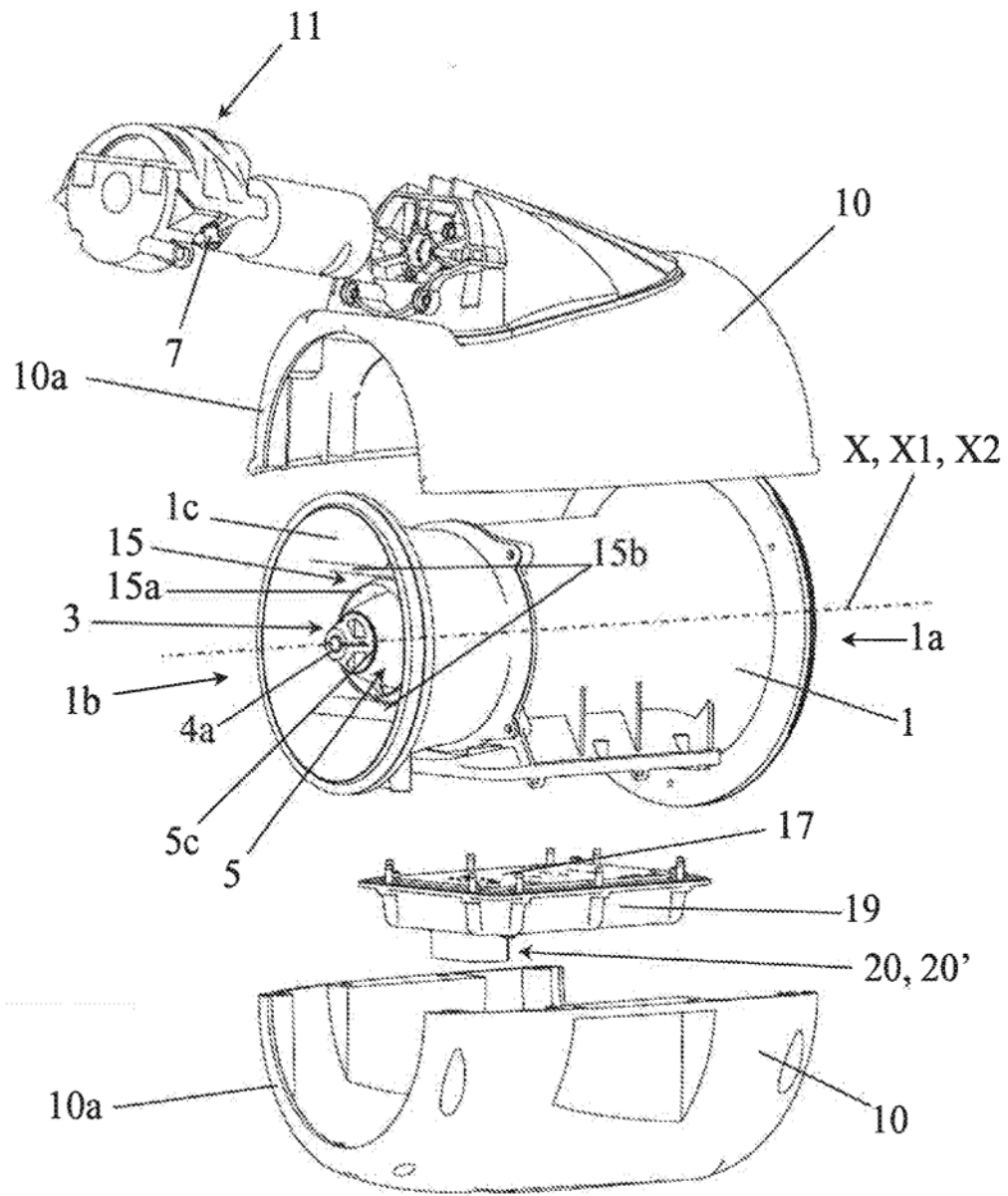


FIG. 1

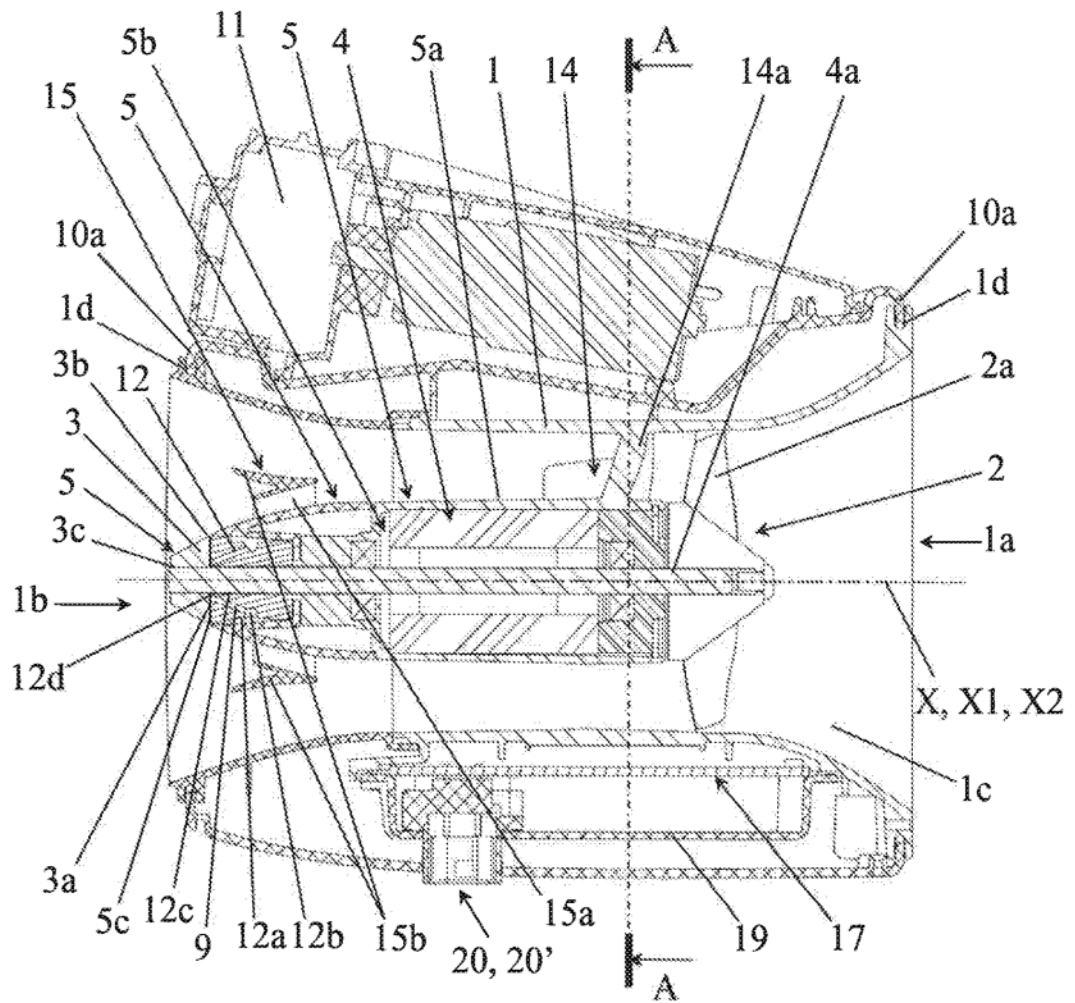


FIG. 2

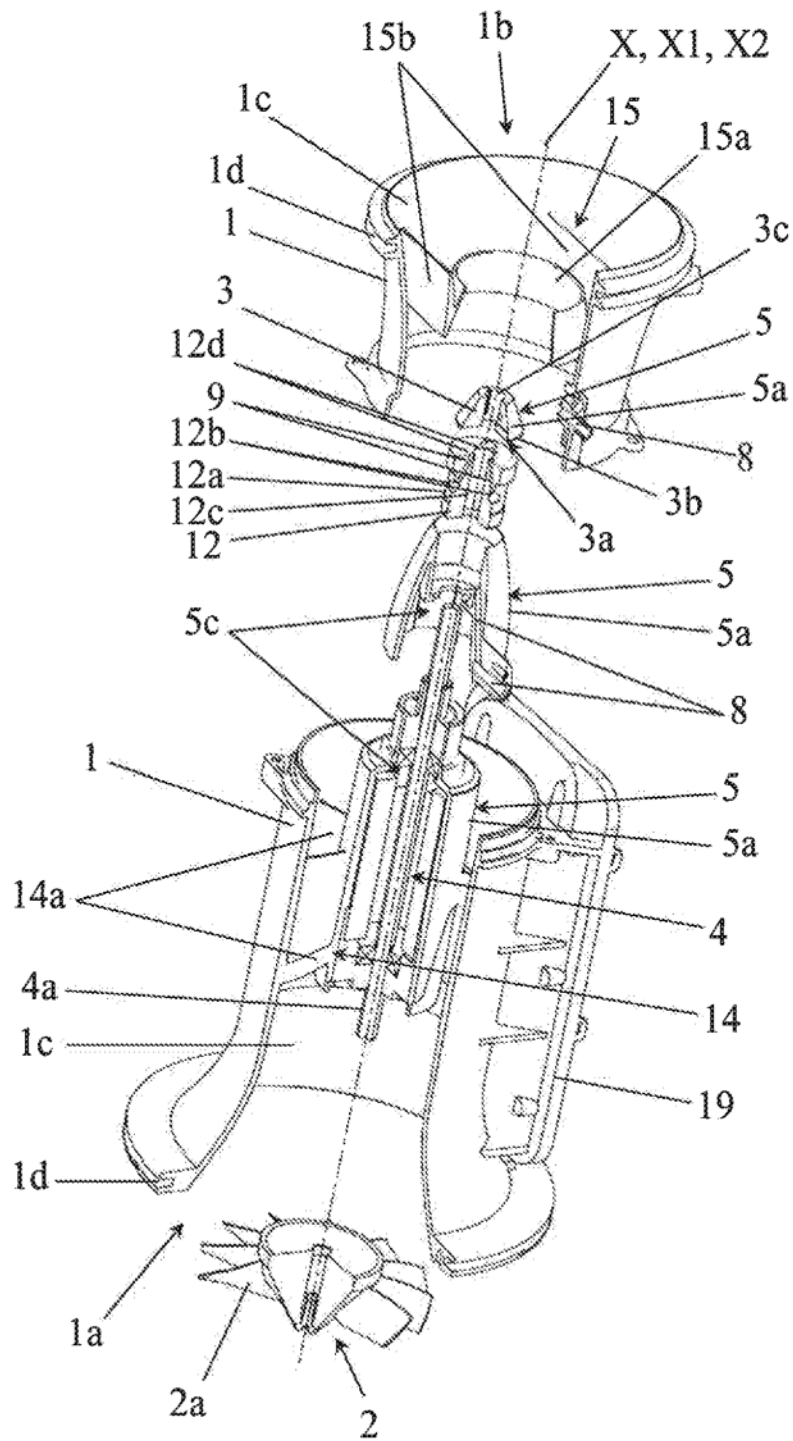


FIG. 3

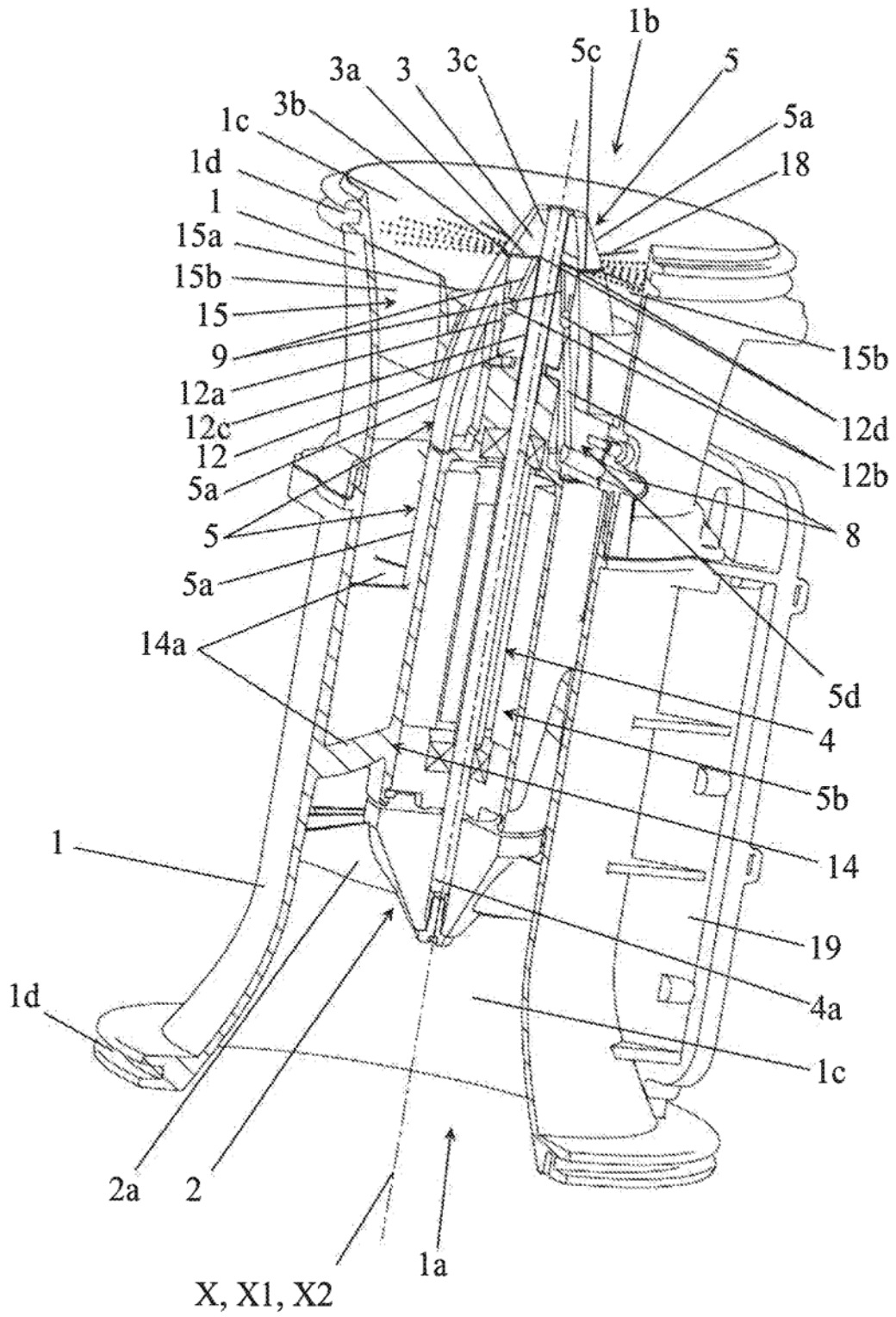


FIG. 4a

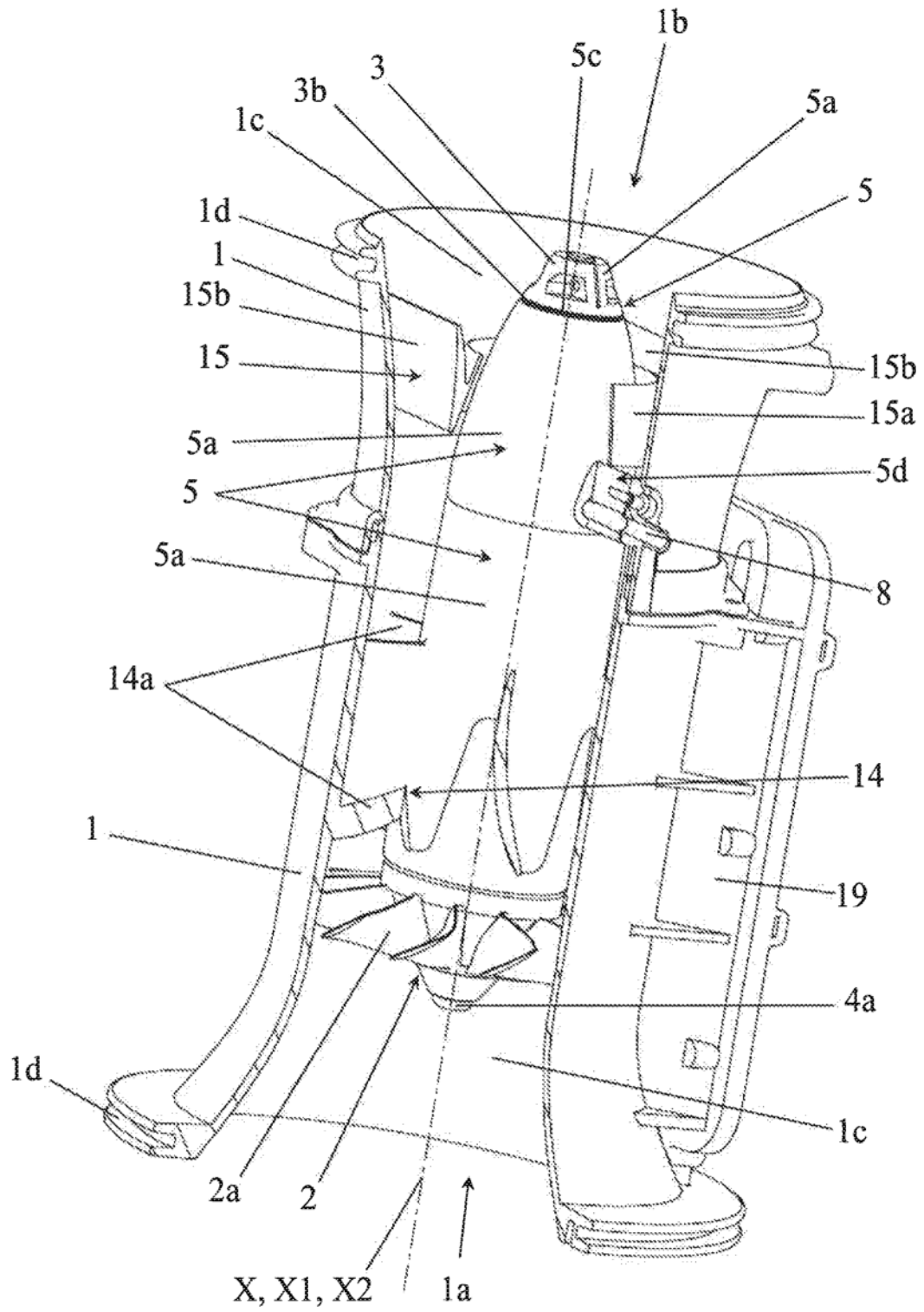


FIG. 4b

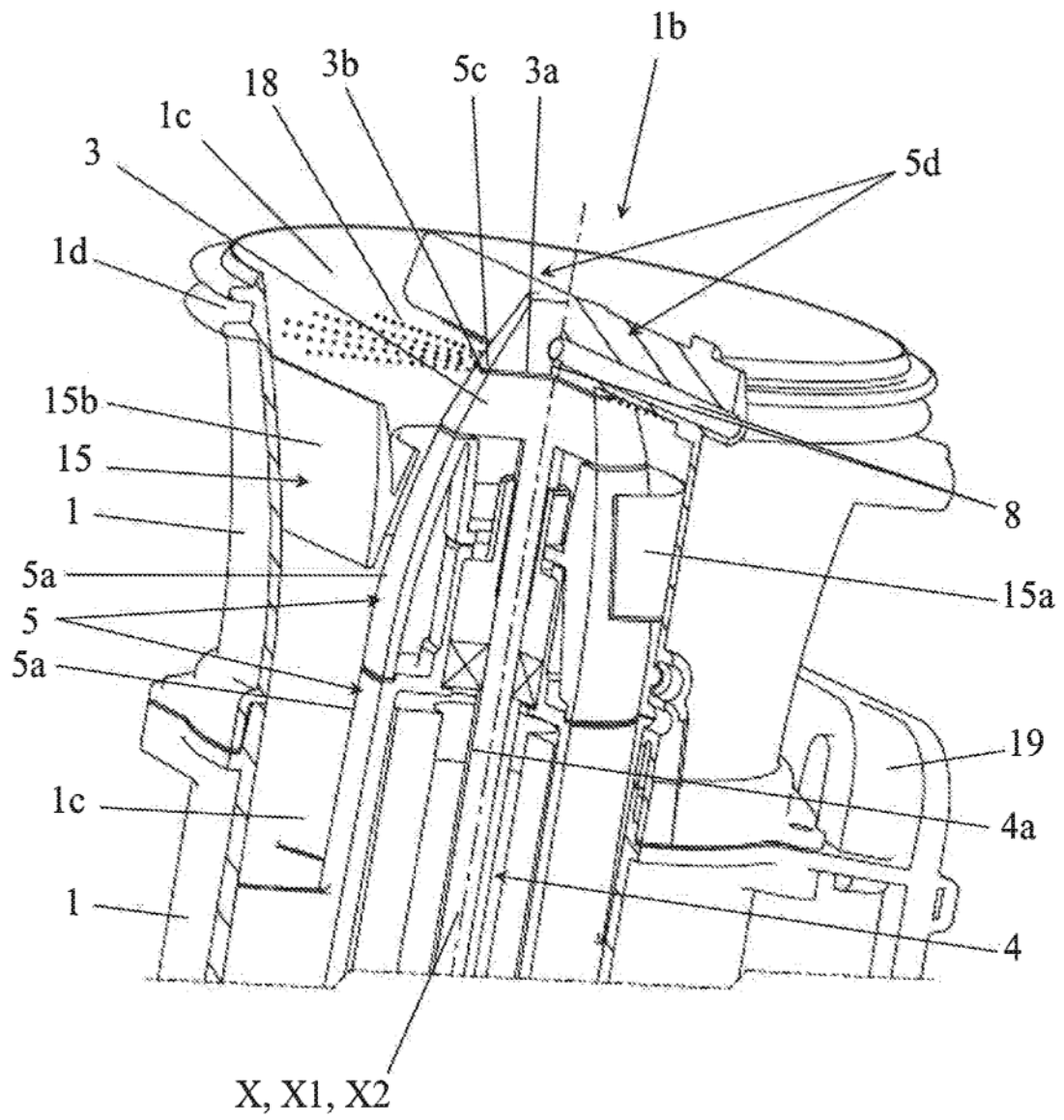


FIG. 5



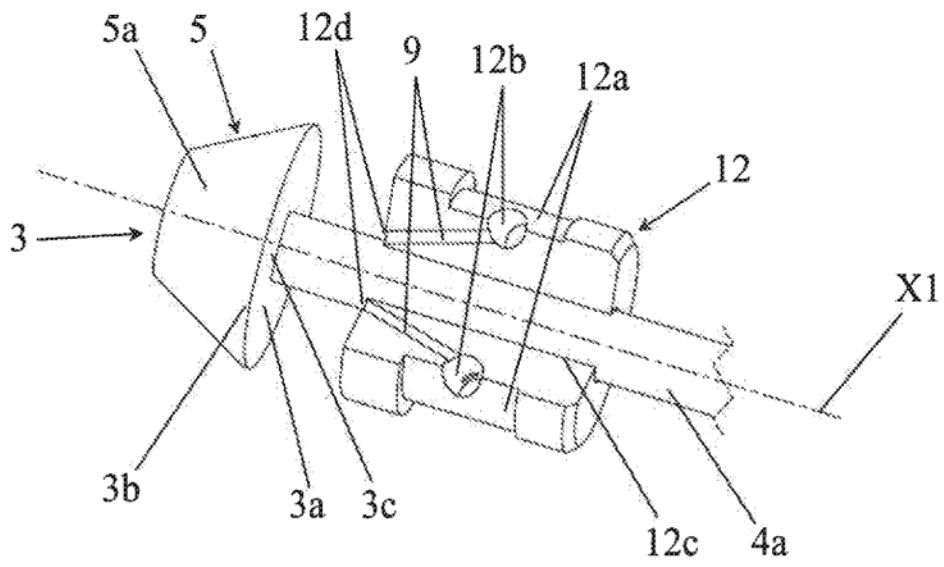


FIG. 6

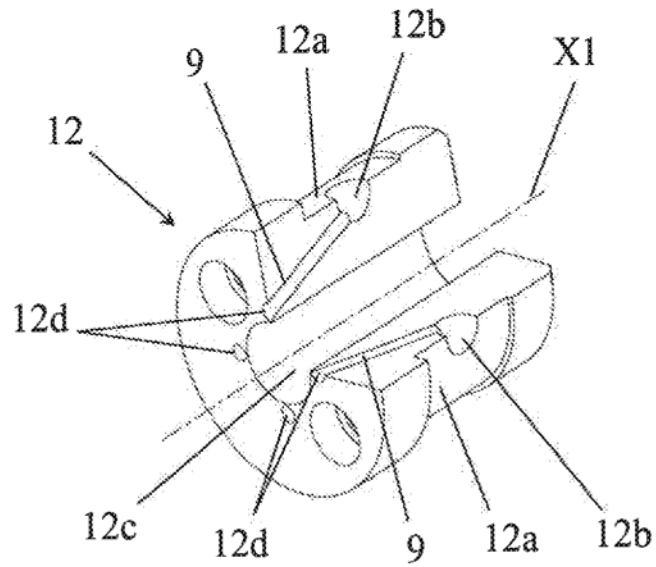


FIG. 7

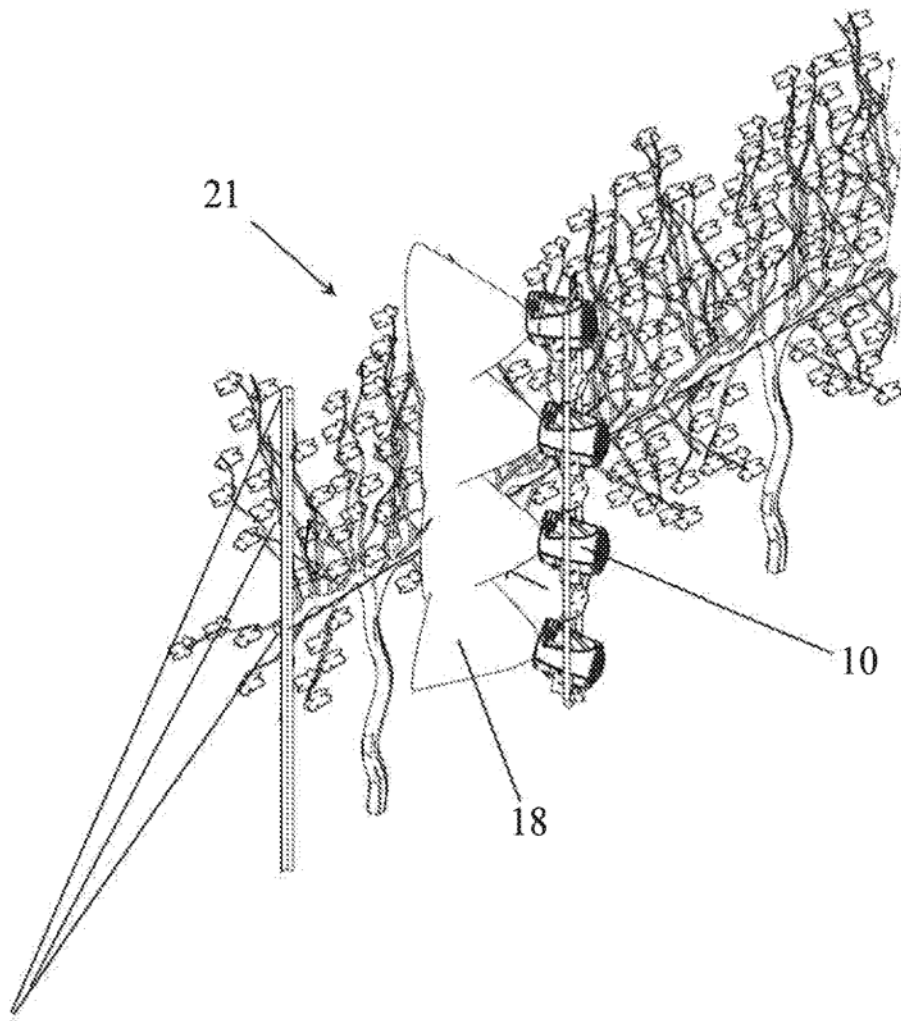


FIG. 8

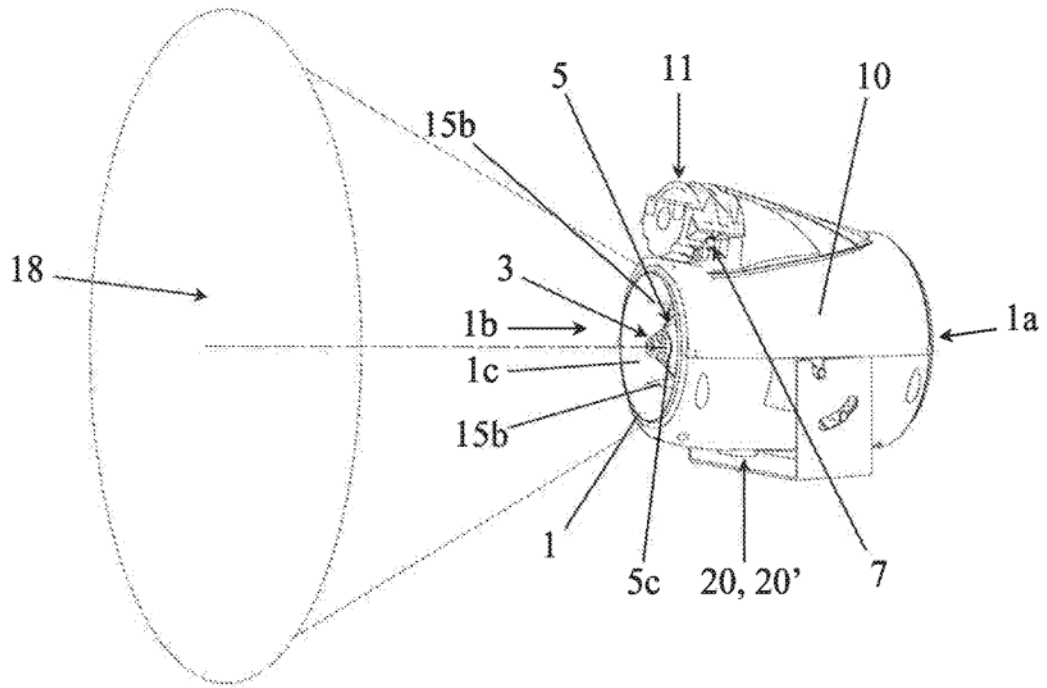


FIG. 9

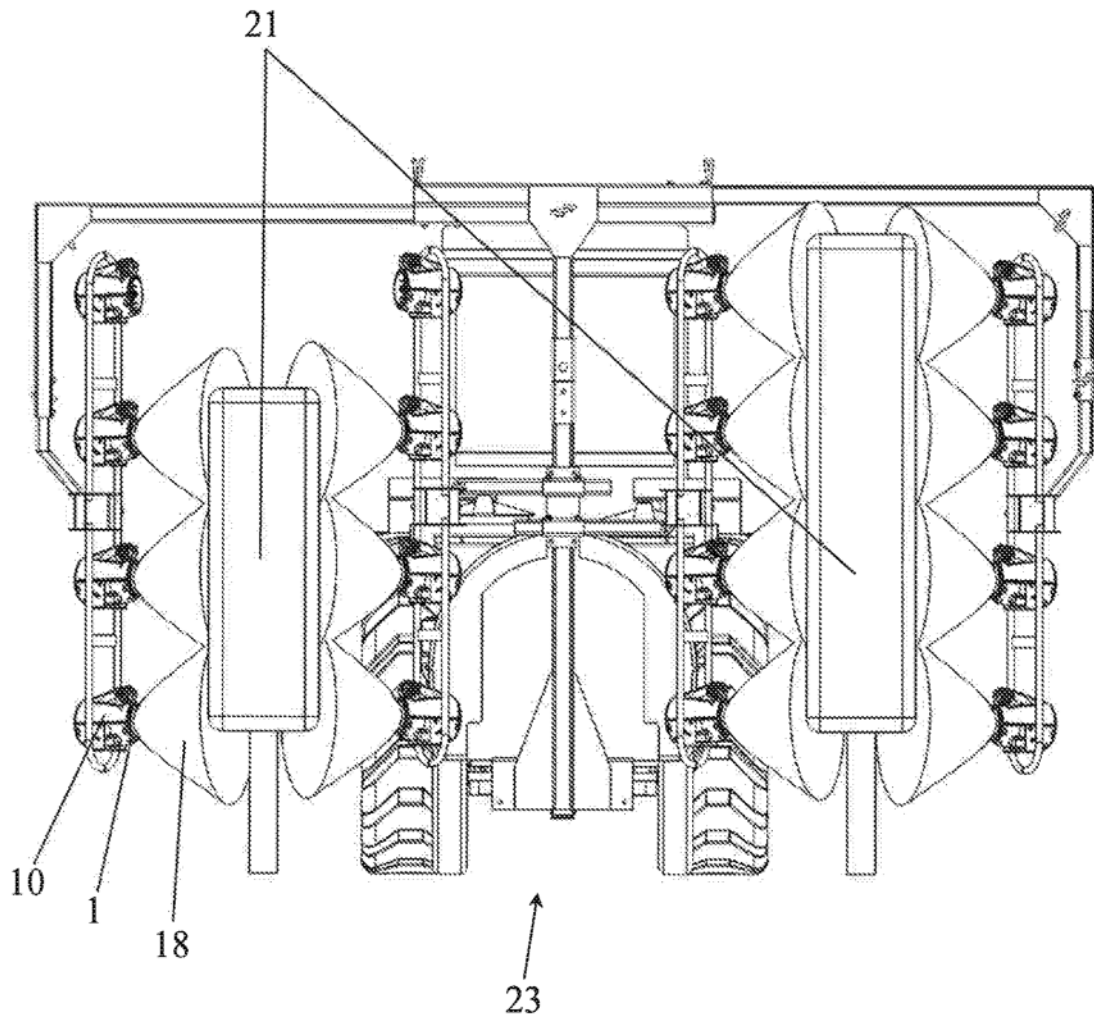


FIG. 10

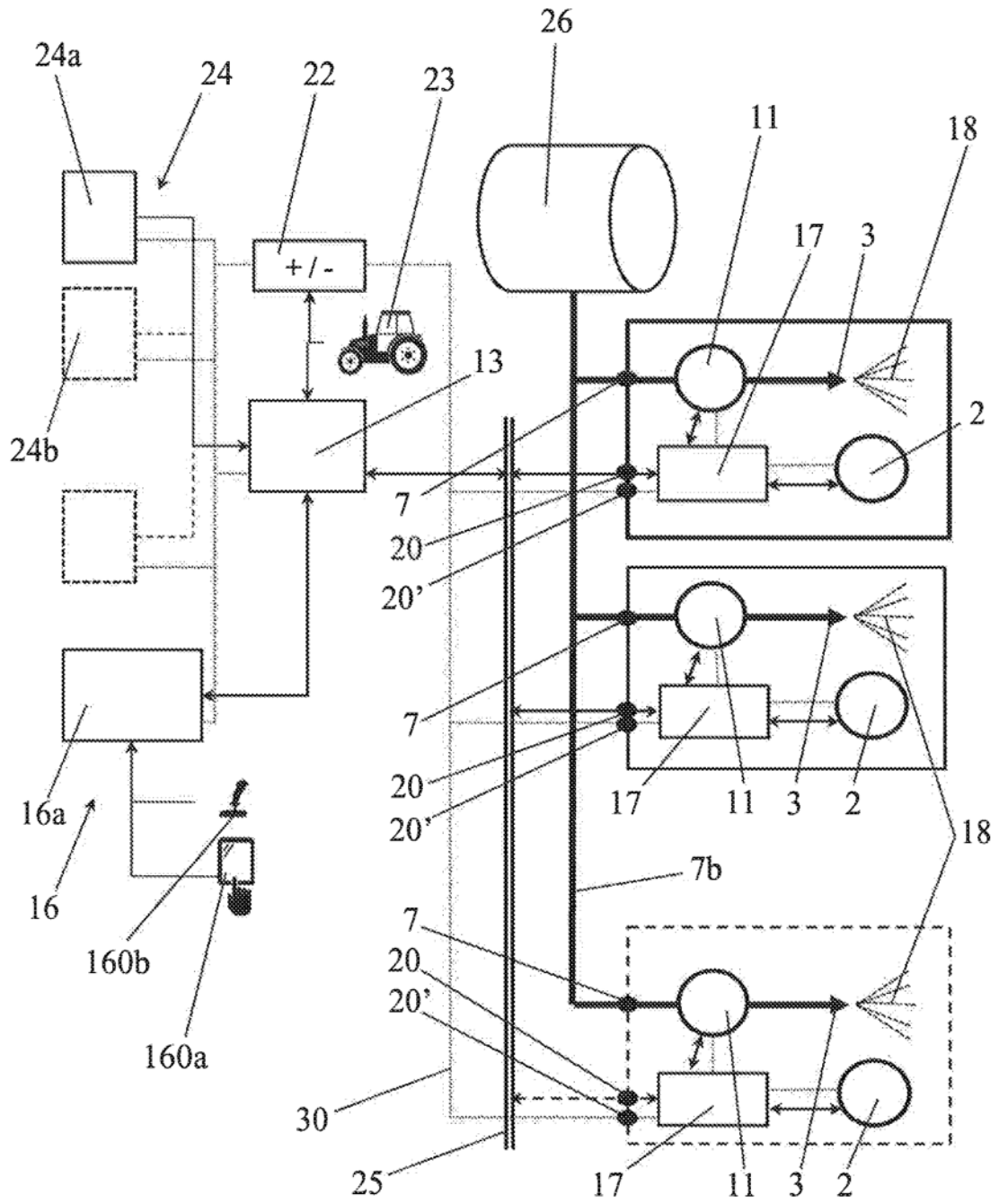


FIG. 11

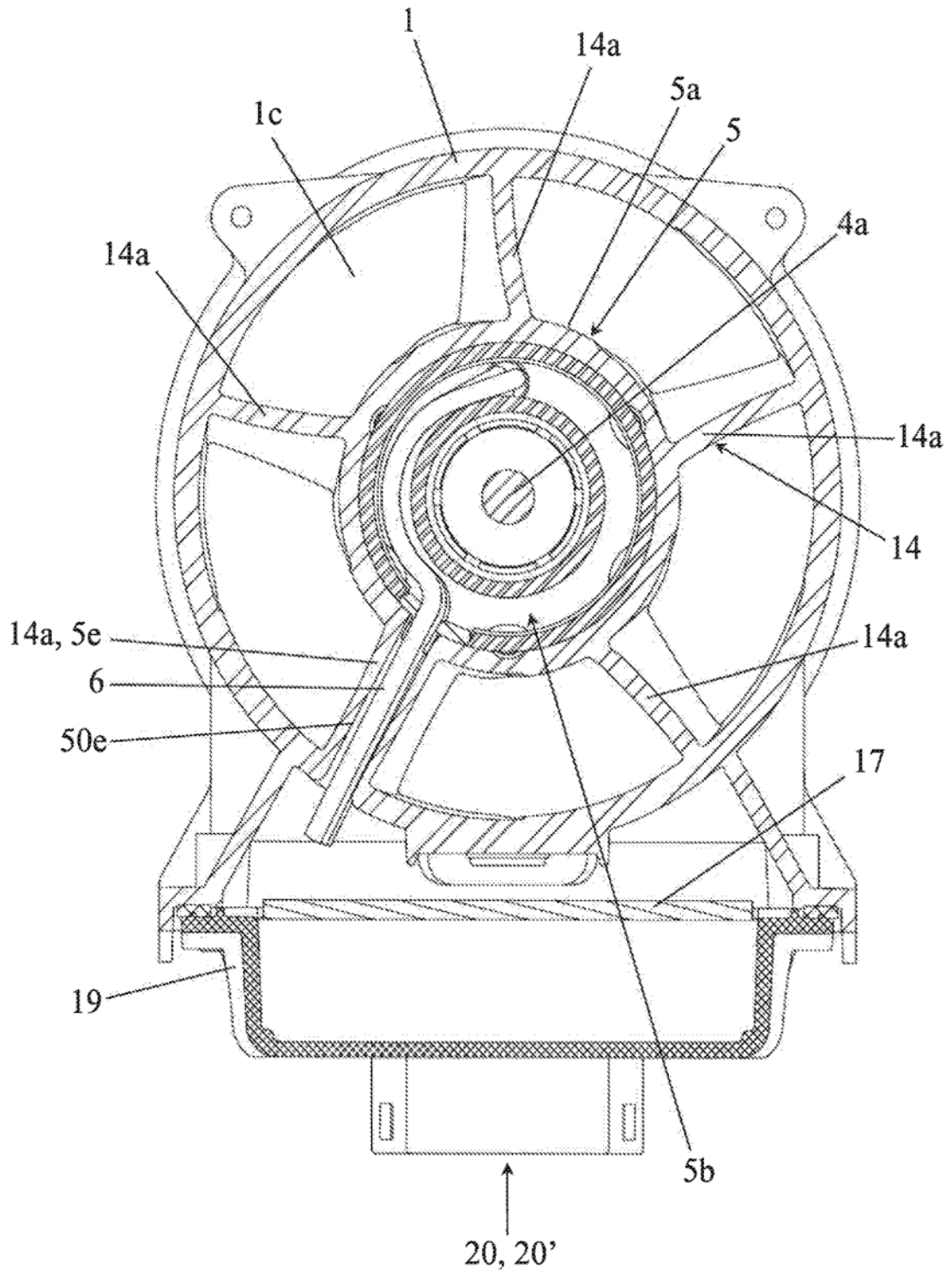


FIG. 12

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- FR 2497439 A [0012]
- FR 2497439 [0013]
- US 6152382 A [0014] [0015] [0067]
- DE 2823253 A1 [0016] [0018]
- GB 893693 A [0017] [0018]

10