

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 856 455**

51 Int. Cl.:

**A01K 45/00** (2006.01)

**A61D 1/02** (2006.01)

**B05B 9/08** (2006.01)

**B05B 3/10** (2006.01)

**B05B 1/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2016 PCT/US2016/032337**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16183430**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2016 E 16726455 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2021 EP 3294206**

54 Título: **Aplicador de pulverización de alcance ampliado**

30 Prioridad:  
**14.05.2015 US 201562161440 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.09.2021**

73 Titular/es:  
**BOEHRINGER INGELHEIM ANIMAL HEALTH USA  
INC (100.0%)  
3239 Satellite Boulevard, Bldg. 500  
Duluth, GA 30096, US**

72 Inventor/es:  
**LESLIE, CHRISTOPHER, DAVIS y  
PORCHER, LUDOVIC**

74 Agente/Representante:  
**PONTI & PARTNERS, S.L.P.**

ES 2 856 455 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

Aplicador de pulverización de alcance ampliado

5 **REFERENCIA CRUZADA A OTRAS SOLICITUDES**

**[0001]** Esta solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente Provisional de EE. UU. N.º USSN 62/161.440, depositada el 14 de mayo de 2015.

10 **CAMPO DE LA INVENCIÓN**

**[0002]** La descripción se refiere por lo general a aplicadores de pulverización para dosificar vacunas o probióticos a animales aviarios a distancia. En particular, la descripción se refiere a aplicadores de pulverización para vacunas (es decir, «pulverizadores») o probióticos, que tienen alcances de dosificación ampliadados con respecto a los aplicadores de pulverización anteriores. El aplicador de pulverización mejorado descrito administra cantidades eficaces y uniformes de vacuna líquida o formulaciones probióticas, que tienen tamaños de gotitas distribuidos uniformemente, a animales aviarios desde al menos alrededor de 5 a al menos alrededor de 10 metros de distancia del aplicador de pulverización.

20 **ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

**[0003]** La vacunación en pulverización puede definirse como el procedimiento para la administración de las vacunas vivas disueltas en agua, en forma de gotitas, a través del aire a las células diana de las aves. Se considera que es una de las vías más eficaces para la vacunación masiva contra la enfermedad de Newcastle ND (del inglés, *Newcastle disease*) y la bronquitis infecciosa IB (del inglés, *infectious bronchitis*), ya que desencadena la inmunidad local en las vías respiratorias. Además, como las vías respiratorias son el principal sitio de entrada del NDV (del inglés, *Newcastle disease virus*) y el IBV (del inglés, *infectious bronchitis virus*), los mecanismos inmunitarios inmediatos locales forman por lo tanto una primera línea de defensa contra estas infecciones. Además, la vacunación en pulverización también induce la respuesta inmunitaria humoral.

**[0004]** De manera similar, la administración en pulverización de probióticos puede definirse como el procedimiento para la administración de los probióticos (disueltos en agua u otro disolvente adecuado), en forma de gotitas, para la inhalación o ingestión por parte del ave con el fin de modular la microbiota intestinal del ave y conferir un efecto beneficioso sobre la salud o el bienestar del ave. Aplicadores de pulverización probiótico conocidos, se incluyen LEE, Eng-Hong, Publicación PCT número WO 2012/016328.

**[0005]** Este procedimiento de vacunación se puede realizar ya sea en la planta de incubación con pulverizadores de cámara o en las granjas con distintos tipos de equipos y permite la vacunación de un gran número de aves en un corto período de tiempo con bajo coste. Sin embargo, no siempre es sinónimo de eficacia, ya que puede conducir a fallos de vacunación, asimilación desigual y/o desarrollo de reacciones posvacunación PVR (del inglés, *post-vaccination reactions*) si no se gestiona adecuadamente.

**[0006]** Con el fin de alcanzar los resultados deseados con el procedimiento de pulverización, es importante considerar algunos puntos clave como la formación de las gotitas y la diana que se alcanzará en las vías respiratorias o el tracto digestivo. El procedimiento de pulverización consiste en forzar una solución de vacuna a través de boquillas hidráulicas utilizando una presión determinada, la cual proporciona la energía que rompe una corriente de agua en gotitas. Más recientemente, se han desarrollado pulverizadores equipados con atomizadores de disco giratorio. En cualquier caso, el tamaño de las gotitas está influenciado por la presión, el tipo de boquilla y las condiciones ambientales. Estas gotitas pueden clasificarse, según su tamaño en el punto de producción, como atomización o aerosol <50 µm, pulverización fina 50-100 µm o pulverización gruesa 100-150 µm.

**[0007]** Los atomizadores rotatorios o de disco generan láminas cónicas al impartir un componente de velocidad tangencial al flujo a medida que sale de un orificio de descarga. Los mecanismos de integración de láminas son por lo general los mismos que los responsables de la ruptura del chorro, es decir, en el caso de un pulverizador de presión. Si la lámina líquida fluye a alta velocidad, las fuerzas de turbulencia generadas dentro del líquido pueden ser lo suficientemente fuertes como para hacer que la lámina se desintegre en grupos sin ninguna ayuda o intervención del aire circundante. Sin embargo, la causa principal de la ruptura de la lámina proviene de la interacción de la lámina con el aire circundante, por lo que las ondas de rápido crecimiento se superponen en la lámina. La desintegración ocurre cuando la amplitud de onda alcanza un valor crítico y se arrancan fragmentos de lámina. Las fuerzas de tensión superficial hacen que estos fragmentos se contraigan en ligamentos irregulares que a continuación colapsan en gotitas según el mecanismo de Rayleigh. Los atomizadores rotatorios utilizan energía centrífuga para lograr la alta velocidad relativa entre el aire y el líquido que se necesita para una buena atomización. Se emplea una superficie giratoria que puede adoptar la forma de un disco plano, un disco con aletas, una copa, una campana o una rueda ranurada. Una forma simple de atomizador giratorio, que comprende un disco giratorio con medios para introducir líquido en su centro. El líquido fluye radialmente hacia afuera a través del disco y se descarga a alta velocidad desde su periferia. Se

observan varios mecanismos de atomización con un disco plano giratorio en función del caudal de líquido y la velocidad de rotación del disco. A caudales bajos, el líquido se descarga del borde del disco en forma de gotitas de tamaño bastante uniforme.

5 **[0008]** El UlvaVac™ es un aplicador de pulverización profesional para la vacunación de aves de corral (figura 1A/1B), y el Manual de instrucciones de UlvaVac™ 9010, rev 2. El aplicador de pulverización incorpora un atomizador de disco giratorio, véase la explicación anterior para controlar con precisión el tamaño de gotita de pulverización, un procedimiento denominado aplicación de gotita controlada CDA (del inglés, *Controlled Droplet Application*) que es esencial para la administración eficaz de la vacuna en pulverización. Los atomizadores de discos rotatorios/giratorios se describen en distintos documentos, en particular en US5557848 A a Micron Sprayers Limited. Las gotitas de pulverización se dispersan en un flujo de aire turbulento para garantizar una distribución uniforme a todas las aves.

15 **[0009]** El aplicador de pulverización consiste en un depósito de pulverización de un litro, boquillas de alimentación de líquido codificadas por colores para controlar el caudal, cabezal pulverizador atomizador con disco giratorio, ventilador eléctrico para dispersar la pulverización y una batería de 12 V para alimentación con unidad de recarga. UlvaVac se puede utilizar para la vacunación de pollos de engorde, gallinas ponedoras y pavos y se recomienda para la vacunación contra enfermedades respiratorias como la bronquitis infecciosa, la rinotraqueítis de Turquía y la enfermedad de Newcastle.

20 **[0010]** Normalmente se aplican volúmenes de pulverización bajos de 1-2 litros por casa, lo que permite a los operadores tratar hasta 30 000 pollos de engorde, por ejemplo, en menos de 20 minutos. El procedimiento de atomización utilizado por UlvaVac proporciona un control preciso sobre el tamaño de las gotitas, lo que garantiza la administración precisa de la vacuna al ojo y a las vías respiratorias altas. Se reduce la reacción posvacunal causada por la producción de gotitas muy pequeñas. El control preciso sobre el tamaño de las gotitas también permite el uso de bajos volúmenes de pulverización, lo que reduce considerablemente el tiempo dedicado tanto a la preparación como a la aplicación de la vacuna, lo que asegura una mínima perturbación para las aves.

30 **[0011]** Los tamaños de gotitas de pulverización producidos por UlvaVac se han medido con precisión. El aplicador de pulverización es capaz de producir una gama de tamaños muy uniformes de gotitas adecuadas para la administración de vacunas en pulverización respirables. La pulverización deberá llevarse a cabo sobre una base de tiempo y volumen en lugar de solo un volumen por mil aves. Cuanto más tiempo se pase pulverizando las aves, mejor será la cobertura de la vacuna. Sin embargo, el tiempo permitido para la pulverización se determina por el tiempo durante el cual la ventilación del cobertizo/casa puede ser inoperante. Las boquillas pueden seleccionarse para adaptarse a distintas aplicaciones.

35

Tabla 1. Distintas boquillas de disco giratorio proporcionan distintos caudales

Boquilla	Caudal	ml de volumen de pulverización aplicado en		
		10 min	15 min	20 min
Amarillo	45 ml/min en	450	675	900
Naranja	60 ml/min en	600	900	1200
Rojo	90 ml/min en	900	1350	1800
Negro	150 ml/min en	1500	2250	3000

40 **[0012]** Para rociar una casa que contenga 30 000 pollos de engorde de diez días, en función de la temperatura ambiente, la ventilación se puede cerrar durante aproximadamente 20 minutos sin estresar a las aves. En 20 minutos la boquilla amarilla rociará aproximadamente 900 ml. Se mezclarán 30 000 dosis en 900 ml de agua destilada fresca y se rociará la vacuna sobre las aves durante 20 minutos.

45 **[0013]** Para rociar una casa que contenga 8000 reproductoras de pollos de engorde de doce semanas, en función de la temperatura ambiente, la ventilación se puede cerrar durante aproximadamente 20 minutos sin estresar a las aves. En 20 minutos la boquilla amarilla rociará aproximadamente 900 ml. Se mezclarán 8000 dosis de vacuna en 900 ml de agua destilada fresca y se pulverizará la vacuna sobre las aves durante 20 minutos.

50 **[0014]** El UlvaVac proporciona el tamaño de gotita uniforme necesario para vacunar a los animales aviares, incluidos los pollos, incluidos los pollos de engorde, pero su alcance es limitado, es decir, el usuario deberá estar relativamente cerca de las aves. Antes de la presente descripción, no se sabía si el alcance de dosificación podía ampliarse al aumentar la velocidad del flujo de aire. Por ejemplo, si el aumento de la velocidad del flujo de aire causara que el tamaño de la gotita de la vacuna se volviera demasiado pequeño, la vacuna terminaría en los pulmones de las aves, lo cual no es deseable. Además, si una mayor velocidad causara que la vacuna se pulverizase de manera no uniforme, algunas de las aves estarían infraprotegidas, mientras que otras estarían sobredosificadas y padecerían

efectos secundarios. Finalmente, las velocidades de aire más altas también podrían comprender la inmunogenicidad y/o eficacia de la vacuna o formulación probiótica en sí misma.

5 **[0015]** Por lo tanto, para lograr el aumento del alcance deseado para los aplicadores de pulverización, sería necesario aumentar la velocidad del flujo de aire, teniendo en cuenta y optimizando al menos cuatro variables: 1 geometría del flujo de aire; 2 uniformidad del tamaño de las gotitas; 3 uniformidad de la dosis de vacuna administrada a cada ave; y 4 preservación de la inmunogenicidad de una vacuna que se someta a condiciones de flujo de aire alto. También se requiere el desarrollo de pruebas para medir cada una de estas variables para el desarrollo de un aplicador de pulverización con alcance de administración mejorado.

10

## **VENTAJAS**

15 **[0016]** Al igual que el UlvaVac, el aplicador de pulverización de alcance ampliado descrito se alimenta por batería. Además de hacer girar el atomizador de disco que produce las gotitas uniformes, la batería también alimenta un medio de suministro de aire, que puede ser un motor soplador. La acción combinada del medio de suministro de aire y el atomizador de disco giratorio distribuye la vacuna en un área de hasta aproximadamente 5 a aproximadamente 10 metros de largo y 2 metros de ancho. Los aproximadamente 5 a aproximadamente 10 l de líquido que están contenidos en el depósito de la máquina deberán durar entre aproximadamente 10 y aproximadamente 30 minutos cuando se utilice una boquilla amarilla.

20

**[0017]** Para los pollos de engorde, la protección contra una buena vacunación en pulverización reduce la posibilidad de pérdidas económicas causadas por enfermedades que entren a través de las vías respiratorias y puedan causar pérdida de peso y un rendimiento general deficiente del rebaño. Para las gallinas ponedoras y las reproductoras, así como las enfermedades respiratorias, los virus de las bronquitis infecciosas pueden dañar los riñones y los oviductos con infecciones que resulten en falsas gallinas ponedoras, caídas de la producción y huevos de mala calidad.

25

**[0018]** Mediante el uso del aplicador de pulverización de alcance ampliado descrito ahora mismo, específicamente para su uso en aves de corral, las vacunas y los probióticos se administran directamente a las vías respiratorias altas, incluidos el ojo, las cavidades nasales y la tráquea. El dispositivo produce un tamaño de gotita uniforme, no es demasiado pesado para su uso y se alimenta por batería, por lo que no es demasiado ruidoso para las aves. De manera similar, el uso del aplicador de pulverización de alcance ampliado descrito ahora mismo para administrar probióticos permite que una dosis predeterminada de probiótico líquido se pulverice directamente sobre las aves. Se espera que a medida que las aves se acicalen ingieran los probióticos de sus plumas.

35

**[0019]** Si una vacuna se rocía a «altura de pollo», no solo las pollitas y pollos de engorde inhalarán la vacuna o el probiótico, sino que también entrará en la glándula de Harderian en el ojo, por lo que se estimulará el sistema inmunitario de las aves. De manera similar, si el probiótico se rocía a «altura de pollo», permite la administración eficaz del probiótico al ave para que puedan ingerir los probióticos de sus plumas cuando se acicalen.

40

**[0020]** Cuando se aplican vacunas o probióticos con el aplicador de pulverización mejorado descrito, la banda de pulverización es de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 metros de ancho y va de aproximadamente cinco (5) a aproximadamente diez (10) metros de distancia, por lo que puede cubrir una gran cantidad de aves. Es posible vacunar y/o administrar probióticos a 100 000 aves en solo 20 minutos.

45

**[0021]** La ventilación deberá apagarse antes de vacunar a las aves utilizando el aplicador de pulverización mejorado descrito. Si hay mucho movimiento de aire, la vacuna puede eliminarse por el sistema de ventilación.

50 **[0022]** Las vacunas contra IB y los probióticos son bastante frágiles, por lo que cuando los productores avícolas reconstituyan la vacuna o el probiótico, deberán vacunar y/o administrar el probiótico a las aves lo más rápida y eficazmente posible. Si una vacuna contra IB se coloca a través de líneas de bebedores, las aves pueden tardar más de dos horas en beberlo todo, por lo que gran parte del virus de la vacuna habrá muerto antes de que haya sido ingerido por las aves. Del mismo modo, se sabe que la administración de probióticos a través de líneas de bebederos es problemática, ya que las aves pueden derramar el líquido o el probiótico asentarse en las líneas y no resultar en una distribución uniforme a la parvada.

55

## **RESUMEN DE LA INVENCION**

60 **[0023]** Un objetivo de la presente descripción es proporcionar un aplicador de pulverización de alcance ampliado y procedimientos para fabricarlo y utilizarlo. El aplicador de pulverización de alcance ampliado es en particular adecuado para administrar medicamentos líquidos, incluidas vacunas y/o probióticos, a través de una matriz de gotitas que tienen un tamaño de gotita promedio comprendido entre alrededor de 50 µm y alrededor de 200 µm de diámetro. Estos tamaños de gotitas son en particular útiles para vacunar a los animales aviares, incluidos los pollos, contra una variedad de patógenos respiratorios o administrar probióticos a las aves. El aplicador de pulverización es capaz de vacunar o administrar probióticos a aves a una distancia comprendida entre al menos alrededor de 5 y

65

alrededor de 10 metros.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

5 **[0024]** Una descripción completa y habilitante de la presente invención, incluido el mejor modo de la misma, para un experto en la técnica, se expone más en particular en el resto de la memoria descriptiva, incluida la referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- 10 La **figura 1** muestra un ejemplo de un portador 1 según la invención;
- La **figura 2A** muestra una realización **1A** más compacta del aplicador de pulverización de alcance ampliado;
- 15 La **figura 2B** muestra una vista ampliada del conjunto de cabezal **20** configurado para unirse al aplicador de pulverización representado en la figura 2A. Este conjunto de cabezal **20** comprende «Shroud Versión 7», que está compuesto por una cubierta primaria **22** y una cubierta secundaria **62**. En una realización particular, la cubierta secundaria **62** tiene aproximadamente la forma de una sección de un cono de 30°;
- 20 La **figura 2C** muestra múltiples cubiertas/conos secundarios representativos **62**, cada uno con distintas formas, ángulos y diámetros. La cubierta primaria **22** y la cubierta secundaria **62** comprenden cada una una ranura **69**, a través de la cual pueden pasar los ampliadores del atomizador **66**;
- La **figura 2D** muestra un medio de suministro de aire **90** con el conjunto de cabezal **20** retirado;
- 25 La **figura 3A** muestra el pulverizador UlvaVac™ de la técnica anterior fabricado por Micron Sprayers para Merial;
- La **figura 3B** muestra una vista ampliada del atomizador de disco explotado **23a** conectado operativamente a un motor de disco **24** y una carcasa del motor de disco **25**. Se muestran los resortes **26**; juntas tóricas **27**, **28**; una placa frontal del motor **29**; y tornillos de placa frontal del motor **30**, para unir la placa frontal del motor a la carcasa del motor **25**;
- 30 La **figura 4A** muestra una vista lateral del conjunto de cabezal **20**, que tiene la guía de aire de la cubierta **22**, la boquilla **32**, el atomizador de disco giratorio **23a**, la carcasa del motor del atomizador de disco **25**, el adaptador de manguera de conexión rápida **34** y el adaptador de medio de suministro de aire **21**;
- 35 La **figura 4B** muestra una vista frontal de tres cuartos del conjunto de cabezal **20**, que tiene la guía de aire de la cubierta **22**, la boquilla **32** el atomizador de disco giratorio **23a**, la carcasa del motor del atomizador de disco **25**, el adaptador de manguera de conexión rápida **34**, el adaptador de medios de suministro de aire **21** y un medio de unión del adaptador de suministro de aire **35**, configurado para permitir la unión reversible y sellable entre el medio de suministro de aire **10** y el medio adaptador de suministro de aire **21**;
- 40 La **figura 4C** muestra una vista frontal del conjunto de cabezal **20**, que tiene la guía de aire de la cubierta **22**, la boquilla **32** y el atomizador de disco giratorio **23a**;
- 45 La **figura 4D** muestra una vista superior del conjunto de cabezal **20**, que muestra la guía de aire de la cubierta **22**, el atomizador de disco giratorio **23a**, el adaptador de manguera de conexión rápida **34**, el adaptador de medio de suministro de aire **21** y un medio de unión de adaptador de suministro de aire **35** para reversibilidad que conecta de forma acoplable y sellable el medio de suministro de aire **10** al medio de adaptador de suministro de aire **21**. También se muestra un primer diámetro **D1**, que es aproximadamente igual en dimensión al diámetro del conducto de suministro de aire **11**; un segundo diámetro **D2**, que en esta realización es la parte más ancha de la guía de aire de la cubierta **22**. A1 define un ángulo entre una porción trasera y una porción delantera de la guía de aire de la cubierta **22**; y A2 define un ángulo entre la porción trasera de la guía de aire de la cubierta **22** y una porción frontal del adaptador de medios de suministro de aire **21**. La cubierta también contiene un corte **37** para acomodar un cable de alimentación **38**;
- 50
- 55 La **figura 4E** muestra una vista superior del ensamblaje de cabezal **20**, que muestra la guía de aire de cubierta **22**, el atomizador de disco giratorio **23a**, el adaptador de manguera de conexión rápida **34**, el adaptador de medio de suministro de aire **21** y un medio de unión de adaptador de suministro de aire **35** para reversibilidad que conecta de forma acoplable y sellable el medio de suministro de aire **10** al medio de adaptador de suministro de aire **21**. También se muestra un primer diámetro **D1**, que es aproximadamente igual en dimensión al diámetro del conducto de suministro de aire **11**; un segundo diámetro **D2**, que en esta realización es la parte más ancha de la guía de aire de la cubierta **22**; un tercer diámetro **D3**, que es el diámetro de la guía de aire de la cubierta **22** en el extremo más alejado del adaptador de suministro de aire **21**. A1 define un ángulo entre una porción trasera y una porción delantera de la guía de aire de la cubierta **22**; y A2 define un ángulo entre la porción trasera de la guía de aire de la cubierta **22** y una porción frontal del adaptador de medios de suministro de aire **21**. La cubierta también contiene un corte **37** para acomodar un cable de alimentación **38**;
- 60
- 65

La **figura 5A** muestra una primera versión de un aplicador de pulverización de alcance ampliado que tiene una primera realización de un conjunto de cabezal **20** conectable operativamente a un depósito **40** y un medio de suministro de aire **10**;

5

La **figura 5B** muestra un primer plano del conjunto de cabezal **20** que se muestra en la figura 5A;

La **figura 5C** muestra una vista de sección transversal izquierda del conjunto de cabezal **20** que se muestra en la figura 5A;

10

La **figura 5D** muestra la vista inferior del conjunto de cabezal **20** que se muestra en la figura 5A;

La **figura 6A** muestra una vista lateral de tres cuartos de otro conjunto de cabezal **20**;

15

La **figura 6B** muestra una sección transversal lateral del conjunto de cabezal **20** de la figura 6A;

La **figura 6C** muestra una sección transversal inferior del conjunto de cabezal **20** de la figura 6A;

La **figura 7A** muestra una vista lateral de tres cuartos de otro conjunto de cabezal **20**;

20

La **figura 7B** muestra una sección transversal lateral del ensamblaje de cabezal **20** de la figura 7A;

La **figura 7C** muestra una sección transversal inferior del montaje de cabezal **20** de la figura 7A;

25

La **figura 8A** muestra una vista lateral de tres cuartos de otro conjunto de cabezal **20**;

La **figura 8B** muestra una sección transversal lateral del conjunto de cabezal **20** de la figura 8A;

La **figura 8C** muestra una sección transversal inferior del conjunto de cabezal **20** de la figura 8A;

30

La **figura 9A** muestra una vista lateral de tres cuartos de otro conjunto de cabezal **20**;

La **figura 9B** muestra una vista inferior del conjunto de cabezal **20** de la figura 9A;

35

La **figura 9C** muestra una vista superior del conjunto de cabezal **20** de la figura 9A, con una línea de sección transversal extraída desde el adaptador de suministro de aire hasta el extremo lejano de la guía de aire de la cubierta;

La **figura 9D** muestra una vista de corte transversal izquierda del conjunto de cabezal **20** de la figura 9A, desde la perspectiva de la línea de corte transversal de la figura 9C;

40

La **figura 9E** muestra una vista lateral del conjunto de cabezal **20** de la figura 9A;

La **figura 9F** muestra una vista inferior del conjunto de cabezal **2** de la figura 9A;

45

La **figura 10A** muestra una vista lateral de tres cuartos de otro conjunto de cabezal **20**. En esta realización, la guía de aire de la cubierta **22** y el adaptador de medios de suministro de aire **21** son dos piezas separadas, que están configuradas para estar conectadas de forma reversible entre sí;

50

La **figura 10B** muestra una vista lateral del conjunto de cabezal **20** de la figura 10A;

La **figura 10C** muestra una vista inferior del conjunto de cabezal **20** de la figura 10A;

La **figura 10D** muestra la guía de aire de la cubierta separada **22** y el adaptador de medios de suministro de aire **21** del conjunto de cabezal **20** de la figura 10A. Se muestran una guía de aire de la cubierta separada **22** y un adaptador de medio de suministro de aire **21**, que están configurados para unirse de forma reversible entre sí a través de cualquier medio de unión adecuado, incluso a través de tres orificios **45a** en la guía de aire de la cubierta **22**, que corresponden de forma alineable a tres orificios **45b** en el adaptador de medio de suministro de aire **21**, de modo que un medio de unión adecuado, por ejemplo, una combinación de tuerca/tornillo, pueda pasar a través de los orificios correspondientes para sujetar la guía de aire de la cubierta **22** al adaptador de medio de suministro de aire **21**;

55

60

La **figura 10E** muestra una vista lateral/frontal del conjunto de cabezal **20** de la figura 10A;

65

La **figura 10G** muestra una vista trasera del conjunto de cabezal **20** de la figura 10A;

La **figura 11** muestra cómo un aplicador de pulverización más largo **1** o un aplicador de pulverización más compacto **1A** puede conectarse de forma fluida a un depósito **40**, que está configurado para que un conjunto de retención de depósito portátil de estilo mochila **50** lo asegure y sostenga;

5 La **figura 12** es una gráfica que muestra el % de volumen acumulado frente al tamaño de gotita. Las líneas muestran el ulvafan de la técnica anterior a 60,96 y 152,4 cm (2 y 5 pies) y el aplicador de pulverización de alcance ampliado «híbrido» de la presente descripción. Sorprendentemente, el tamaño de gotita ideal se mantiene incluso a 609,6 cm (20 pies);

10 La **figura 13** muestra la cámara de vídeo de alta velocidad ULVAFAN/ULVAPAK-MK2 con Olympus i-SPEED TR;

La **figura 14** muestra un aplicador de pulverización de alcance ampliado con la cámara de vídeo de alta velocidad Olympus i-SPEED TR;

15 La **figura 15** muestra un ULVAFAN/ULVAPAK-MK2 con Sympatec Laser Diffraction Particle Analyzer;

La **figura 16** muestra un aplicador de pulverización de alcance ampliado con Sympatec Laser Diffraction Particle Analyzer;

20 La **figura 17** muestra una imagen de alta velocidad ULVAFAN/ULVAPAK-MK2;

La **figura 18** muestra una imagen de alta velocidad del aplicador de pulverización de alcance ampliado;

La **figura 19** es una gráfica que muestra MVD de atomizadores en varias distancias en dirección X.

25

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

**[0025]** La presente invención se refiere al aplicador de pulverización de alcance ampliado y a los procedimientos de elaboración y uso de este. El aplicador de pulverización de alcance ampliado es en particular adecuado para administrar medicamentos líquidos, incluidas vacunas y/o probióticos, a través de una matriz de gotitas que tienen un tamaño de gotita promedio comprendido entre alrededor de 50 µm y alrededor de 200 µm de diámetro. Estos tamaños de gotitas son en particular útiles para vacunar a los animales aviares, incluidos los pollos, contra una variedad de patógenos respiratorios o administrar probióticos a las aves.

30

**[0026]** A menos que se definan de otro modo, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) usados en esta memoria tienen el mismo significado que entiende habitualmente un experto en la materia a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse como que tienen un significado que sea consistente con su significado en el contexto de la técnica relevante y esta descripción. En la medida en que las definiciones de términos en las publicaciones, patentes y solicitudes de patente incorporadas en esta invención mediante referencia no sean las mismas que las definiciones establecidas en la presente memoria descriptiva, las definiciones en la presente memoria descriptiva controlan toda la memoria descriptiva, incluidas las reivindicaciones. Cualquier otra definición en las publicaciones, patentes y solicitudes de patente incorporadas en esta invención mediante referencia que no se proporcione explícitamente en la esta memoria descriptiva se aplica solo a las realizaciones explicadas en las publicaciones, patentes y solicitudes de patente incorporadas en esta invención mediante referencia.

40

45

**[0027]** Tal y como se ha utilizado anteriormente, y a lo largo de la descripción de la invención, los términos siguientes, a menos que se indique lo contrario, se entenderá que tienen los significados siguientes:

50 Como se usa en esta invención, las formas singulares «un», «una» y «el/la» pretenden incluir las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

**[0028]** Como se usa en esta invención, el término «y/o» incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los artículos enumerados asociados.

55

**[0029]** El término «alrededor de», tal como se usa en esta invención, significa aproximadamente, en la región de, más o menos o en torno a. Cuando el término «alrededor de» se utiliza junto con un intervalo numérico, modifica ese intervalo al extender los límites por encima y por debajo de los valores numéricos establecidos. En general, el término «alrededor de» se usa en esta invención para modificar un valor numérico por encima y por debajo del valor indicado en una varianza del 10 %. En un aspecto, el término «alrededor de» significa más o menos el 20 % del valor numérico del número con el que se está utilizando. Por lo tanto, alrededor del 50 % significa en el intervalo comprendido entre el 45 % y el 55 %. Los intervalos numéricos mencionados en esta invención mediante criterios de valoración incluyen todos los números y fracciones subsumidos dentro de ese intervalo (p. ej., 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,90, 4 y 5). También deberá entenderse que se da por hecho que todos los números y fracciones de estos se modifican mediante el término «alrededor de».

60

65

**[0030]** «Cantidad terapéuticamente eficaz» como se usa en esta invención significa una cantidad de una composición/medicamento según la presente invención eficaz para producir el efecto terapéutico deseado.

5 **[0031]** En un aspecto, la descripción proporciona un aplicador de pulverización de alcance ampliado sustancialmente como se representa en la figura 1 o las figuras 2A-2D.

**[0032]** En algunas realizaciones, el aplicador de pulverización de alcance ampliado comprende:

- 10 (a) un medio de suministro de aire, para proporcionar un flujo de aire a través del aplicador de pulverización; en el que el medio de suministro de aire está configurado para conectarse a  
(b) un conjunto de cabezal, configurado para acoplarse al medio de suministro de aire; en el que el montaje comprende:
- 15 (i) un adaptador de medios de suministro de aire, para conectar el conjunto de cabezal al medio de suministro de aire;  
(ii) una cubierta de guía de aire primaria, para guiar el flujo de aire que proviene del medio de suministro de aire;  
(iii) un medio atomizador líquido, para transformar líquido en gotitas de tamaño submilimétrico; en el que el  
20 atomizador está situado centralmente dentro de la cubierta;  
(iv) un medio de montaje, para unir el atomizador al conjunto de cabezal;  
(v) un motor, conectado mecánicamente al atomizador; y opcionalmente  
(vi) un alojamiento de batería, para sostener una batería, que está conectada eléctricamente al motor, en el que el conjunto de cabezal, ya equipado con la cubierta de guía de aire primaria, está configurado para  
25 acoplarse reversiblemente a una cubierta secundaria.

**[0033]** En algunas realizaciones, los medios de montaje son alargadores, y ambas cubiertas comprenden ranuras a través de las cuales pasan los alargadores.

30 **[0034]** En algunas realizaciones, el atomizador está conectado de forma fija a los alargadores.

**[0035]** En otras realizaciones, el atomizador está conectado de forma ajustable a los alargadores, de modo que un usuario pueda dirigir el atomizador hacia arriba o hacia abajo con respecto a la dirección del flujo de aire.

35 **[0036]** En algunas realizaciones, la conexión ajustable también permite al usuario posicionar el atomizador lateralmente, de modo que esté más cerca o más lejos del medio de suministro de aire.

**[0037]** En algunas realizaciones, tanto las cubiertas primarias como secundarias comprenden una pluralidad de espaciadores, que están configurados para permitir que las cubiertas estén conectadas de forma reversible entre  
40 sí. Por ejemplo, cada cubierta puede comprender 4 espaciadores.

**[0038]** En algunas realizaciones, el adaptador de medio de suministro de aire es cilíndrico y comprende un medio para unir de forma bloqueable el conjunto de cabezal a la porción de suministro de aire del aplicador de pulverización.  
45

**[0039]** En algunas realizaciones, el aplicador de pulverización comprende una carcasa de batería, situada encima del conjunto de cabezal, y configurada para recibir y alojar una batería recargable, que suministra electricidad al motor atomizador.

50 **[0040]** En algunas realizaciones, el medio de atomización es un atomizador de disco giratorio, que está conectado mecánicamente a un motor de atomizador de disco, que está alojado dentro de una carcasa del motor, que está conectada de forma fija a un bastidor del conjunto de atomizador de disco.

**[0041]** En otro aspecto, la descripción proporciona un conjunto de cabezal, para su uso con el aplicador de  
55 pulverización descrito, que comprende:

- (a) un adaptador de medio de suministro de aire, para conectar el conjunto de cabezal al medio de suministro de aire;  
(b) una cubierta de guía de aire primaria, para guiar el flujo de aire procedente del medio de suministro de aire;  
60 (c) un atomizador de disco giratorio, para transformar líquido en gotitas de tamaño submilimétrico; en el que el atomizador está situado centralmente dentro de las cubiertas;  
(d) al menos dos alargadores, para unir el atomizador al conjunto de cabezal;  
(e) un motor, conectado mecánicamente al atomizador; y  
(f) un alojamiento de batería, para sostener una batería, que está conectada eléctricamente al motor, en el que el  
65 conjunto de cabezal, ya equipado con la cubierta de guía de aire primaria, está configurado para acoplarse

reversiblemente a una cubierta secundaria.

- [0042]** En una realización, el conjunto de cabezal puede comprender una cubierta primaria y secundaria, donde cada una comprende una ranura a través de la cual pasan los alargadores. En una realización ventajosa, la cubierta secundaria tiene un ángulo cónico de alrededor de 30°.
- [0043]** En algunas realizaciones del conjunto de cabezal, al menos una cubierta se caracteriza por tener al menos tres diámetros, D1, D2 y D3, y al menos dos ángulos, A1 y A2.
- 10 **[0044]** En algunas realizaciones, D1 es al menos entre alrededor de un 30 % y alrededor de un 50 % más pequeño que D2, y D2 es alrededor de igual que o alrededor de un 10 % más pequeño que D3.
- [0045]** En algunas realizaciones, A1 está entre alrededor de 90° y alrededor de 145°, y A2 está entre alrededor de 130° y 160°.
- 15 **[0046]** En algunas realizaciones, el aplicador de pulverización es capaz de administrar a un animal aviar que lo necesita una cantidad segura y eficaz de un medicamento líquido seleccionado de entre una formulación inmunológica, una formulación de vacuna o probiótica, una formulación antibiótica, una formulación antifúngica, una formulación anticoccidial, una formulación de aditivo alimentario y combinaciones de estas.
- 20 **[0047]** En algunas realizaciones, el aplicador de pulverización está configurado para transformar el medicamento líquido en gotitas de tamaño sustancialmente uniforme, con un 90 % de las gotitas con un diámetro entre alrededor de 25 µm y alrededor de 200 µm.
- 25 **[0048]** En otras realizaciones, el aplicador de pulverización es capaz de propulsar líquido/vacuna o gotitas probióticas al menos alrededor de 5 o alrededor de 10 metros a través del aire, para administrar cantidades seguras y eficaces de las gotitas a los animales aviares.
- [0049]** En algunas realizaciones, el aplicador de pulverización comprende:
- 30 (a) un medio de suministro de aire, que está conectado operativamente a
- (b) un conjunto de cabezal, que comprende un adaptador de medios de suministro de aire, configurado para conectar herméticamente el conjunto de cabezal al medio de suministro de aire; que comprende:
- 35 (i) al menos una guía de cubierta de aire, para guiar el conjunto de gotitas a los animales aviares; y
- (ii) un medio de atomización de medicamento líquido, para transformar el medicamento líquido en una distribución uniforme de gotitas.
- 40 **[0050]** En algunas realizaciones, la guía de cubierta de aire y el adaptador de medios de suministro de aire son una pieza unitaria o son al menos dos piezas separadas, para acomodar la conexión del conjunto de cabezal a muchos tipos distintos de medios de suministro de aire.
- 45 **[0051]** En algunas realizaciones, el medio de suministro de aire es un soplador disponible comercialmente, incluido un soplador de hojas.
- [0052]** En algunas realizaciones, el medio de atomización es un atomizador de disco giratorio, que está conectado operativamente a un motor eléctrico. En una realización alternativa, el atomizador de disco giratorio está conectado operativamente a un impulsor, que el aire que fluye desde el medio de suministro de aire acciona, y que hace girar el atomizador de disco giratorio en lugar de un motor eléctrico.
- [0053]** En algunas realizaciones, el montaje de disco comprende un atomizador de disco, una arandela y un tornillo de fijación de disco. El atomizador de disco comprende ranuras, en el que el giro del atomizador por el motor hace que el líquido sea aspirado dentro y a través de las ranuras, y en el que la fuerza del giro hace que el líquido salga del atomizador como un conjunto de gotitas dispersas a través de un flujo de aire sustancialmente columnar o cónico.
- 55 **[0054]** En algunas realizaciones, la cubierta de conjunto de cabezal se caracteriza por tener al menos tres diámetros, D1, D2 y D3, y al menos dos ángulos, A1 y A2.
- 60 **[0055]** En algunas realizaciones, D1 es al menos entre alrededor de un 30 % y alrededor de un 50 % más pequeño que D2, y D2 es alrededor de igual que o alrededor de un 10 % más pequeño que D3.
- 65 **[0056]** En algunas realizaciones, A1 está entre alrededor de 90° y alrededor de 145°, y A2 está entre alrededor

de 130° y 160°.

5 **[0057]** En otro aspecto, la descripción proporciona un procedimiento para vacunar animales aviares contra patógenos respiratorios, desde una distancia de al menos alrededor de 5 o alrededor de 10 metros de distancia, que comprende la etapa de usar el aplicador de pulverización de alcance ampliado descrito para administrar a dichos animales aviares una cantidad eficaz de al menos un antígeno respiratorio, transportado en forma de gotitas de tamaño uniforme, que tienen diámetros de entre alrededor de 50 µm y alrededor de 200 µm, por lo que se vacuna así a dicho animal aviar.

10 **[0058]** En algunas realizaciones, 10 000 animales aviares se vacunan y/o administran probióticos en menos de alrededor de 20 minutos; y/o entre alrededor de 5 l y alrededor de 10 l de vacuna se administran dentro de alrededor de 20 minutos.

15 **[0059]** En algunas realizaciones, la descripción proporciona un procedimiento para tratar aves con un agente terapéutico de formulación probiótica mediante la dispersión de la formulación probiótica en forma de gotitas de tamaño uniforme, que tienen diámetros de entre alrededor de 50 µm y alrededor de 200 µm, desde un aplicador de pulverización de la reivindicación 1 o 2, en el que las aves que se están tratando están al menos entre alrededor de 5 y al menos alrededor de 10 metros de distancia del aplicador de pulverización; y que permite que las aves consuman las gotitas.

20 **[0060]** En algunas realizaciones, la formulación probiótica es un gel líquido o similar a un líquido.

**[0061]** En otras realizaciones, 10 000 aves se tratan en menos de alrededor de 20 minutos y/o se administran entre alrededor de 5 l y alrededor de 10 l de formulación probiótica en alrededor de 20 minutos.

25

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA**

**[0062]** Con referencia ahora con más detalle a los dibujos, en los que números similares indican partes similares a lo largo de las distintas vistas, la **figura 1** ilustra una vista en perspectiva frontal de un aplicador de pulverización de alcance ampliado **1**. El aplicador de pulverización de alcance ampliado **1** comprende los siguientes componentes: un medio de suministro de aire **10**, que está conectado operativamente a un conducto de suministro de aire **11**, y un medio de agarre/mango **12**, un medio de retención de batería recargable **13**, una carcasa del motor de soplador de suministro de aire **14**, y un motor de soplador **15**, que está alojado dentro de la carcasa del motor de soplador **14**; y un conjunto de cabezal de pulverizador de alcance ampliado **20**. El conjunto de cabezal **20** comprende un adaptador de medio de suministro de aire **21**; configurado para conectar el conducto de suministro de aire **11** a una guía de aire de la cubierta **22**; un medio atomizador **23**, que se muestra aquí como un atomizador de disco giratorio **23a**; un medio para girar el atomizador **24**, donde se emplean atomizadores mecánicos; una carcasa **25** para recubrir dicho medio de rotación del atomizador; un conducto de suministro de líquido **33** para suministrar líquido al atomizador **23**. El conducto de suministro de líquido puede tener un adaptador de conexión rápida **34**, para conectarse a un segundo conducto de suministro de líquido **39**, que está en comunicación fluida con un depósito **40** que contiene una formulación líquida, que incluye una vacuna o formulación probiótica.

**[0063]** La **figura 2A** presenta una realización considerablemente más compacta de un aplicador de pulverización de vacuna de alcance ampliado **100**. En esta realización, el aplicador de pulverización de vacuna **100** comprende un medio de suministro de aire compacto **10**, que comprende un medio de movimiento de aire, que puede tomar la forma de una pluralidad de aspas tipo turbina o ventilador **16**, conectadas operativamente a un motor de suministro de aire **15** alojado dentro de una carcasa **14**. Un mango **12** puede acoplarse en cualquier ubicación adecuada en el aplicador de pulverización **100**, y en particular, montarse encima de la carcasa del motor **14**, con el fin de proporcionar, ventajosamente, una excelente ergonomía para el usuario. El medio de suministro de aire **10** está configurado para recibir un medio de retención de batería **13**, que está conectado eléctricamente al motor **15**, que acciona el medio de movimiento de aire **16** para mover aire a través del aplicador de pulverización **100** para finalmente propulsar gotitas líquidas a través del aire. Un interruptor de encendido/apagado del soplador se puede colocar en cualquier lugar del aplicador de pulverización, incluso en el mango **12**. Además, el aplicador de pulverización **100** puede configurarse para permitir la recarga de la batería del motor del soplador en el dispositivo, o, la batería puede cargarse usando una estación de acoplamiento a distancia. Varias configuraciones son posibles ahora que se ha realizado la presente descripción.

**[0064]** Tal como se muestra adicionalmente en la **figura 2B**, el aplicador de pulverización **100** comprende un conjunto de cabezal **20**, configurado para acoplarse de forma reversible y sellable con la porción del aplicador de pulverización **100** que suministra el aire. La **figura 2C** presenta el conjunto de cabezal **20** separado de la parte de suministro de aire **90**, y la **figura 2D** muestra varias cubiertas secundarias posibles **62**. Las cubiertas pueden denominarse alternativamente «conos» o «conos de guía de aire» o «cubiertas de guía de aire». En cada caso, la función de estas cubiertas **62** es guiar el flujo de aire para impulsar gotitas líquidas atomizadas que emanan del medio atomizador **23**, **23a**. La **figura 2D** muestra la parte de suministro de aire **90** del aplicador de pulverización **100** sin un conjunto de cabezal **20** unido a este. El conducto de suministro de aire **11** (que corresponde al conducto de suministro

65

de aire **11** representado en la **figura 1**) está configurado para acoplarse de forma reversible y/o conectarse a la parte de suministro de aire **90** de los distintos conjuntos de cabezal posibles **20**. Asimismo, el conjunto de cabezal **20** de la **figura 2B** está configurado para acoplarse al conducto de suministro de aire **11** a través del adaptador de medios de suministro de aire **21**. Como se muestra, el adaptador

5

de medios de suministro de aire **21** puede ser cilíndrico y puede comprender además varios medios para unirse de forma bloqueable a la porción de suministro de aire **90**, de modo que la fuerza del aire en movimiento no desaloje el conjunto de cabezal **20**.

10 **[0065]** Adyacente al adaptador **21**, y situado encima del conjunto de cabezal **20**, se encuentra una carcasa de batería **45**. La carcasa de batería **45** está configurada para recibir y alojar una batería recargable, que suministra electricidad a un motor atomizador, que está conectado eléctricamente a la batería, y que está alojado dentro de una carcasa **25**. El motor está conectado operativamente a un atomizador de disco **23a**, y puede activarse encendiendo un interruptor de alimentación alojado en el alojamiento del interruptor de alimentación **46**. El atomizador de disco **23a**  
15 y el motor del atomizador de disco **24** están conectados de forma fija a un bastidor de conjunto de atomizador de disco **19**, que a su vez está conectado de forma fija a un conjunto de suministro de líquido de atomizador de disco **36**. Un suministro de líquido externo puede unirse y, por lo tanto, conectarse de forma fluida al conjunto de suministro **36** a través de una conexión rápida **34**. Cualquier conducto adecuado **39** puede conectarse a una conexión rápida **34**, y el suministro de líquido puede ser bajo presión usando la gravedad (es decir, manteniendo un depósito de líquido **40** a  
20 una altura adecuada por encima del punto de uso del pulverizador) o usando un medio de bombeo adecuado, incluida una bomba pulsátil u otra bomba de líquido.

**[0066]** El bastidor de conjunto de atomizador de disco **19** está configurado para montarse de forma fija o ajustable al conjunto de cabezal **20** mediante alargadores del conjunto de atomizador de disco **66**, que están  
25 configurados para permitir la unión reversible de múltiples cubiertas primarias **22** y secundarias **62** distintas. Cuando el bastidor de conjunto de atomizador de disco **19** está conectado de forma ajustable a los alargadores **66**, el conjunto de atomizador puede ajustarse hacia arriba o hacia abajo, para permitir que el líquido/vacuna se suministre en un ángulo más alto o más bajo con respecto a la corriente de aire que emane del medio de suministro de aire. El bastidor también se puede ajustar para que esté más cerca o más lejos de la parte de suministro de aire **90**. Esta característica  
30 de ajuste permite al usuario seleccionar múltiples conos secundarios distintos **62**, cada cono proporciona un patrón distinto de administración de gotitas de líquido/vacuna. Además, esta ajustabilidad permite que un usuario ajuste y/o personalice el aplicador de pulverización para adaptarse a una variedad de condiciones de vacunación de campo distintas. Por ejemplo, el atomizador **23a** puede ajustarse para apuntar hacia arriba para dirigir la vacuna o que las gotitas probióticas viajen más alto y más lejos. Son posibles muchas combinaciones y permutaciones distintas, ahora  
35 que se ha realizado la descripción.

**[0067]** Como se muestra en las **figuras 2B/2C**, la cubierta/cono primario **22** y la cubierta/cono secundario **62** comprenden ranuras **69**, las cuales proporcionan espacio para los alargadores del conjunto de atomizador de disco **66**. La cubierta secundaria **62** puede colocarse más cerca o más lejos de la parte de suministro de aire **90**, en función  
40 de la longitud de los separadores **63**. Cuanto más largos sean los separadores **63**, mayor será la distancia entre el suministro de aire **90** y el cono secundario **62**. Y por lo tanto, cuanto mayor sea la distancia lejos del suministro de aire, el bastidor del atomizador de disco **19** deberá ajustarse en los alargadores **66**. La cubierta primaria **22** comprende sus propios espaciadores **66**, que están adaptados para recibir y conectarse a los espaciadores **63** presentes en las cubiertas secundarias **62**. Configurado de esta manera, el conjunto de cabezal **20** se adapta para recibir una amplia  
45 variedad de distintas cubiertas secundarias **62**, que proporcionan al usuario un grado considerable de flexibilidad para dirigir el flujo de vacuna o gotitas probióticas.

**[0068]** En consecuencia, los aplicadores de pulverización **1, 100** ofrecen una mejora espectacular en el campo de la vacunación en pulverización, lo que aumenta considerablemente cada uno de los siguientes parámetros de  
50 suministro: intervalo eficaz, velocidad, exactitud y precisión.

**[0069]** Como se muestra en la **figura 11**, el aplicador de pulverización de alcance ampliado **1, 100** también puede estar equipado con el conjunto de cabezal de pulverizador **20** representado en las **figura 10A-10D**. Además, el aplicador de pulverización **1, 100** está configurado para estar equipado con un segundo conducto de suministro de  
55 líquido **39**, que está configurado para estar en comunicación fluida condicional con un depósito de líquido **40**. En otras palabras, el usuario del aplicador de pulverización puede interrumpir de forma reversible el suministro de líquido. El líquido también se puede empujar a través del conducto hacia el pulverizador mediante la acción de la gravedad o un medio de bombeo. En una realización, el depósito **40** está configurado para ser reversiblemente acoplable a un montaje de arnés tipo mochila **50**, que un usuario puede usar para facilitar el uso del aplicador de pulverización de  
60 alcance ampliado **1, 100**. El medio de batería recargable puede proporcionar energía tanto al medio de suministro de aire como al medio atomizador. En un ejemplo, se puede emplear un regulador de tensión positiva de circuito integrado Allied Electronics NTE1936 y un condensador en línea de 100 microfaradios para reducir una batería de 40 voltios para proporcionar 12 voltios al motor eléctrico que está conectado operativamente al atomizador de disco giratorio. En una realización ventajosa, el motor atomizador **15** está conectado eléctricamente a, y alimentado por, una batería  
65 recargable alojada en el alojamiento **45**.

**[0070]** En una realización, la formulación probiótica puede estar en forma de un gel similar a un líquido. Un «gel similar a líquido», tal como se usa en esta invención, es un gel que se interrumpe o adelgaza fácilmente, y que se licua o se vuelve menos similar a gel y más similar a líquido bajo tensión, tal como causado por el gel que se aspira dentro, a través y fuera del atomizador giratorio, pero que regresa rápidamente a un gel cuando el movimiento u otra tensión se alivia o elimina, tal como cuando se detiene el movimiento del líquido que sale del atomizador giratorio, como, por ejemplo, cuando el líquido que sale aterriza en el ave diana. El experto en la técnica sabe cómo hacer una formulación más gelatinosa o líquida ajustando la cantidad de agente gelificante utilizado en la formulación. Un tipo de gel similar a un líquido adecuado para su uso en la administración de probióticos a aves se describe en Wright y col., publicación de patente PCT número WO2001095891. Otros geles similares a líquidos adecuados para su uso para administrar probióticos a las aves incluyen GroGel™ de MS BioScience de Madison, Wis y gel-Pac™ de Animal Science Products, Inc. PO Drawer 631408 Nacogdoches, TX.

**[0071]** En otra realización, el gel similar a líquido pasa a través del disco atomizador del aplicador de pulverización y, por lo tanto, se dispersa del aplicador de pulverización en forma de pequeñas perlas de gel. El término «perla», tal como se usa en la presente, se refiere a partículas discretas pequeñas, que tienen un tamaño de partícula promedio de entre alrededor de 50 µm y alrededor de 200 µm de diámetro y por lo general son casi esféricas. Las perlas contienen uno o más probióticos en una forma encapsulada.

**[0072]** Si bien la invención se ha descrito en relación con realizaciones específicas de la misma, se entenderá que es capaz de modificaciones adicionales y esta solicitud pretende cubrir cualquier variación, uso o adaptación de la invención siguiendo, en general, los principios de la invención e incluyendo dichas desviaciones de la presente descripción como se encuentran dentro de la práctica conocida o habitual dentro de la técnica a la que pertenece la invención y como se puede aplicar a las características esenciales aquí establecidas anteriormente y como sigue en el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Esta invención incluye todas las modificaciones y equivalentes de la materia mencionada en los aspectos o reivindicaciones presentados en la presente en la medida máxima permitida por la ley aplicable.

**[0073]** Se observa además que es un objeto de la invención no abarcar dentro de la invención ningún producto, procedimiento de fabricación del producto o procedimiento previamente conocido para usar el producto, de modo que los solicitantes se reserven el derecho y por la presente describan una exención de responsabilidad de cualquier producto o procedimiento previamente conocido. Cabe señalar además que la invención no pretende abarcar dentro del alcance de la invención ningún producto, procedimiento o fabricación del producto o procedimiento de uso del producto, que no cumpla con la descripción escrita y los requisitos de habilitación de la USPTO ((35 U.S.C.)112, primer párrafo) o la EPO (Artículo 83 de la Convención de patentes europea), de modo que los solicitantes se reservan el derecho y por la presente describen términos de exención de responsabilidad tales como «que consisten esencialmente en» y «consiste esencialmente en» con el significado que se les atribuye en la legislación de patentes de EE. UU., por ejemplo, permiten elementos que no se mencionan explícitamente, pero excluyen elementos que se encuentran en la técnica anterior o que afectan a una característica básica o novedosa de la invención.

**[0074]** La invención se describirá ahora con más detalle mediante los siguientes ejemplos no limitantes.

### Ejemplos

**[0075]** A continuación se describe el desarrollo del aplicador de pulverización de alcance ampliado, hasta e incluida la presente realización preferida, que se detalla anteriormente.

#### Ejemplo 1 - Versión de cubierta 1

**[0076]** Durante el desarrollo de la primera versión de cubierta, el objetivo era definir un ángulo óptimo para el atomizador de disco giratorio **23a** con respecto al tubo de suministro de aire/soplador **11**, para proporcionar un funcionamiento óptimo del atomizador de disco giratorio **23a**. Las pruebas demostraron que el ángulo entre la punta del disco giratorio y el tubo debía ser de alrededor de 240° para permitir que el fluido se sifonara correctamente y para evitar fugas durante el funcionamiento normal. Durante la prueba de esta primera versión de cubierta **figura 5**, se hizo evidente que algunas gotitas se transportaban corriente adelante por el flujo de aire. Sin embargo, un gran porcentaje de las gotitas creadas por el disco atomizador se impulsaban, es decir, a través de aceleración centrípeta, fuera del alcance eficaz del aire que se empuja por los medios de suministro de aire, es decir, el cilindro de aire que se empuja a través del conducto de suministro de aire **11**. Como tal, muchas gotitas aterrizaban a solo unos pocos pies del dispositivo entre alrededor 91,44 y 152,4 cm (3 a 5 pies), lo que causaría que se desperdiciara una cantidad considerable de vacuna y/o probiótico. Se observó además que el depósito/frasco hacía que el dispositivo fuera muy «pesado en los extremos» cuando estaba lleno de agua o un disolvente similar. Este peso obligó al dispositivo a tener un objetivo natural hacia abajo cuando se mantiene a la distancia del brazo. Se observó que este era un atributo negativo, ya que sería incómodo para el operador mantener el nivel del dispositivo para una cobertura de pulverización óptima. Incluso si el depósito se reubicara en lugar de montarse directamente en el conjunto de cabezal **20**, la guía de aire de la cubierta **22** tenía un diámetro **D3** demasiado pequeño para capturar un porcentaje suficiente de las gotitas

de pulverización generadas por el atomizador de disco **23a**.

#### Ejemplo 2 - Versión de cubierta 2

5 **[0077]** En la versión 2 (**figuras 6A-6C**), el frasco de vacuna cargado se reemplazó por un depósito de estilo mochila **figura 11**, depósito **40** para mejorar el peso y la ergonomía general del aplicador de pulverización. Se diseñó un adaptador para adaptar el atomizador a un accesorio de conexión rápida **34** y una línea de suministro de silicona **39** de una mochila **50** que sostiene un depósito con una capacidad de, por ejemplo, 5 o 10 litros. El ángulo entre la guía de aire de la cubierta **22** y el tubo **11** se incrementó a **150°**, lo que resultó en un tercer diámetro de cubierta **D3** más grande de 12,192 cm (4,8 pies). Este aumento en el diámetro **de D3** solo aumentó ligeramente el porcentaje de gotitas capturadas por el flujo de aire, lo que requiere aumentos adicionales para obtener la vacuna y/o el suministro de probióticos necesarios.

#### Ejemplo 3 - Versión de cubierta 3

15 **[0078]** En la versión 3 (**figuras 7A-7B**), el ángulo **A2** se incrementó a 140°, y la cubierta se alargó a alrededor de 6,604 cm (2,6"), lo que dio como resultado una guía de aire de la cubierta **22** mucho más grande de alrededor de 19,304 cm (7.6") de diámetro. Este aumento del diámetro **D3** dio como resultado que el flujo de aire transportara sustancialmente más gotitas corriente adelante. Sin embargo, la matriz de gotitas creadas por el disco atomizador ahora entró en contacto con la cubierta en el borde inferior de la cubierta **22**, lo que resulta en la acumulación de gotitas en la cubierta, así como menos cobertura en el suelo directamente delante entre 60,96 y 91,44 cm (2 a 3 pies) del aplicador de pulverización de alcance ampliado. Mover el conjunto de atomizador hacia adelante con respecto a la guía de aire de la cubierta **22** dio como resultado que se llevaran menos gotitas corriente adelante, mientras que mover el conjunto de atomizador hacia atrás dio como resultado que se acumularan más gotitas en la mitad inferior de la cubierta y menos cobertura directamente delante del aplicador de pulverización. Por consiguiente, esta versión no cumplía todos los criterios de aceptabilidad.

#### Ejemplo 4 - Versión de cubierta 4

30 **[0079]** En la versión 4 (**figuras 8A-8C**), se modificó la parte inferior de la cubierta para evitar la acumulación de gotitas y proporcionar una mejor cobertura directamente delante del dispositivo. Estas modificaciones también permitieron colocar el dispositivo sobre una superficie plana cuando no estaba en uso y mantener su posición vertical. Se agregó un anillo de extensión de cubierta **22a** para capturar una mayor cantidad de gotitas con el flujo de aire dirigido más sustancialmente en la dirección corriente adelante. El anillo de extensión de la cubierta **22a** definió un nuevo diámetro **D2** y un nuevo ángulo **A1**. Si bien estas modificaciones produjeron una mejor cobertura de la vacuna o gotitas probióticas directamente delante del aplicador de pulverización, las gotitas se acumularon de manera inaceptable en los bordes inferiores del anillo de extensión **22a**. También se agregó una abertura de acceso **37** para permitir un acceso más fácil al hardware de montaje al retirar el montaje del atomizador para limpieza, reparación, etc. El adaptador **21** también se redujo en longitud a aproximadamente 7,112 cm (2,8") para mejorar aún más el equilibrio y, en última instancia, la ergonomía del aplicador de pulverización.

#### Ejemplo 5 - Versión de cubierta 5

45 **[0080]** En la versión 5 (**figuras 9A-9F**), el anillo de extensión **22a** y el diámetro **D3** se modificaron para evitar la acumulación de gotitas. El espesor del componente también se incrementó a aproximadamente 0,508 cm (0,20") para mejorar la durabilidad.

#### Ejemplo 6 - Versiones de cubierta 6 y 7

50 **[0081]** En la versión 6, una realización ventajosa de cubierta individual (**figuras 10A-10D**), el adaptador de medio de suministro de aire **21** y la guía de aire de la cubierta **22** son piezas separadas que se pueden unir entre sí. La separación del adaptador y la cubierta proporciona opciones de fabricación adicionales, más versatilidad y permite que la cubierta se adapte a cualquier medio de suministro de aire. Dicho esto, la guía de aire de la cubierta **22** podría tener un diámetro mucho mayor, incluido mayor que 182,88 cm (6 pies), lo que permitiría que el aplicador de pulverización capturara todas las gotitas de vacuna o probióticas. Sin embargo, tal dispositivo no sería muy fácil de operar o producir. Como tal, se seleccionó un diámetro razonable para el conjunto de cabezal preferido actualmente **20**.

60 **[0082]** En la versión 7, los solicitantes han tomado todos los elementos funcionales eficaces (por ejemplo, diseño de dos piezas, forma, diámetros, ángulos, etc.) del conjunto **20** de la versión 7 y lo han adaptado para proporcionar la adición de cubiertas secundarias **62** que tienen distintas geometrías (como se expuso anteriormente). La cubierta primaria **22** comprende ahora una ranura **69** a través de la cual pueden pasar los alargadores de atomizadores **66**. Sin los alargadores **66**, o un reemplazo funcional adecuado para estos, no habría sido mecánicamente práctico agregar una cubierta adicional. Una vez que se agregó la cubierta secundaria **62** al aplicador de pulverización **100**, los solicitantes encontraron sorprendentemente que un porcentaje aún mayor de vacunas o

gotitas probióticas se estaban administrando eficazmente a las aves. Este hallazgo no pudo haberse predicho antes de la presente descripción, y solo fue posible gracias a la experimentación no rutinaria descrita en esta invención.

**Ejemplo 7 - Caracterización del tamaño de gota y vídeo de alta velocidad confirman un tamaño de gotita uniforme y aceptable que se mantiene hasta al menos 609,6 cm (20 pies).**

**[0083]** Se llevó a cabo una caracterización del tamaño de gota y vídeo de alta velocidad de dos dispositivos de dispersión de gotitas utilizados en una aplicación de administración de vacunas. Los dos atomizadores giratorios evaluados son: 1 Micron ULVAFAN/ULVAPAK-MK2 figura 3A, atomizador giratorio de volumen ultrabajo con operación de batería y 2 un conjunto de soplador de hojas ULVAPAK/híbrido, es decir, un aplicador de pulverización de alcance ampliado según la descripción y como se ilustra en la figura 1 equipado con una unidad de medios de suministro de aire de soplador de hojas alimentada por batería para suministrar gotitas de pulverización a una distancia considerable, que incluye al menos alrededor de 5 o alrededor de 10 metros, lejos del operador. Se llevó a cabo una evaluación exhaustiva para investigar las características de la pulverización a varias distancias con el objetivo de comprender el rendimiento del diseño antiguo y del nuevo.

**[0084]** *Configuración de la prueba.* Se utilizó una cámara de vídeo de alta velocidad Olympus i-SPEED TR para capturar vídeo durante esta prueba. Esta cámara está diseñada para uso de investigación y desarrollo donde el objetivo es capturar imágenes de vídeo de alta calidad para su posterior revisión y análisis. Con una velocidad de adquisición de hasta 2000 fotogramas por segundo a una resolución total de 1280x1024 y una velocidad máxima de 10 000 fps, la cámara es adecuada para la gran mayoría de análisis de pulverización y pruebas de investigación. La configuración de la prueba consistió en fabricar un soporte de sujeción para el ULVAFAN/ULVAPAK-MK2 para videografía de alta velocidad. El aplicador de pulverización de alcance ampliado se mantuvo en su lugar con una abrazadera de tubo de 10,16 cm (cuatro pulgadas) en una travesía de tres ejes. La travesía de tres ejes permitió ajustes finales para lograr un campo visual limpio para la videografía de alta velocidad figura 13 y figura 14. Todas las pruebas se llevaron a cabo utilizando agua en condiciones ambientales de laboratorio, es decir, aproximadamente 20 °C.

**[0085]** *Medición del tamaño de la gota.* El analizador de partículas Sympatec HELOS se utilizó para adquirir mediciones de tamaño de gota para esta prueba, figura 15 y figura 16. La unidad Sympatec es un instrumento de difracción láser que mide el tamaño de la gota en función del patrón de difracción de la luz láser que encuentra gotitas que pasan a través de un haz láser amplio del área de muestreo del analizador. La distribución de intensidad de luz dispersa se midió usando un fotodetector semicircular de elementos múltiples alojado en el lado izquierdo de la unidad receptora en las figuras 15 y 16. Las pruebas se realizaron utilizando una configuración de lente R6. Esta configuración de la lente permitió un intervalo de medición de entre 0,5-9 µm y 1750 µm. A todas las gotitas se les dio un tamaño dentro de un rango de intervalo, el rango más pequeño de los cuales cubre el intervalo comprendido entre 0,5 y 9 µm, y el más grande de los cuales puede detectar gotitas de hasta 1750 µm. Las distribuciones de tamaño de gota recogidas se usaron entonces para generar estadísticas de tamaño de gota, tal como el diámetro de volumen mediano  $D_{V0,5}$  o MVD. Para caracterizar el rendimiento del pulverizador de manera consistente, se implementó una técnica típica de barrido por pulverización mediante la fijación de los conjuntos de atomizador a un carro eléctrico. Los atomizadores se implementaron verticalmente en el sistema de travesía en direcciones +/-Z y rociaron perpendicularmente a través del área de medición. Para la caracterización a varias distancias en la dirección +X, se utilizó una cinta métrica como un marcador donde el cero de la cinta estaba en el centro del fondo del área de medición de las figuras 15 y 16.

**[0086]** El nivel del depósito se llenó completamente al comienzo de cada prueba para reducir los cambios de cabezal de presión introducidos por el agua desplazada durante la prueba. La batería se cargó al estado completo indicado como verde sólido en el cargador del aplicador de pulverización de alcance ampliado.

**[0087]** Para la caracterización del tamaño de gota del aplicador de pulverización de alcance ampliado ULVAPAK/Hybrid Assembly, se utilizó la cubierta gris. El nivel del depósito se llenó al máximo antes de cada prueba para reducir la presión de gravedad y los cambios de cabezal por el agua desplazada durante la prueba. Fuente de alimentación externa de 12 V CC con interruptor de encendido/apagado fabricada por Spraying Systems Co® y utilizada para alimentar el atomizador de disco giratorio. Los diámetros  $D_{V0,1}$ ,  $D_{V0,5}$  y  $D_{V0,9}$  como se definen a continuación se utilizaron para evaluar los datos de tamaño de gota en micrómetros µm. La terminología de tamaño de gota se define a continuación, y se puede encontrar más información en Understanding Drop Size, Bulletin 459c, disponible en el siguiente enlace: [www.spray.com/literature\\_pdfs/B459C\\_Understanding\\_Drop\\_Size.pdf](http://www.spray.com/literature_pdfs/B459C_Understanding_Drop_Size.pdf).

$D_{V0,1}$ : Un valor donde el 10 % del volumen total o masa de líquido pulverizado se compone de gotas con diámetros menores o iguales que este valor.

$D_{V0,5}$ : Diámetro mediano de volumen también conocido como VMD. Un medio para expresar el tamaño de la gota en términos del volumen del líquido rociado. El VMD es un valor en el que el 50 % del volumen total o masa de líquido pulverizado se compone de gotas con diámetros mayores que el valor de la mediana y un 50 % menores que el valor de la mediana. Este diámetro se utiliza para comparar el cambio en el tamaño de la gota en promedio

entre las condiciones de prueba.

$D_{32}$ : El diámetro medio de Sauter también conocido como SMD es un medio para expresar la finura de una pulverización en términos del área superficial producida por la pulverización. El diámetro medio de Sauter es el diámetro de una gota que tiene la misma relación entre volumen y área de superficie que entre el volumen total de todas las gotas y el área de superficie total de todas las gotas.

$D_{V0,9}$ : Un valor donde el 90 % del volumen total o masa de líquido pulverizado se compone de gotas con diámetros menores o iguales que este valor.

$D_{V0,99}$ : Un valor donde el 99 % del volumen total o masa de líquido pulverizado se compone de gotas con diámetros menores o iguales a este valor.

**[0088]** *Resultados de la prueba y análisis.* Se adquirió vídeo de alta velocidad cerca de la salida del atomizador de disco giratorio para visualizar la formación de gotitas y la interacción de las gotitas con la corriente de aire. Las pruebas de tamaño de gota de Sympatec se llevaron a cabo a múltiples distancias corriente adelante para evaluar las características del tamaño de las gotas, así como la densidad relativa de la nube de pulverización. Todos los datos de la prueba se recopilaron a una velocidad del atomizador ULVAFAN/ULVAPAK MK2 con el interruptor de encendido/apagado integrado. Para el montaje híbrido del aplicador de pulverización de alcance ampliado, se recogieron datos con el ventilador activado al máximo con el atomizador alimentado por una batería externa de 12 V CC con 200 miliamperios. Las capturas de pantalla representativas de la grabación de vídeo de alta velocidad de ULVAFAN/ULVAPAK MK2, figura 17, y el montaje híbrido, figura 18, resaltan el procedimiento de atomización de gotitas a la salida de la geometría del disco giratorio. Se han producido vídeos que pueden presentarse como modificaciones electrónicas de la presente solicitud.

**[0089]** La segunda fase de las pruebas fue caracterizar el ULVAFAN/ULVAPAK MK2 y el montaje ULVAPAK/híbrido para el tamaño de las gota utilizando el instrumental de difracción láser Sympatec a muchas distancias corriente adelante de los atomizadores. La distancia máxima de recogida de datos dependía de la capacidad de cada ventilador para empujar una cantidad suficiente de gotitas corriente adelante. La columna de pulverización se escaneó un mínimo de dos veces para los datos recogidos a cada distancia. Se utilizó un procedimiento de media recta para obtener los resultados finales, que se proporcionan en la Tabla 2.

**[0090]** Todas las mediciones de tamaño de gota adquiridas a partir del atomizador ULVAFAN/ULVAPAK MK2 se realizaron a velocidad constante, se recogió una etapa de 15,24 cm (medio pie) a una distancia máxima de 152,4 cm (cinco pies), Tabla 2. Los datos de MVD registrados por debajo de 100 m a partir de ULVAFAN/ULVAPAK MK2 son consistentes en varias distancias, una baja concentración de gotitas a distancias adicionales proporcionó una distancia de medición máxima de 152,4 cm (5 pies) figura 19.

**[0091]** En cuanto al registro de los tamaños de gota a partir del conjunto ULVAPAK/híbrido, el disparador del ventilador se presionó a velocidad máxima, con energía suministrada directamente al atomizador. Se permitió que el sistema se estabilizara durante unos segundos antes de cada escaneo para la recogida de datos de tamaño de gota.

Tabla 2. Datos de vídeo de alta velocidad

Nombre de la boquilla	Altura del suministro de agua de alimentación por gravedad en	Distancia de pulverización en pies	$D_{V0,1}$	$D_{32}$	$D_{V0,5}$	$D_{V0,99}$
Micron UlvaFan/UlvaPak-MK2	Depósito cargado unido	0,5	52	81	90	142
		1	50	78	84	141
		1,5	48	73	78	128
		2	47	71	76	125
		2,5	46	71	77	127
		3	46	71	77	131
		3,5	47	72	79	130
		4	46	71	78	127
		4,5	46	72	78	129
		5	47	74	81	135

(continuación)

Nombre de la boquilla	Altura del suministro de agua de alimentación por gravedad en	Distancia de pulverización en pies	$D_{v0,1}$	$D_{32}$	$D_{V0,5}$	$D_{V0,99}$
Aplicador de pulverización de alcance ampliado soplador híbrido inclinado 18°	6" desde la entrada de la boquilla	1	86	124	135	197
		2	80	115	125	184
		3	77	115	128	187
		4	73	110	124	181
		5	69	107	121	177
Aplicador de pulverización de alcance ampliado soplador híbrido inclinado 18°	6" desde la entrada de la boquilla	1	95	133	141	201
		2	90	128	135	201
		3	83	119	127	191
		4	80	115	123	188
		5	78	113	121	187
		6	75	109	119	186
		7	69	108	123	184
		8	73	110	121	191
		9	70	106	115	184
		10	76	113	124	195

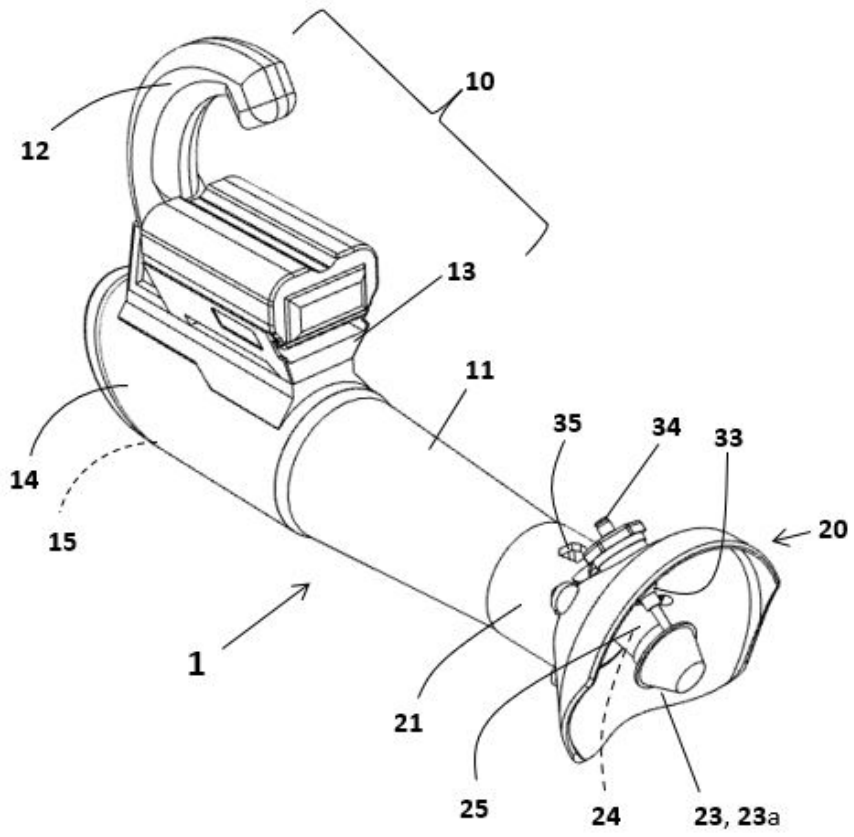
**[0092]** Durante la recogida de datos, se observó que la boquilla en ángulo en el conjunto de la cubierta estaba generando una obstrucción en la salida del soplador. La mayoría del aire forzado se dirigió de modo que se concentró sobre la mitad inferior de la columna de pulverización. La mitad superior de la pulverización no se vio afectada por el 5 aire forzado que permitió que algunas partículas siguieran su camino natural hacia el suelo.

**REIVINDICACIONES**

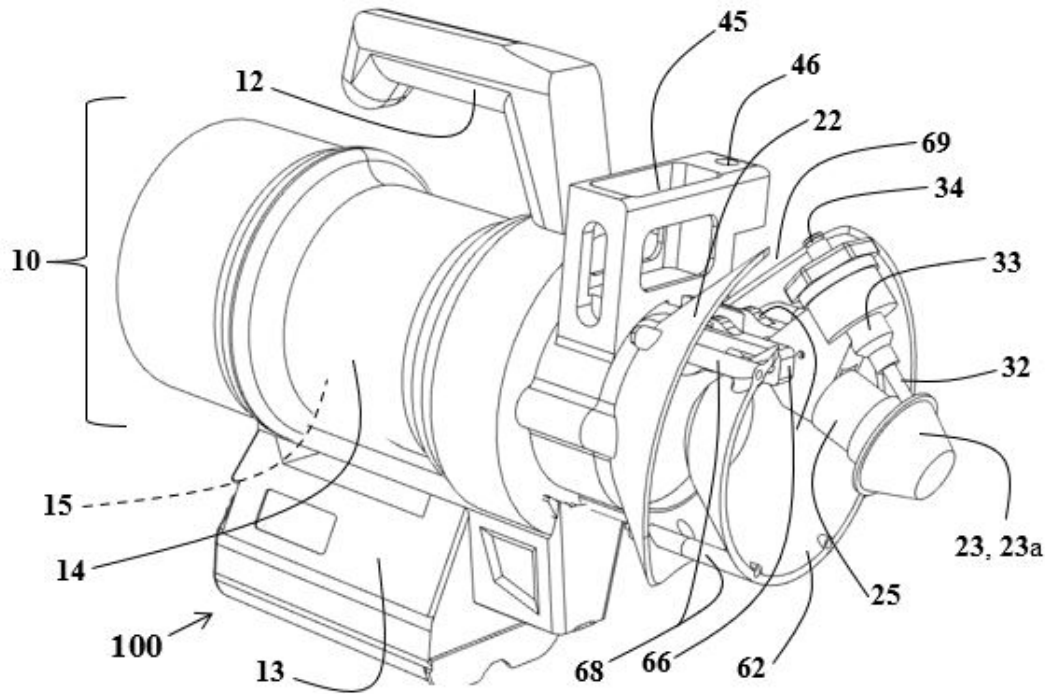
1. Un aplicador de pulverización de alcance ampliado (1) que comprende:
  - 5 (a) un medio de suministro de aire (10), para proporcionar un flujo de aire a través del aplicador de pulverización (1); en el que el medio de suministro de aire (10) está configurado para conectarse a
  - (b) un conjunto de cabezal (20), configurado para acoplarse al medio de suministro de aire (10); en el que el conjunto (20) comprende:
    - 10 (i) un adaptador de medio de suministro de aire (21) para conectar el conjunto de cabezal (20) al medio de suministro de aire (10);
    - (ii) una cubierta de guía de aire primaria (22) para guiar el flujo de aire que proviene del medio de suministro de aire (10);
    - 15 (iii) un medio atomizador líquido (23) para transformar líquido en gotitas de tamaño submilimétrico; en el que el atomizador (23) está situado centralmente dentro de la cubierta (22);
    - (iv) un medio de montaje para unir el atomizador (23) al conjunto de cabezal (20);
    - (v) un motor (15) conectado mecánicamente al atomizador (23); y opcionalmente
    - (vi) un alojamiento de batería (45), para sostener una batería, que está conectada eléctricamente al motor (15);
  - 20 en el que el conjunto de cabezal (20), ya equipado con la cubierta de guía de aire primaria (22), está configurado para acoplarse de forma reversible a una cubierta secundaria (62).
2. El aplicador de pulverización de la reivindicación 1, en el que los medios de montaje son alargadores, y en el que ambas cubiertas comprenden ranuras a través de las cuales pasan los alargadores.
  - 25 3. El aplicador de pulverización de la reivindicación 2, en el que el atomizador está conectado de forma fija a los alargadores.
  4. El aplicador de pulverización de la reivindicación 2, en el que el atomizador está conectado de forma ajustable a los alargadores, de modo que un usuario pueda dirigir el atomizador hacia arriba o hacia abajo con respecto a la dirección del flujo de aire
    - 30 5. El aplicador de pulverización de la reivindicación 4, en el que la conexión ajustable también permite al usuario posicionar el atomizador lateralmente, de modo que esté más cerca o más lejos del medio de suministro de aire.
      - 35 6. El aplicador de pulverización de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que las cubiertas primarias y secundarias comprenden una pluralidad de separadores, los cuales están configurados para permitir que las cubiertas se conecten de forma reversible entre sí, opcionalmente en el que cada cubierta comprende 4 separadores.
        - 40 7. El aplicador de pulverización de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el adaptador de medio de suministro de aire es cilíndrico y comprende un medio para unir de forma bloqueable el conjunto de cabezal a la porción de suministro de aire del aplicador de pulverización.
      - 45 8. El aplicador de pulverización de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende una carcasa de batería, situada encima del conjunto de cabezal, y configurada para recibir y alojar una batería recargable, que suministra electricidad al motor atomizador.
      9. El aplicador de pulverización de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el medio de atomización es un atomizador de disco giratorio, que está conectado mecánicamente a un motor de atomizador de disco, que está alojado dentro de una carcasa del motor, que está conectada de forma fija a un bastidor del conjunto de atomizador de disco.
        - 50 10. Un conjunto de cabezal (20), para su uso con el aplicador de pulverización (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende:
          - (a) un adaptador de medio de suministro de aire (21) para conectar el conjunto de cabezal (20) al medio de suministro de aire (10);
          - (b) una cubierta de guía de aire primaria (22) para guiar el flujo de aire que proviene del medio de suministro de aire (10);
          - 60 (c) un atomizador de disco giratorio (23a), para transformar líquido en gotitas de tamaño submilimétrico; en el que el atomizador (23) está situado centralmente dentro de las cubiertas (22);
          - (d) al menos dos alargadores (66), para unir el atomizador (23) al conjunto de cabezal (20);
          - (e) un motor (15) conectado mecánicamente al atomizador (23); y
          - 65 (f) un alojamiento de batería (45), para sostener una batería, que está conectada eléctricamente al motor (15), en

el que el conjunto de cabezal (20), ya equipado con la cubierta de guía de aire primaria (22), está configurado para acoplarse reversiblemente a una cubierta secundaria (62).

11. El conjunto de cabezal de la reivindicación 10, que comprende la cubierta de guía de aire primaria (22) y la cubierta secundaria (62), cada una de las cuales comprende una ranura (69) a través de la cual pasan los alargadores, y en el que la cubierta secundaria tiene un ángulo cónico de alrededor de 30°.
12. El conjunto de cabezal de la reivindicación 10, en el que al menos una cubierta **se caracteriza por** tener al menos tres diámetros, D1, D2 y D3, y al menos dos ángulos, A1 y A2, opcionalmente en el que D1 es al menos alrededor de entre un 30 % y alrededor de un 50 % más pequeño que D2; y en el que D2 es aproximadamente igual o alrededor de un 10 % menor que D3, además opcionalmente en el que A1 está comprendido entre alrededor de 90° y alrededor de 145°; y en el que A2 está comprendido entre alrededor de 130° y 160°.
13. El aplicador de pulverización de alcance ampliado de cualquiera de las reivindicaciones 1-9 para su uso en un procedimiento de vacunación de animales aviares contra patógenos respiratorios, desde al menos alrededor de 5 o al menos alrededor de 10 metros de distancia, que comprende la etapa de administrar a dichos animales aviares una cantidad eficaz de al menos un antígeno respiratorio, transportado en forma de gotitas de tamaño uniforme, que tienen diámetros de entre alrededor de 50 µm y alrededor de 200 µm, mediante el uso del aplicador de pulverización de alcance ampliado, de manera que se vacuna así a dicho animal aviar.
14. El aplicador de pulverización de alcance ampliado para su uso según la reivindicación 13, en el que 10 000 animales aviares se vacunan y/o se administran probióticos en menos de alrededor de 20 minutos, y/o en el que entre alrededor de 5 l y alrededor de 10 l de vacuna se administran en alrededor de 20 minutos.
15. El aplicador de pulverización de alcance ampliado de cualquiera de las reivindicaciones 1-9 para su uso en un procedimiento de tratamiento de aves con una formulación probiótica mediante la dispersión de la formulación probiótica en forma de gotitas de tamaño uniforme, con diámetros entre alrededor de 50 µm y alrededor de 200 µm, desde el aplicador de pulverización de alcance ampliado, en el que las aves que se tratan están a al menos entre alrededor de 5 y al menos alrededor de 10 metros de distancia del aplicador de pulverización; y permitir que las aves consuman las gotitas, opcionalmente en el que:
- a) la formulación probiótica es un gel líquido o similar a un líquido; y/o
  - b) se tratan 10 000 aves en menos de alrededor de 20 minutos; y/o
  - c) se administran entre alrededor de 5 l y aproximadamente 10 l de formulación probiótica en alrededor de 20 minutos.

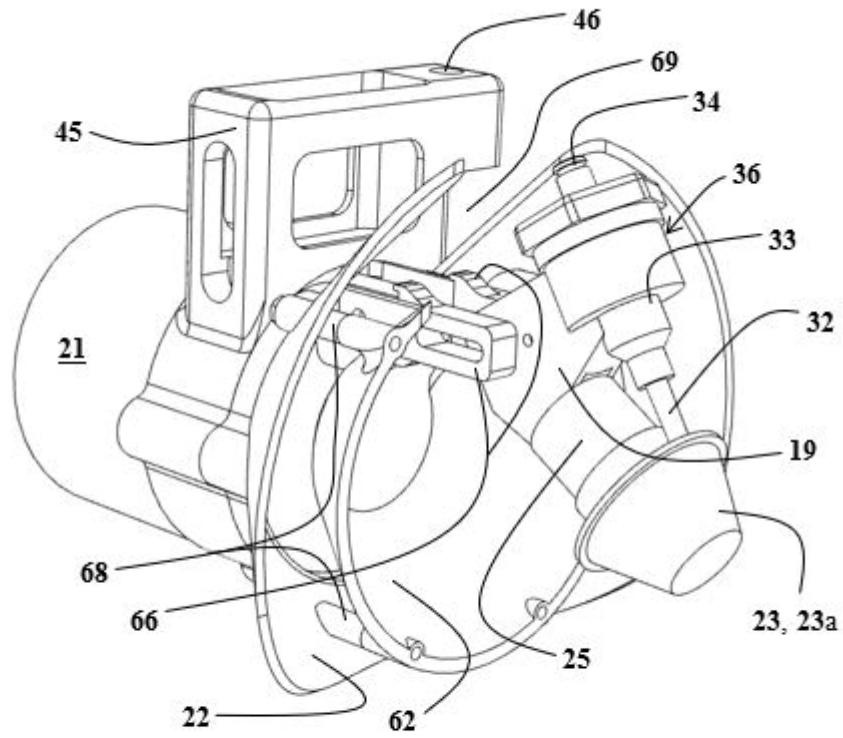


**FIG. 1**

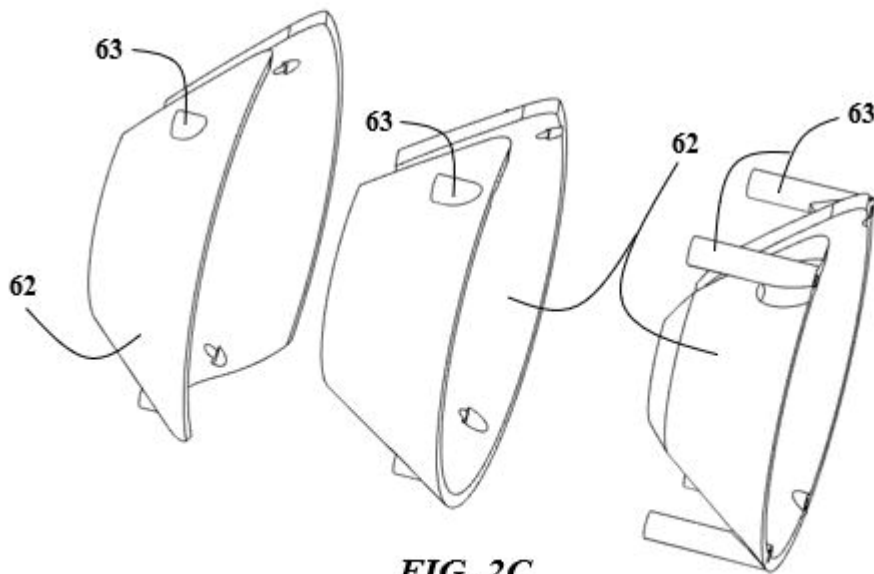


**FIG. 2A**

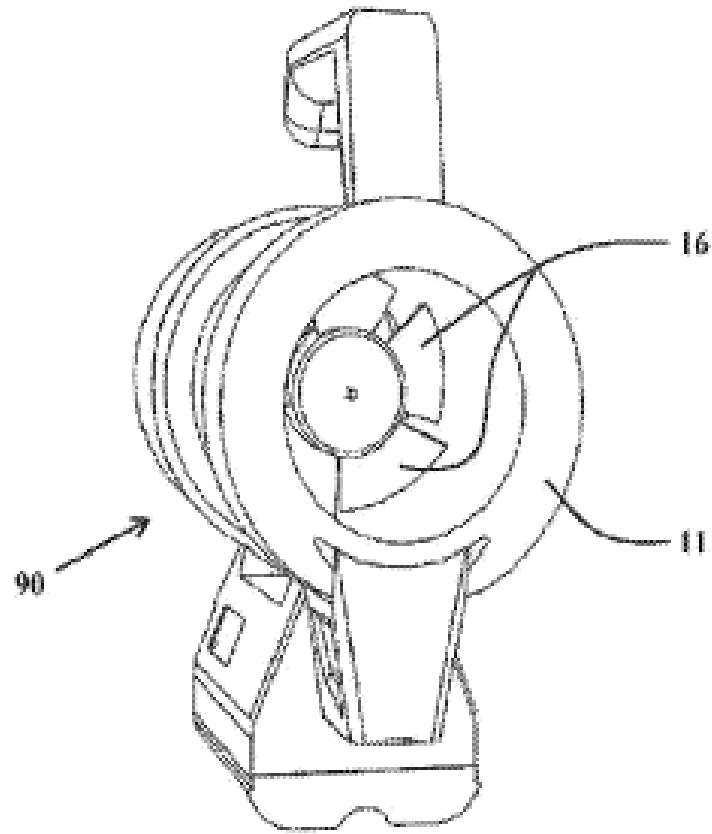
*Versión de cubierta 7*



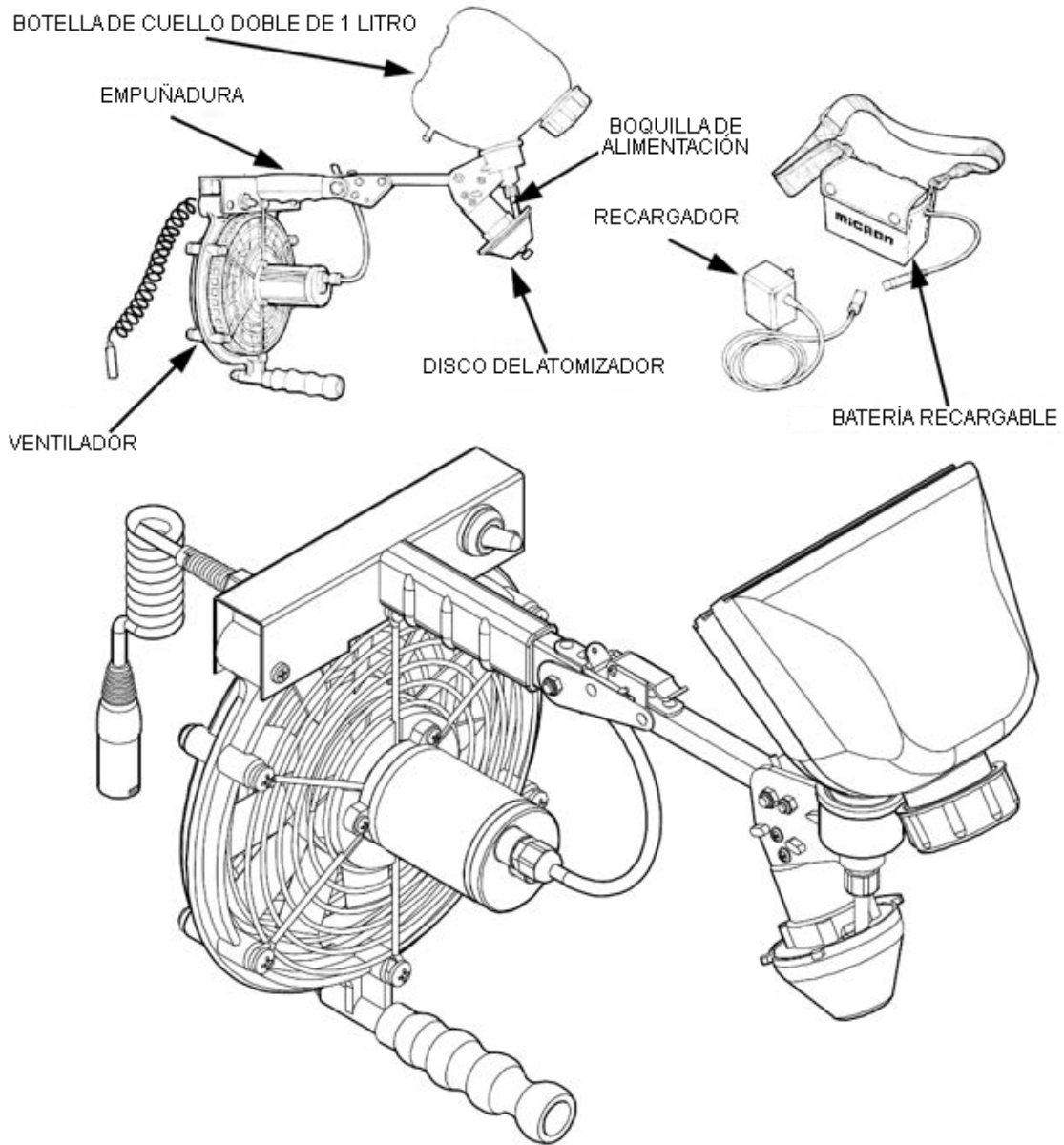
**FIG. 2B**



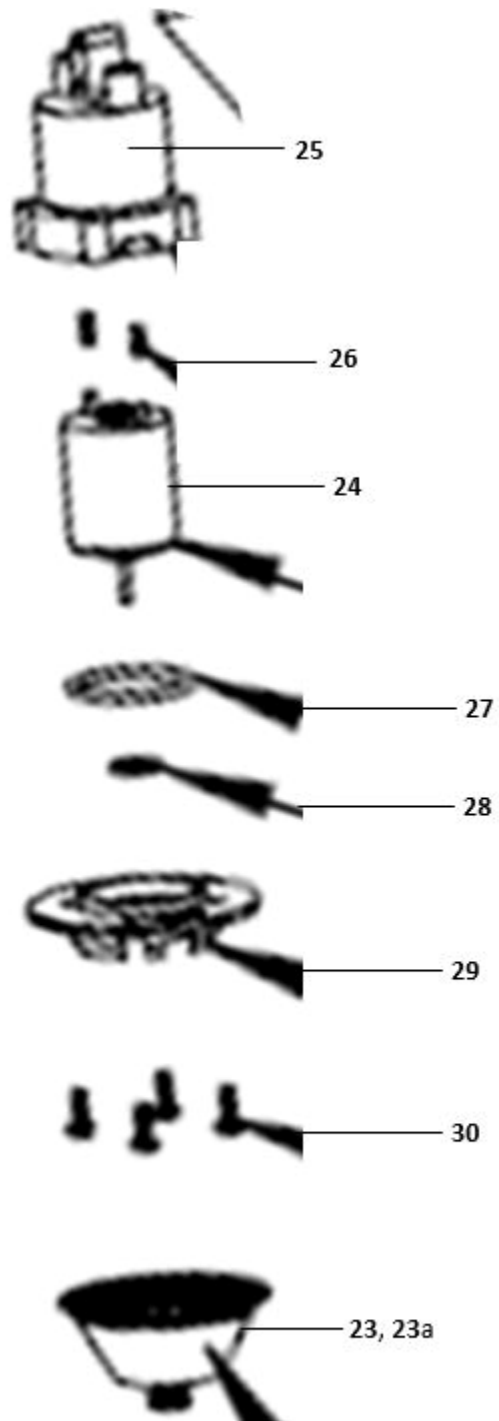
**FIG. 2C**



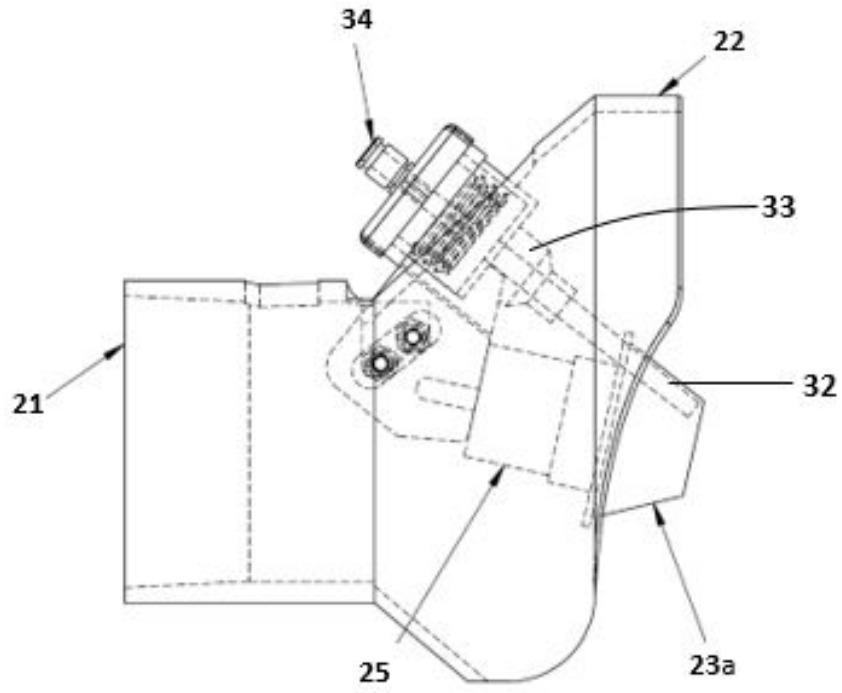
**FIG. 2D**



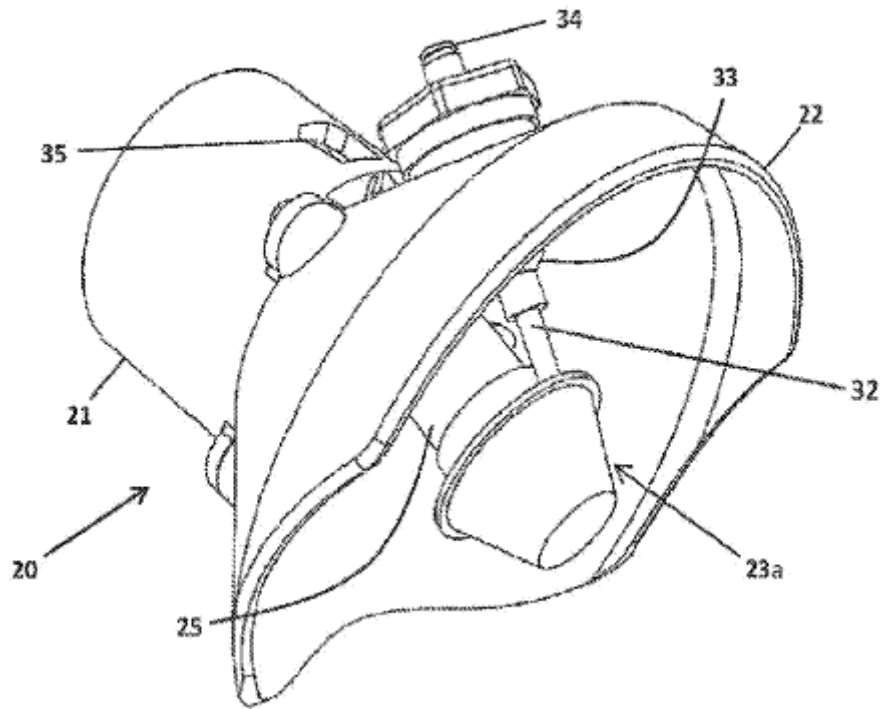
**FIG. 3A (técnica anterior)**



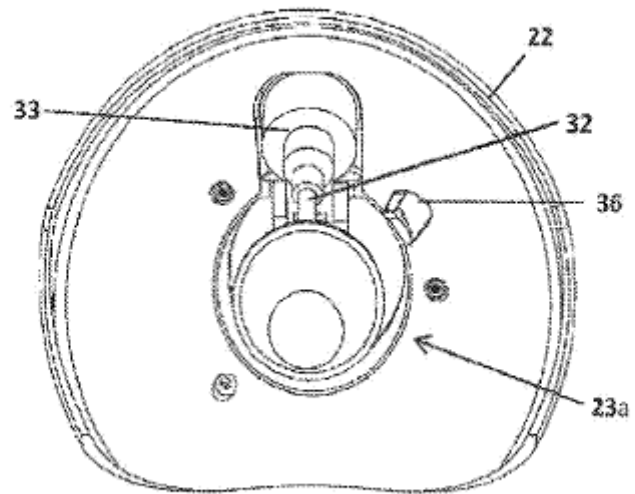
**FIG. 3B (técnica anterior)**



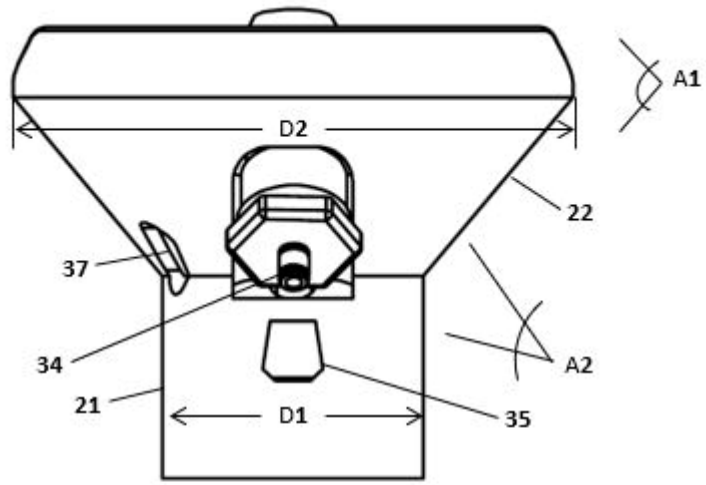
**FIG. 4A**



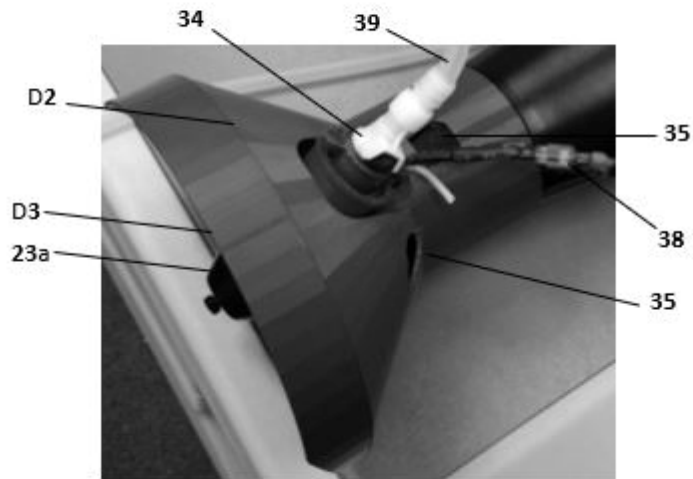
**FIG. 4B**



**FIG. 4C**



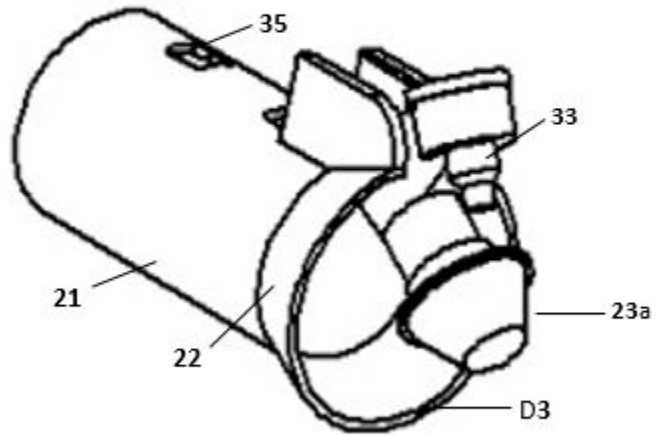
**FIG. 4D**



**FIG. 4E**



**FIG. 5A**



**FIG. 5B**

A  
V6

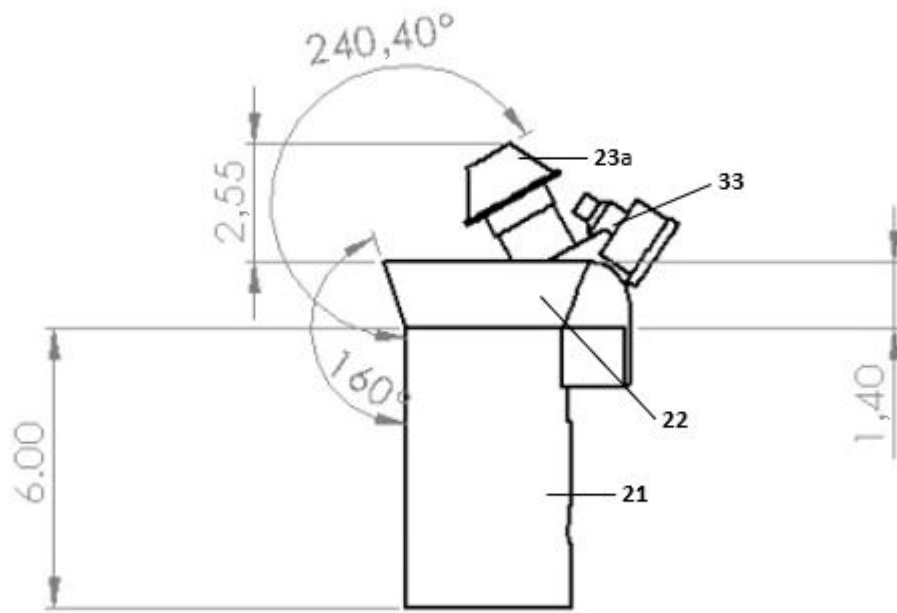


FIG. 5C

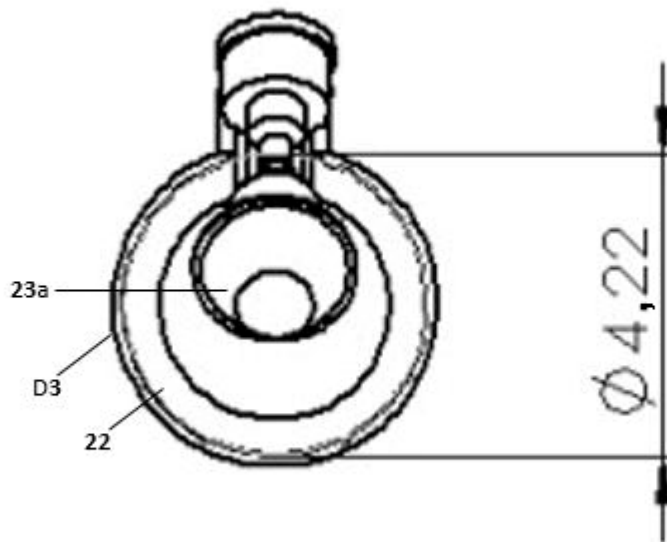
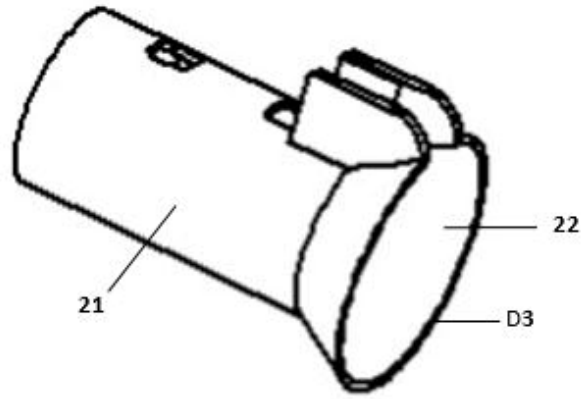
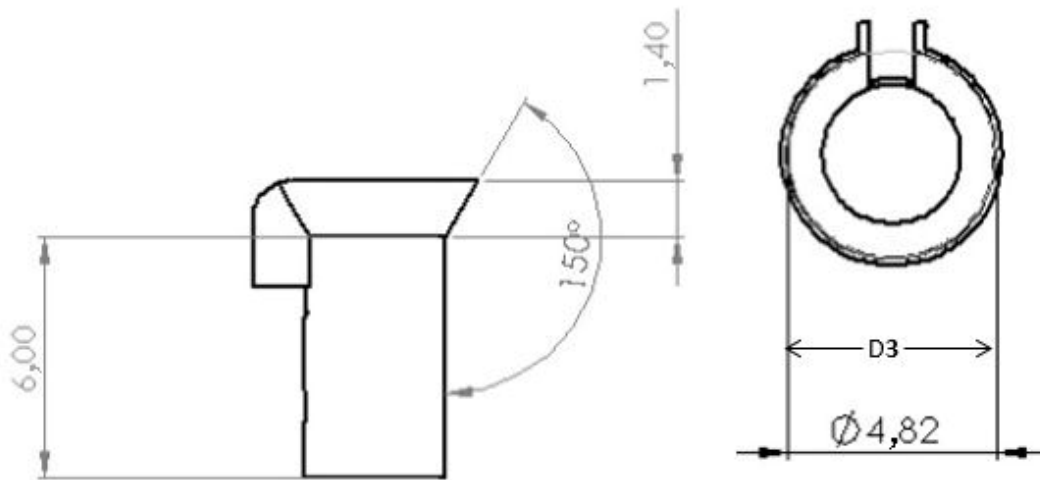


FIG. 5D

*Versión de cubierta 2*



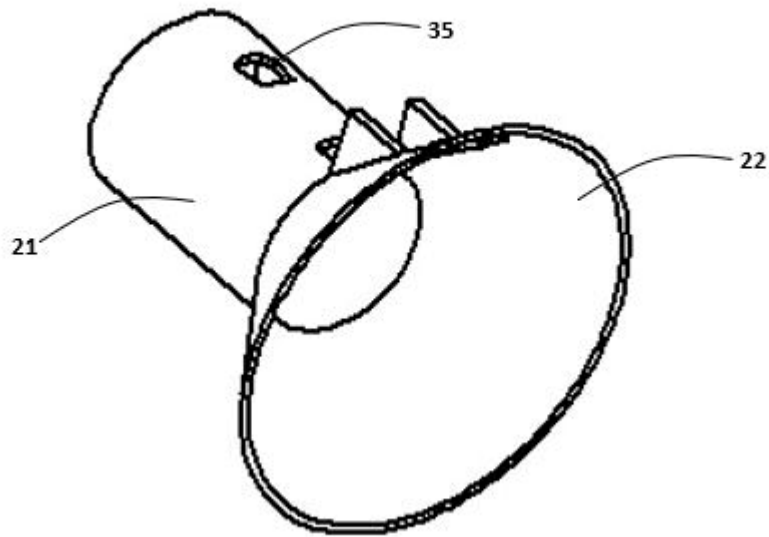
**FIG. 6A**



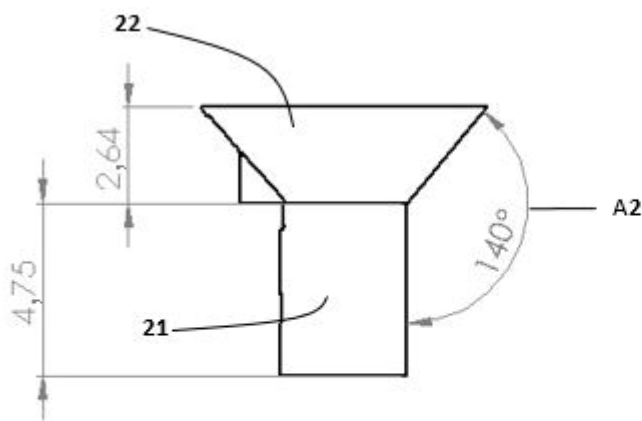
**FIG. 6B**

**FIG. 6C**

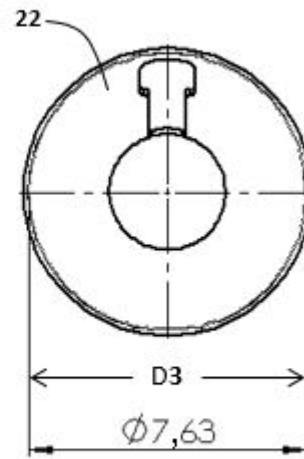
*Versión de cubierta 3*



**FIG. 7A**

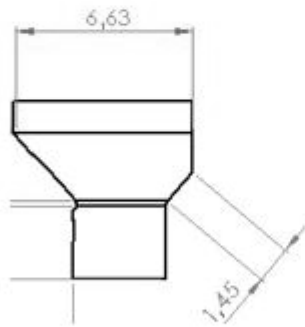
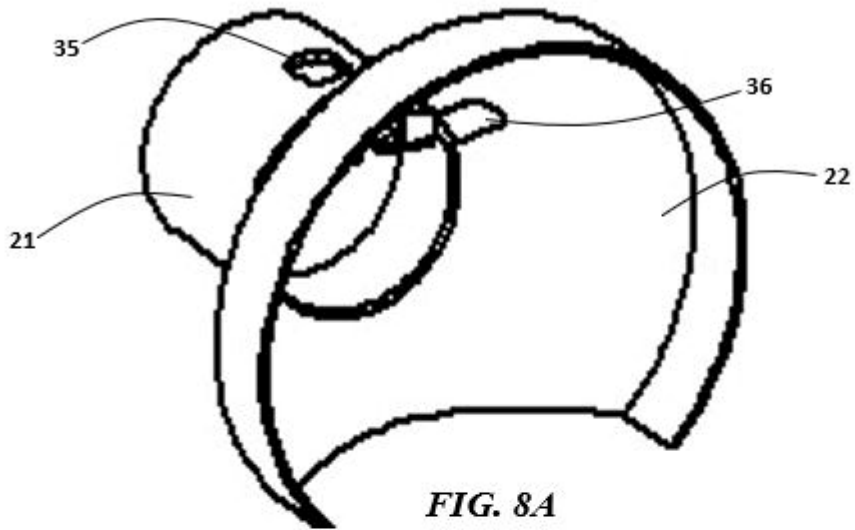


**FIG. 7B**

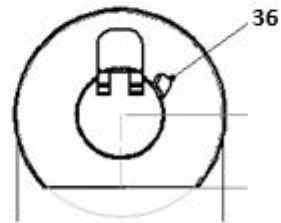


**FIG. 7C**

*Versión de cubierta 4*

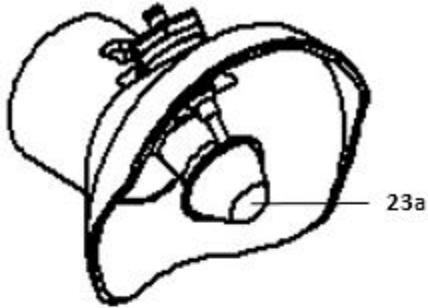


**FIG. 8B**

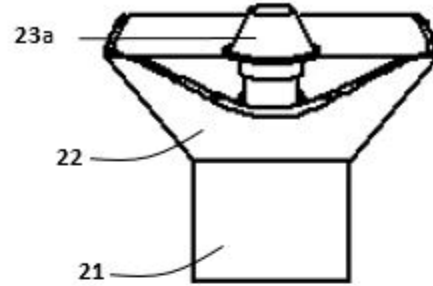


**FIG. 8C**

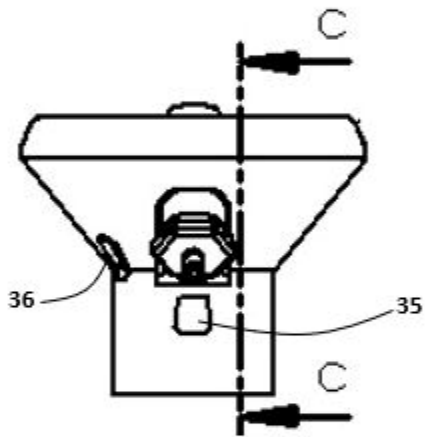
*Versión de cubierta 5*



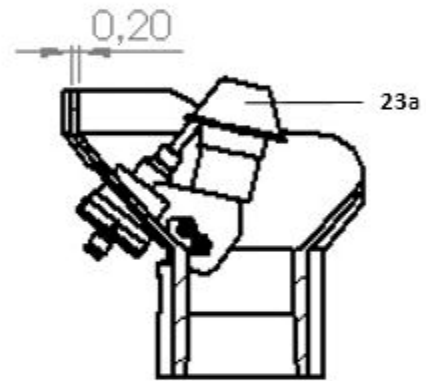
**FIG. 9A**



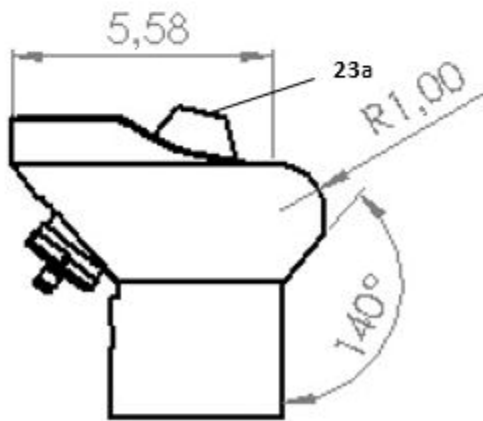
**FIG. 9B**



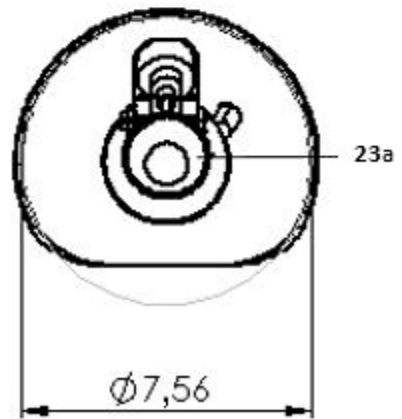
**FIG. 9C**



**FIG. 9D**

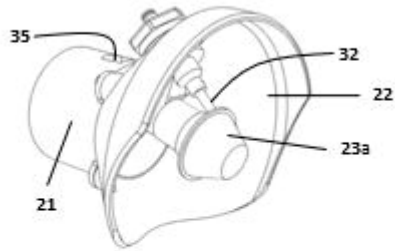


**FIG. 9E**

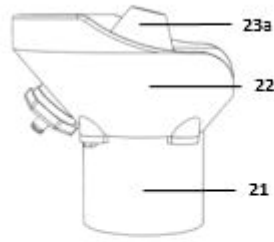


**FIG. 9F**

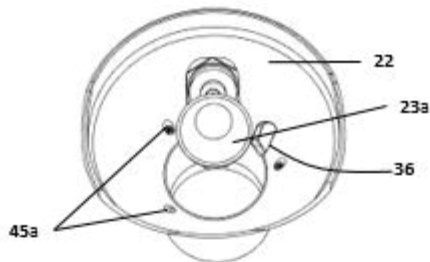
*Versión de cubierta 6*



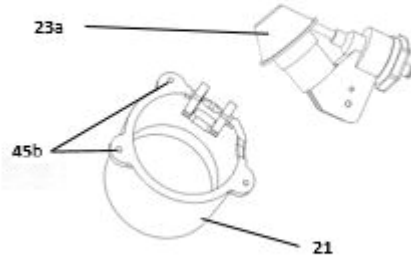
**FIG. 10A**



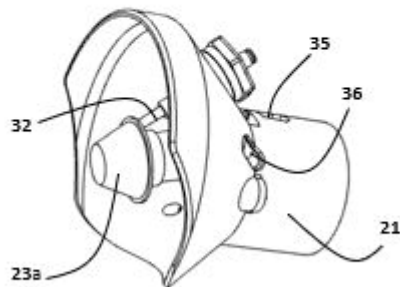
**FIG. 10B**



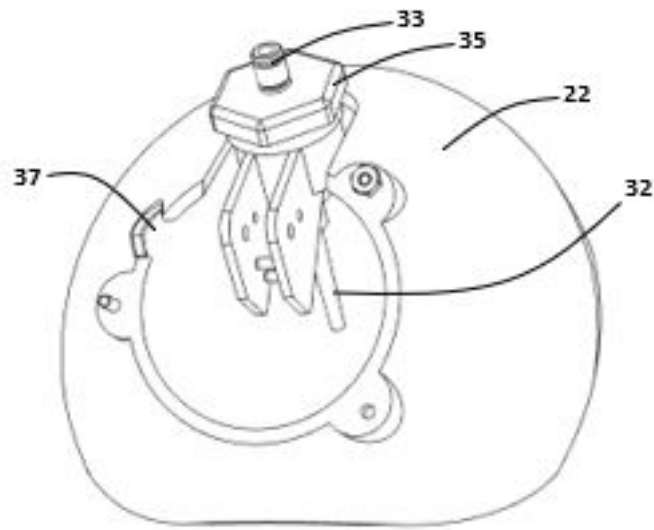
**FIG. 10C**



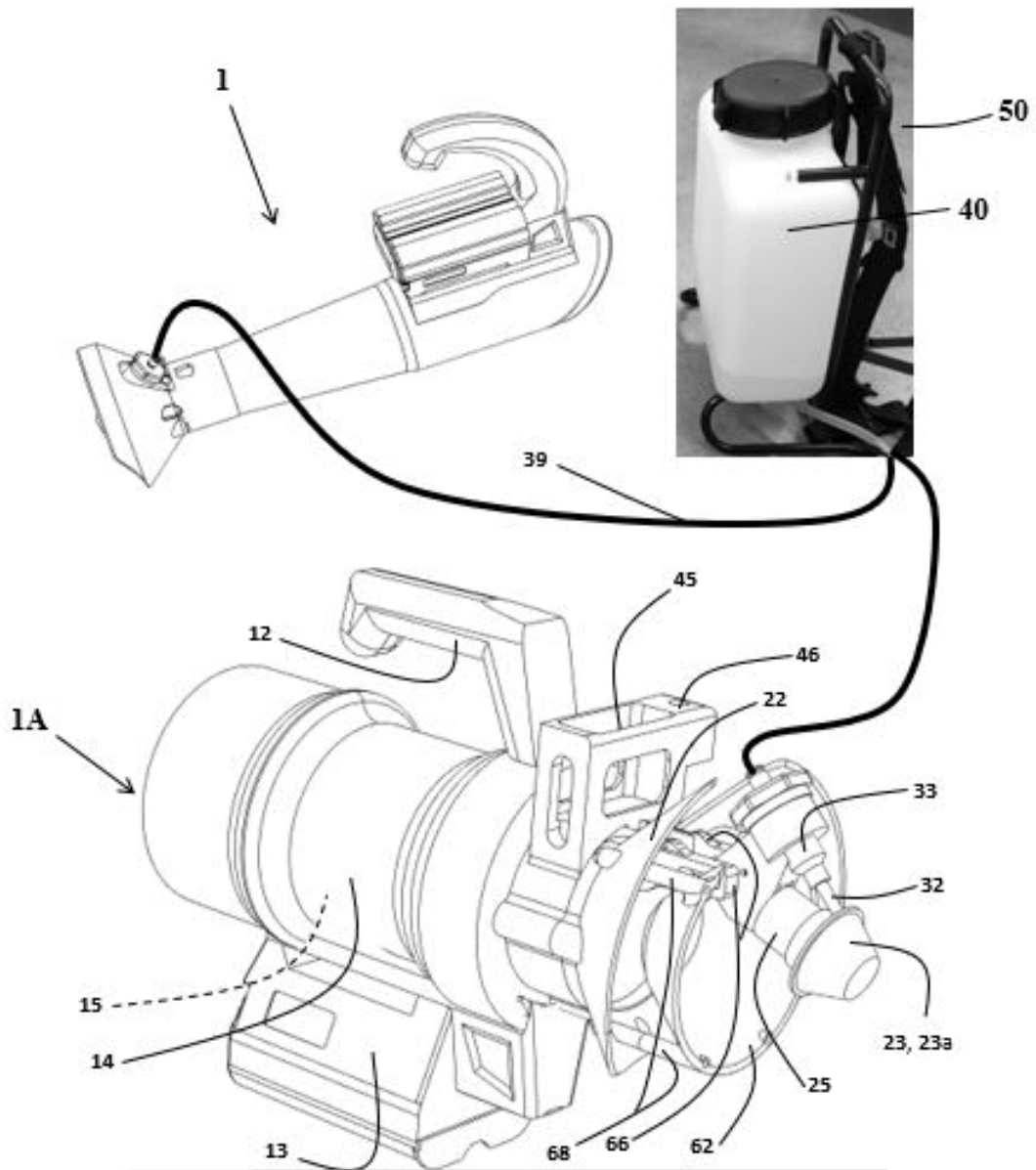
**FIG. 10D**



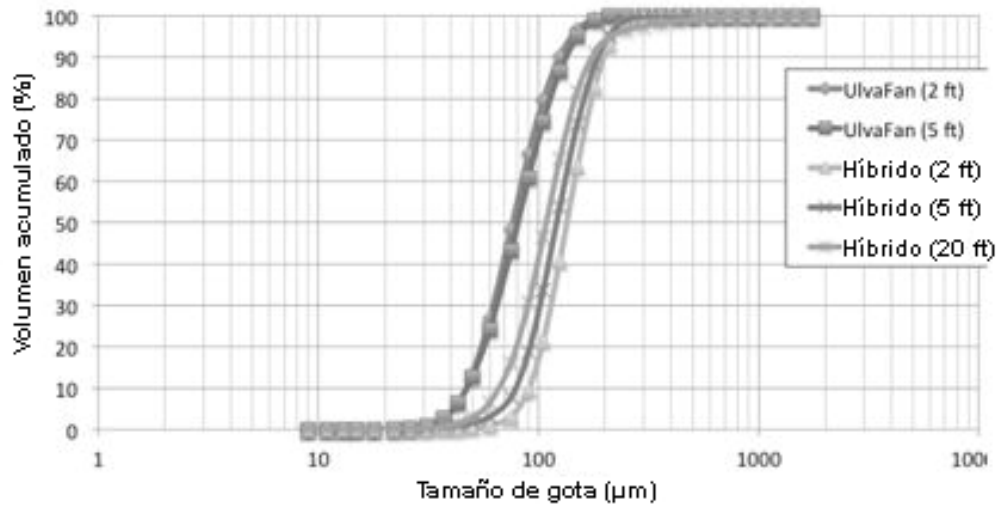
**FIG. 10E**



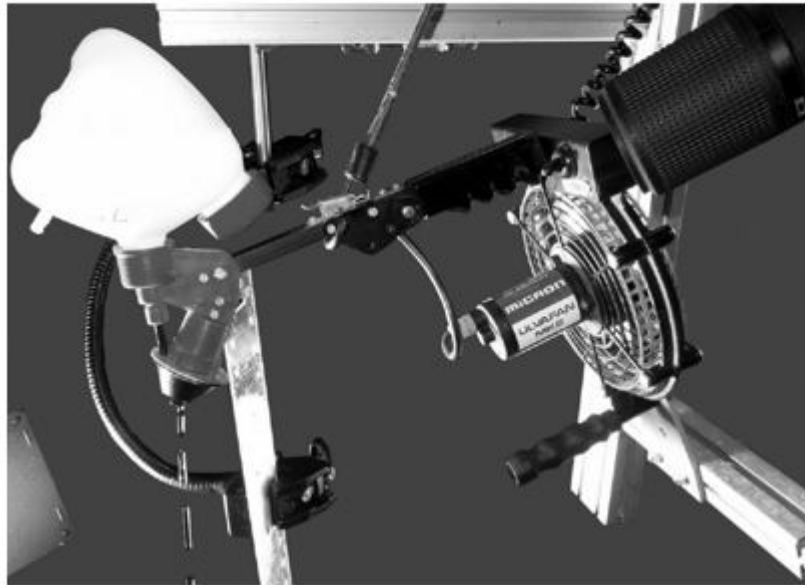
**FIG. 10G**



**FIG. 11**



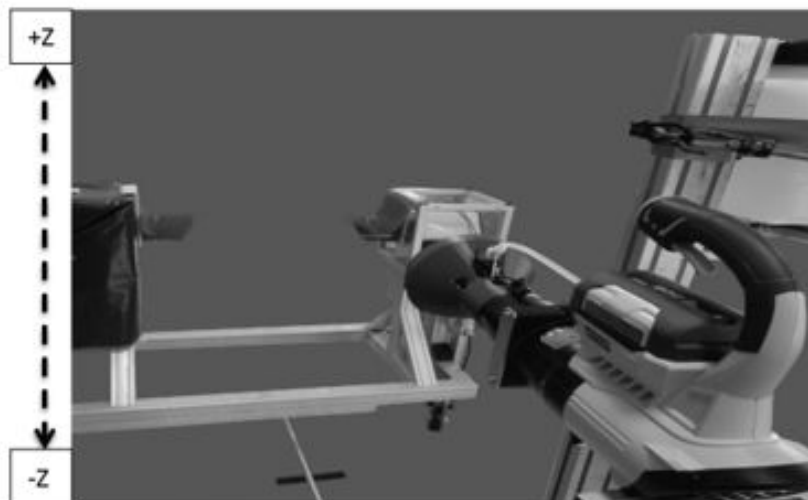
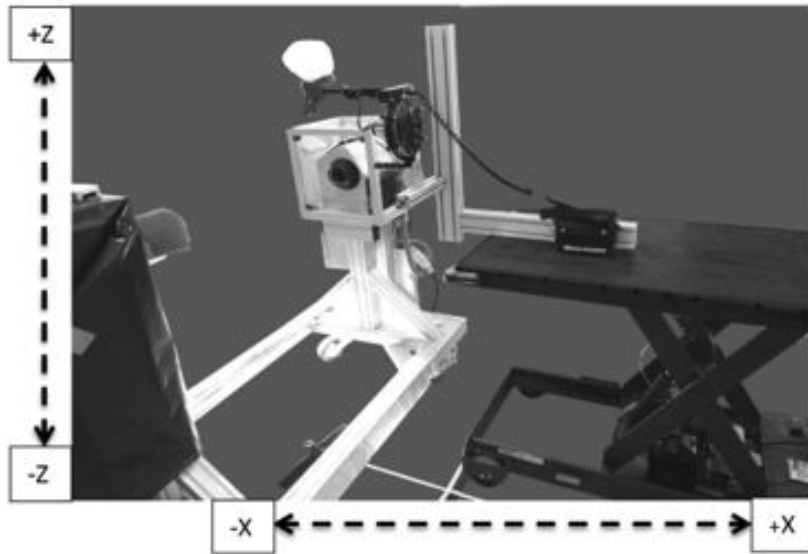
**FIG. 12**



*FIG. 13*

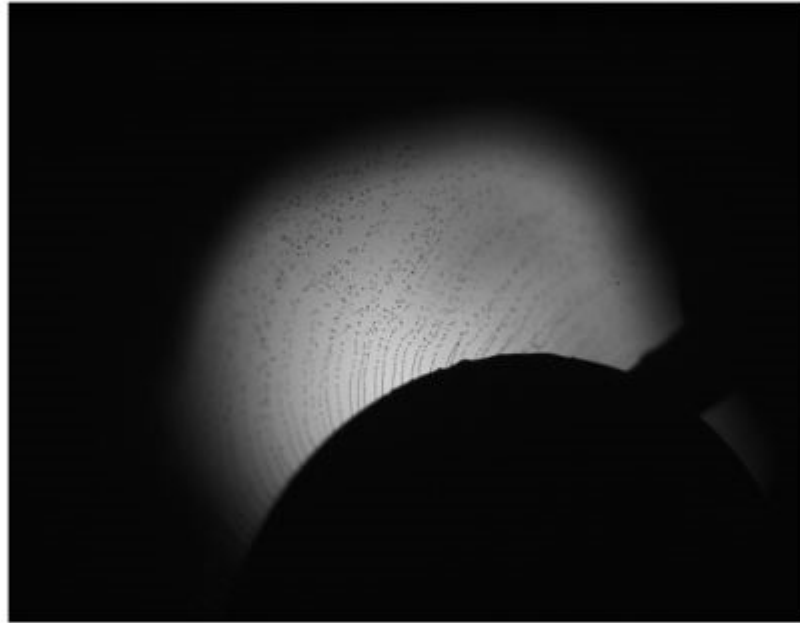


*FIG. 14*





*FIG. 17*



*FIG. 18*

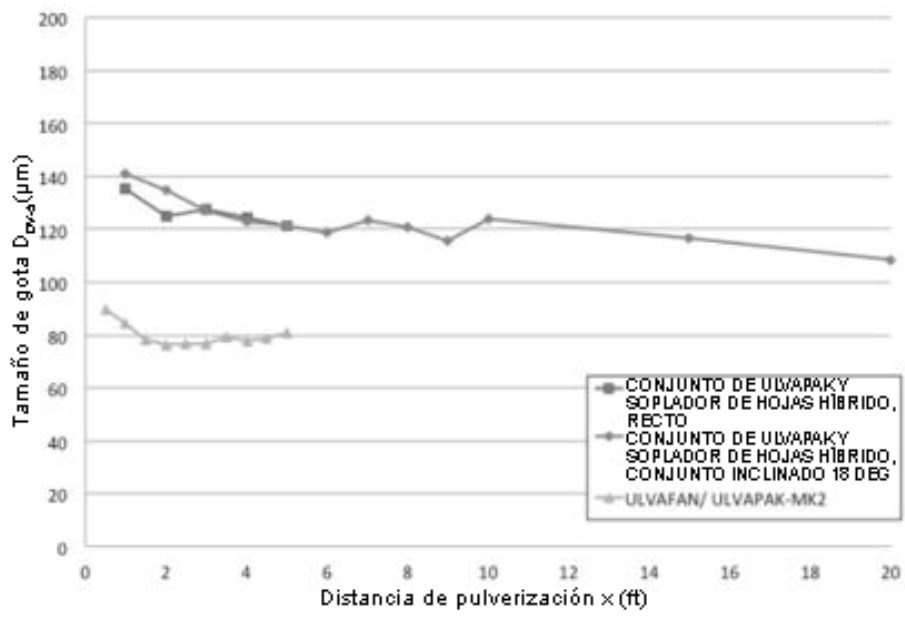


FIG. 19