

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 626**

51 Int. Cl.:

B05B 7/06 (2006.01)
B05B 7/24 (2006.01)
B05B 7/08 (2006.01)
B05B 7/12 (2006.01)
B05B 7/00 (2006.01)
B05B 12/00 (2008.01)
B05B 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2016 PCT/GB2016/051885**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2016 WO16207641**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2016 E 16732716 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3313582**

54 Título: **Pistola de pulverización**

30 Prioridad:

26.06.2015 GB 201511245

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2019

73 Titular/es:

JIM LINDSAY LTD (100.0%)
25 Ardrossan Road
Saltcoats KA21 5BP, GB

72 Inventor/es:

LINDSAY, JAMES

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 718 626 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

Pistola de pulverización

La presente invención se refiere a una pistola de pulverización y, en particular, aunque no exclusivamente, a una pistola de pulverización de baja energía para pulverizar materiales en capa delgada, con un espesor de ≤ 40 micras.

5 La pistola de pulverización de la presente invención resulta particularmente adecuada para pulverizar pinturas, lacas, barnices a escala nano, de alto rendimiento y baja viscosidad, y sustancias similares.

10 Las pistolas de pulverización son comúnmente utilizadas cuando se da la necesidad de un revestimiento rápido y preciso de una superficie. En algunas aplicaciones industriales, por ejemplo, la automoción o la aeroespacial, es particularmente importante ser capaz de aplicar revestimientos a una superficie que tengan características predecibles, por ejemplo, un espesor uniforme. La Solicitud de Patente pendiente de concesión del Reino Unido N° 1414281.4, de este mismo Solicitante, presentada el 12 de agosto de 2014 y publicada con el número de publicación GB 2.529.754 A, divulga un tal ejemplo de pistola de pulverización que permite al un usuario ajustar finamente las características de la pulverización –por ejemplo, caudal de flujo y configuración– de una manera controlada, por medio de mecanismos de gatillo y de ajuste de flujo específicamente configurados.

15 El documento US 1.982.055 divulga una pistola de pulverización para pintura o un material de revestimiento similar, y, más particularmente, un denominado cepillo de aire, en el que se emplean chorros auxiliares de aire comprimido para alterar la forma de la pulverización del material de revestimiento impelido por el chorro de aire principal.

20 Si bien la pistola de pulverización antes mencionada proporciona varias ventajas sobre la técnica anterior por lo que respecta a una alineación del gatillo mejorada, a la fiabilidad y a características de pulverización más precisas, no resulta, sin embargo, particularmente adecuada para la aplicación de revestimientos de película delgada que tengan un espesor del orden de ≤ 40 micras. Existe, por tanto, la necesidad en la técnica de una pistola de pulverización ergonómica que sea más fácil de utilizar y que tenga la capacidad de aplicar uniformemente revestimientos de película delgada que tengan un espesor de ≤ 40 micras, por ejemplo, para la pulverización de pinturas, lacas, barnices y sustancias similares, incluyendo las que contienen nanopartículas y/o agentes endurecedores de isocianato.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de pistola de pulverización que comprende:

un cuerpo principal;

una entrada de fluido situada en el cuerpo principal, conectable a una fuente de fluido externa;

30 una salida de fluido situada en el cuerpo principal;

una salida de gas situada el cuerpo principal, para transportar gotitas de fluido arrastradas, emitidas desde la salida de fluido;

una salida en forma de cuerno, situada en el cuerpo principal, más allá de la salida de fluido y de la salida de gas, para controlar la forma de las gotitas de fluido arrastradas;

35 un primer conducto de gas, situado dentro del cuerpo principal y conectado entre una entrada de gas y la salida de gas;

un segundo conducto de gas, situado dentro del cuerpo principal, conectado entre una entrada de gas y la salida en forma de cuerno; y

40 un conducto de fluido, situado dentro del cuerpo principal y conectado entre la entrada de fluido y la salida de fluido; y

una entrada de gas común para los primer y segundo conductos de gas, conectable a una fuente externa de gas presurizado;

45 en el que el área en sección transversal de al menos una parte del primer conducto de gas está reducida con respecto a la del segundo conducto de gas; y se proporciona una válvula primaria dentro del cuerpo principal, aguas arriba de la salida de gas, para la apertura o el cierre de los primer y segundo conductos de gas respectivos; y en el cual una lumbrera de la válvula primaria es susceptible de alinearse con el primer conducto de gas, de tal manera que dicha lumbrera define una parte del primer conducto de gas que tiene un área en sección transversal reducida con respecto a la del segundo conducto de gas con el fin de proporcionar, con ello, una caída de presión predeterminada en la salida de gas y, por tanto, una atomización de fluido mejorada.

50

Proporcionando una entrada de gas común, el equilibrio del aparato de pistola de pulverización se ve mejorado al reducirse el peso en su extremo de entrada. El exceso de peso causado por las entradas de gas dobles –incluyendo los reguladores y calibres asociados– que se encuentran en las pistolas de pulverización de la técnica anterior, contribuye a un desequilibrio intrínseco como resultado de la tendencia de un usuario a compensarlo sujetando con las manos las mangueras de entrada de gas durante la operación. Ventajosamente, el aparato de pistola de pulverización más equilibrado de la presente invención libera la otra mano de un usuario, que puede, en lugar de ello, ser utilizada para hacer funcionar controles de conducto doble montados en el cuerpo para optimizar las características de pulverización durante la pulverización. Esta mejora ergonómica es particularmente importante cuando el aparato de pistola de pulverización se utiliza para aplicar revestimientos de película delgada que tienen un espesor de ≤ 40 micras, por ejemplo, para pinturas de pulverización, lacas, barnices y sustancias similares, incluyendo las que contienen nanopartículas y/o agentes endurecedores de isocianato. En tales circunstancias, puede ser necesario realizar un ajuste fino de la presión en la salida de pulverización (esto es, la boquilla) y/o de la forma / anchura del ventilador de pulverización durante la pulverización.

La presente invención facilita esto al tiempo que reduce el cansancio del usuario asociado al funcionamiento de las pistolas de pulverización de la técnica anterior.

La reducción del área de sección transversal provoca una caída de presión, o pérdida de carga, del gas en la salida de gas (también conocida como cavidad anular del tapón de aire). Se ha observado una apreciable mejora en la atomización de fluido como consecuencia de la caída de presión, particularmente para un abanico de fluidos viscosos. Un problema asociado con las pistolas de pulverización convencionales que tienen tan solo un único conducto de gas ha venido siendo la expulsión en la salida de gas por efecto de sifón del flujo de gas hacia la salida en forma de cuerno, siendo este un factor contribuyente a una pobre pulverización del fluido. Previamente, a fin de acometer este problema, ha venido siendo necesario aumentar el caudal de flujo de gas total hacia la salida de gas para compensar la pérdida de presión que aparece debido a este efecto de sifón. Sin embargo, cuando se pulverizan fluidos más viscosos, la presencia de orificios de ánima pequeña en la salida de gas (cavidad anular del tapón de gas) da como resultado un flujo de aire no laminar a presiones que superan aproximadamente los 103 kPa (en torno a 15 psi [libras por pulgada cuadrada]). La turbulencia resultante aumenta con el incremento de la presión. La provisión de un primer y un segundo conductos de gas independientes obvia el problema del efecto de sifón y permite que las presiones del flujo de gas estén limitadas a 103 kPa (en torno a 15 psi) o menos, incluso cuando se pulverizan fluidos más viscosos como las pinturas en emulsión. Por otra parte, ajustando el área en sección transversal de al menos una parte del primer conducto de gas, la relación de flujos de gas entre el primer y el segundo conductos de gas puede ser controlada cuando se emplea una entrada de gas común.

Opcionalmente, la lumbrera tiene una longitud que es entre 3 y 4 veces su diámetro.

Se apreciará que el área en sección transversal de la lumbrera también se reduce en relación con la del resto del primer conducto de gas. La lumbrera –que puede tener una longitud que es aproximadamente tres veces su diámetro con el fin de garantizar un flujo de aire laminar– adopta la forma de un cilindro de diámetro constante. Los ensayos han confirmado que, como consecuencia de su proximidad a la salida de gas, la caída de presión del flujo de gas en el interior de la propia lumbrera no se recupera para el momento en que este alcanza la salida de gas. Esto garantiza un diferencial, en términos tanto de la presión del gas como de la velocidad del gas entre los primer y segundo conductos de gas, lo que favorece una mejor atomización del fluido a la salida de gas cuando se emplea una entrada de gas común.

Opcionalmente, el área en sección transversal de al menos una parte del primer conducto de gas se encuentra entre el 40% y el 45% de la del segundo conducto de gas.

Durante los ensayos, se ha encontrado que, cuando el área en sección transversal de una parte del primer conducto de entrada de gas es aproximadamente el 41% de la del segundo conducto de gas, ello produce una reducción localizada de unos 20,7 kPa (3 psi) en la presión del gas, desde unos 103,4 kPa hasta unos 82,7 kPa (de 15 psi a 12 psi). En el ejemplo ilustrado, el conducto de entrada de gas (y el de salida) tiene un diámetro de 4,5 mm, en tanto que la lumbrera de válvula, que separa los dos, tiene un diámetro de 2,8 mm (en una longitud de aproximadamente 9,5 mm). Se apreciará que una reducción del diámetro de sección transversal de la lumbrera de válvula está en correlación con la caída de presión de una forma lineal.

Opcionalmente, se proporcionan válvulas reguladoras en los respectivos primer y segundo conductos de gas, en una posición de aguas arriba con respecto a la válvula primaria.

Las válvulas reguladoras montadas en el cuerpo pueden ser utilizadas para efectuar un ajuste y reequilibrado de las presiones de gas en la salida de gas (también conocida como cavidad anular del tapón de aire) y en la salida en forma de cuerno, respectivamente. Por ejemplo, ligeros cambios en la viscosidad de los fluidos que están siendo pulverizados (los cuales dependen también de la temperatura ambiente) requieren diferentes relaciones de presión entre las salidas de gas y en forma de cuerno para garantizar óptimas características de atomización y pulverización. Las válvulas reguladoras facilitan semejante ajuste fino.

Opcionalmente, la válvula primaria es una válvula accionada por gatillo, provista de dos lumbreras de válvula separadas para abrir o cerrar simultáneamente los respectivos primer y segundo conductos de gas.

5 Opcionalmente, el aparato de pistola de pulverización comprende, adicionalmente, una palanca de gatillo primaria montada de forma pivotante en el cuerpo principal para hacer funcionar manualmente la válvula accionada por gatillo.

Opcionalmente, la palanca de gatillo primaria es también susceptible de accionarse conjuntamente con un mecanismo de ajuste del flujo de fluido, de tal manera que el mecanismo de ajuste que controla el caudal de flujo de fluido desde la salida de fluido, una vez que se han abierto las lumbreras de válvula accionadas por gatillo.

10 Opcionalmente, la palanca de gatillo primaria es susceptible de accionarse conjuntamente con un mecanismo de ajuste de flujo de fluido, a través de una palanca de gatillo secundaria montada de forma pivotante en el cuerpo principal.

15 Opcionalmente, el mecanismo de ajuste de flujo de fluido comprende un par de brazos de accionamiento dispuestos a cada lado del cuerpo principal, de tal manera que dichos brazos de accionamiento son accionables en contra de una carga elástica ejercida por la palanca de gatillo, y directa o indirectamente acoplables con una superficie de tope de una aguja para fluido que está cargada para cerrar la salida de fluido.

Opcionalmente, se ha dispuesto un mecanismo de corredera en el cuerpo principal, de tal manera que los brazos de accionamiento son susceptibles de acoplarse a rosca con este.

20 Opcionalmente, una tuerca de ajuste es acoplable a rosca con el mecanismo de corredera, de tal manera que la tuerca de ajuste está provista de una superficie de tope para el contacto a tope con la superficie de tope de la aguja para fluido.

25 Proporcionando un acoplamiento roscable entre la tuerca de ajuste y el mecanismo de corredera, puede seleccionarse por un usuario el espacio de separación inicial entre las respectivas superficies de tope de la tuerca de ajuste y la aguja para fluido. Por otra parte, al proporcionar unos acoplamientos roscables entre los respectivos brazos de accionamiento y el mecanismo de corredera, pueden realizarse ajustes para tener en cuenta cualesquiera tolerancias de mecanizado existentes, con lo que se garantiza un accionamiento del gatillo suave y fiable. Se apreciará que los acoplamientos roscables proporcionan a un usuario la capacidad de: (i) controlar de forma precisa el caudal de flujo de fluido desde la salida de fluido o boquilla; (ii) garantizar un accionamiento del gatillo suave al tiempo que se ejerce una mínima magnitud de presión en el gatillo; (iii) reproducir de forma consistente un caudal de flujo de fluido predeterminado; y (iv) ajustar el caudal de flujo de fluido para realizar una corrección que tenga en cuenta diferentes caudales de aplicación para diferentes viscosidades de fluido, y los diferentes caudales de aplicación de los diferentes operarios.

30

Se describirán, a continuación, realizaciones de la presente invención a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

35 La Figura 1a es una vista lateral, en corte transversal y esquemática, tomada a través del cuerpo principal de la pistola de pulverización de la presente invención;

La Figura 1b es una vista lateral, en corte transversal y esquemática, tomada a través de la válvula primaria para abrir o cerrar los primer y segundo conductos de gas respectivos situados dentro del cuerpo de válvula;

40 La Figura 1c es una vista en alzado frontal de la salida de gas o tapón de aire, que muestra la boquilla de salida de fluido central, unas salidas de gas propelente circular y anular individuales, y salidas de gas en forma de cuerno gemelas;

La Figura 2a es una lateral esquemática, en corte transversal parcial, que ilustra la interacción de un pistón, un mecanismo de corredera y una tuerca de ajuste del mecanismo de ajuste de flujo de fluido;

La Figura 2b es una vista esquemática en planta superior y en corte transversal del mecanismo de ajuste de flujo de fluido mostrado en la Figura 2a;

45 La Figura 3a es una vista lateral esquemática, en corte transversal parcial, que ilustra las posiciones relativas de la palanca de gatillo primaria y del pistón antes de que entre en funcionamiento el aparato de pistola de pulverización;

La Figura 3b es una vista esquemática en planta superior y en corte transversal, en correspondencia con la Figura 3a, que el espacio de separación inicial entre las respectivas superficies de tope de la tuerca de ajuste y la aguja para fluido;

50 La Figura 4a es una vista lateral esquemática, en corta transversal parcial, que ilustra las posiciones relativas de la palanca de gatillo primaria y la posición durante el funcionamiento del aparato de pistola de pulverización;

La Figura 4b es una vista esquemática en planta superior y en corte transversal, en correspondencia con la Figura

4a, que muestra el espacio de separación reducido entre las respectivas superficies de tope de la tuerca de ajuste y de la aguja para fluido; y

La Figura 4c es una vista esquemática en planta superior y en corte transversal, en correspondencia con las Figuras 4a y 4b, que muestra la tuerca de ajuste retrayendo la aguja con el fin de permitir el flujo de fluido a través de la boquilla.

Las pistolas de pulverización convencionales emplean un conducto de gas común que lleva, en serie, de una entrada de gas a una salida de gas o cavidad anular del tapón de aire (es decir, una salida de atomización), y, más adelante, a través de una válvula, hasta una salida en forma de cuerno. La relación de los flujos de aire que escapan a través de la salida de gas y a través de la salida en forma de cuerno depende de las áreas en sección transversal relativas de los respectivos conjuntos de aberturas de salida. Como la viscosidad de un fluido que es emitido aumenta o disminuye, la presión en las salidas de gas individuales ha de aumentarse o reducirse en relación con la viscosidad del fluido que está siendo pulverizado. Esto crea un desequilibrio en el fluido de gas que está siendo emitido desde los respectivos conjuntos de salidas. En un extremo, el desperdicio de flujo de aire hacia la salida en forma de cuerno tiene como resultado la privación de la salida de gas anular del necesario flujo de aire de atomización, en tanto en cuanto las pistolas de pulverización convencionales de este tipo son incapaces de aplicar fluidos de más alta viscosidad tales como pinturas en emulsión. La Solicitud de Patente pendiente de concesión del Reino Unido N° 1414281.4, de este mismo Solicitante, presentada el 12 de agosto de 2014, divulga un tal ejemplo de una pistola de pulverización que acomete el anterior problema. Sin embargo, la pistola de pulverización divulgada en ese documento utiliza dos entradas de gas.

Haciendo referencia a la Figura 1a, el aparato de pistola de pulverización 10 de la presente invención comprende un cuerpo principal 12, una entrada de fluido 14a y una salida de gas o tapón de aire 16. El fluido es transportado a través del cuerpo principal 12 desde la entrada de fluido 14a, a través de un conducto de fluido 15a, y, en ausencia de flujo de gas procedente de las salidas en forma de cuerno 24, es emitido desde una boquilla de salida de fluido central 16a y atomizado en la salida de gas anular 16b de manera tal, que se produce una configuración de «pulverización circular» o de «ventilador redondo». La entrada de fluido 14a de la Figura 1a es del tipo de «alimentación por gravedad», que es conectable a una copa de gravedad (no mostrada). El fluido fluye desde la copa de gravedad al interior de un conducto de fluido superior 15a, hacia la boquilla de salida de fluido 16a.

En un aparato de pistola de pulverización alternativo 10 (no mostrado), la entrada de fluido 14b puede ser del tipo de «alimentación por presión». Esta disposición puede proporcionarse haciendo rotar 180 grados el conducto de fluido superior 15a de manera que quede alineado con un conducto de fluido inferior 15b que es conectable a una fuente de fluido presurizado externa (no mostrada). Se apreciará que la presente invención abarca ambos tipos de pistolas de pulverización, esto es, presurizada o alimentada por gravedad.

Las gotitas de fluido atomizado son arrastradas en el seno de un gas propelente que se desplaza a través del cuerpo principal 12, desde una entrada de gas común 18, a través de un primer conducto de gas 20, hasta una cavidad anular de salida de gas 16b y unos taladros 16c del cabezal de pulverización o el tapón de aire. La salida de gas 16b incluye una abertura anular que rodea la boquilla de salida de fluido central 16a (véase la Figura 1c). En el ejemplo ilustrado, el diámetro de la boquilla de salida de fluido central 16a es 3 mm; y el diámetro de la abertura anular circundante de la salida de gas 16b es 4 mm. Rodeando la abertura anular de la realización ilustrada, existen seis orificios 16c de 0,5 mm de diámetro y dos orificios de taladro adicionales 16d de 0,8 mm de diámetro. El área en sección transversal combinada de la abertura anular de la salida de gas 16b y los orificios de taladro circundantes es 7,9 mm². Los orificios de taladro tienen un punto focal situado más allá de la cara delantera de la salida de gas (o tapón de gas) 16b, a fin de crear una configuración de pulverización de «ventilador redondo».

Una parte del gas propelente que llega a la entrada de gas común 18 se desplaza a través del cuerpo principal 12, a través de un segundo conducto de gas 22, hasta unas salidas en forma de cuerno 24 del cabezal de pulverización o tapón de aire 16. Las salidas en forma de cuerno 24, en la realización que se ilustra, comprenden dos orificios de taladro de 2 mm de diámetro y dos orificios de taladro de 1 mm de diámetro. El área en sección transversal combinada de la salida en forma de cuerno es 7,7 mm², es decir, escasamente menor que la de la combinación de la abertura anular de la salida de gas 16b y los orificios de taladro circundantes 16c/d. Las salidas en forma de cuerno 24 están situadas más allá tanto de la boquilla de salida de fluido central 16a como de la salida de gas propelente 16b, y están dispuestas en ángulo hacia dentro de manera tal, que controlan la forma creada por las gotitas de fluido arrastradas, conforme estas son emitidas desde el cabezal de pulverización o tapón de aire 16, por ejemplo, cambiando la configuración por defecto de «ventilador redondo» por una configuración de «ventilador plano».

La presente invención se ha sometido a ensayo mediante el uso de pinturas de emulsión domésticas comunes. Este ensayo ha establecido que, a fin de proporcionar un acabado controlado de una calidad aceptable, se requiere una presión de aproximadamente 62,1 kPa (~ 9 psi) en la salida de gas 16b, y se requiere una presión de aproximadamente 82,7 kPa (~ 12 psi) en las salidas en forma de cuerno 24; es decir, las salidas en forma de cuerno 24 requieren aproximadamente el 25% más de presión que la salida de gas 16b. Esto garantiza un grado adecuado de atomización y una configuración de pulverización de ventilador plano óptima que proporciona un espesor de película uniforme con un acabado muy suave.

5 Sin embargo, en pistolas de pulverización por aire convencionales, se ha observado a partir de los resultados de ensayo que el uso de presiones en exceso de aproximadamente 103 kPa (15 psi) crea una turbulencia significativa (y, por tanto, una presión de retroceso por detrás del cabezal de pulverización o tapón de aire 16) en los taladros pequeños 16c de las salidas de gas, que tiene como resultado que el flujo de aire es redirigido hacia las salidas en forma de cuerno 24. Para algunas viscosidades de pintura, esto puede resultar en una deficiente atomización del fluido a las salidas de gas y un acabado inaceptable de la pintura. A medida que se incrementa la presión, el desequilibrio del caudal de flujo de gas también aumenta de una manera no lineal, de lo que resulta un deterioro de la atomización. En consecuencia, pinturas viscosas tales como las emulsiones son, normalmente, aplicadas por medio de una pulverización sin aire y a una presión elevada, a presiones de entre aproximadamente 10.300 kPa y 12.400 kPa (de 1.500 psi a 1.800 psi).

10 Las dos primeras columnas de la tabla que se da a continuación muestran caudales de flujo de gas totales a través de cada uno de los dos conductos de gas de la pistola de pulverización de la presente invención, a presiones de entrada diferentes, cuando se hacen funcionar en el modo de ventilador plano, es decir, en virtud del cual las válvulas reguladoras 32 y 34 están completamente abiertas.

15

Presión, kPa (psi)	Lectura de medidor de flujo, l/min	Densidad del aire, kg/m ³	Flujo absoluto, cm ³ /s	Velocidad, cm/s	Área, mm ²	Diámetro de ánima, mm
103,42 (15 psi)	100	2,4	833	12.900	6,4	2,80
82,74 (12 psi)	90	2,7	750	12.170	6,1	2,78
62,05 (9 psi)	80	3,2	667	11.180	5,9	2,75
41,37 (6 psi)	64	4,2	533	9.759	5,46	2,70
20,68 (3 psi)	48	7,2	400	7.454	5,36	2,65

20 A fin de optimizar las características de pulverización creando el necesario diferencial de presiones del 25%, el diámetro de una parte del primer conducto de gas se reduce de aproximadamente 4,5 mm a aproximadamente 2,8 mm, de lo que resulta una caída de presión de 20,7 kPa (aproximadamente 3 psi) cuando la presión de entrada es aproximadamente 103,42 kPa (~ 15 psi). Los cálculos empleados para producir los datos de la primera fila de la tabla anterior se proporcionan en lo que sigue. A medida que se reduce la presión de entrada, es necesario reducir el diámetro de una parte del primer conducto de gas por debajo de 2,8 mm. Sin embargo, el usuario puede compensar el hecho de que el diámetro de ánima es 2,8 mm reduciendo el caudal de flujo a través del primer conducto de gas por medio de la válvula reguladora 32.

25 **1. Hallar la densidad del aire a una presión conocida**

$$\text{Densidad} = \text{S.G.} \times \text{absoluta} / \text{calibre}$$

Presión (psi) 15

S. G. del aire (kg/m³) 1,2 = **2,4 kg/m³ de densidad**

30 **2. Hallar el flujo absoluto a partir de la lectura de ensayo de 102 l/min @ 103,42 kPa (15 psi) (es decir, una lectura de 204 l/min, tomada de la anterior tabla, dividida por dos, dado que el flujo se divide uniformemente entre dos conductos de flujo de gas)**

$$\text{Flujo} = \text{Lectura} \times \text{calibre} / \text{absoluta} = 100 \times 15 / 30$$

Lectura de medidor de flujo

35 l/min 100 50 l/min

Lectura de calibre = kPa (psi) 103,42 (15) 50.000 cm³/min

Absoluta = calibre + 103,42 kPa (psi) 206,85 (30) **833 cm³/s de flujo**

3. Crear una pérdida de presión de 20.000 Pa (3 psi) a través de un ánima de 4,5 mm

ΔP = pérdida de presión
Pascales

20.000

$$\Delta P = 0,5 \rho V^2$$

ρ = densidad del aire (kg/m³) 2,4

$$V^2 = \Delta P / 0,5\rho$$

V = velocidad (m/s)

$$V^2 = 16.667 \quad (20.000 / 2,4 * 0,5)$$

5

$$v = \sqrt{16.667}$$

$$v = 129 \quad \text{m/s}$$

12.900 cm/s de velocidad

4. Hallar el área del ánima que proporcionará una caída de presión de 20 kPa (3 psi)

10

Velocidad

=

flujo / área

Área =

flujo / velocidad

0,064 cm²

Área =

6,4 mm² de área

15

5. Hallar el diámetro del ánima a partir del área

$$\Pi = 3,142$$

Área =

$$\Pi r^2$$

r² =

$$\text{Área} / \Pi$$

6. Comprobar la pérdida de presión

2,037

$$\Delta P = 0,5 \rho V^2$$

r =

$$\sqrt{2,037}$$

20

$$0,5 \times 2,4 \times 129^2$$

1,40 radio

2,8 mm de diámetro de ánima

19.969 pascales

~ 3 psi

(14,5 psi = 1 bar = 100.000 pascales)

25

El uso en la presente invención de una entrada de gas común 18 que se divide en unos primer y segundo conductos de gas independientes, 20, 22, con un diferencial de presiones entre ambos, hace posible controlar la relación de flujos de aire entre las salidas de gas 16b y las salidas en forma de cuerno 24, respectivamente. Una ventaja adicional asociada con el uso de presiones inferiores (esto es, aproximadamente 103 kPa (~ 15 psi) o menos) es que problemas tales como el «rebote» superficial, la formación de neblina, una deficiente adhesión de la pintura, un pobre acabado de la pintura y la pérdida de color son, todos ellos, evitados.

30

Una válvula 26 accionada por gatillo (mostrada de forma aislada en la Figura 1b) está montada elásticamente dentro del cuerpo principal 12, aguas arriba con respecto a la boquilla exterior de pulverización 16 y aguas abajo de la entrada de gas común 18. La válvula 26 está provista de unas primera y segunda lumbreras, 28, 30, separadas una de otra. La válvula 26 está cargada por medio de un resorte helicoidal 27 hacia una posición cerrada, en la que las primera y segunda lumbreras, 28, 30, están fuera de alineación con los primer y segundo conductos de gas, 20, 22, correspondientes. Las primera y segunda lumbreras, 28, 30, son, cada una de ellas, cilíndricas y tienen una longitud que se encuentra entre 3 y 4 veces su diámetro. El diámetro del primer conducto de gas 20 es el mismo que el diámetro del segundo conducto de gas 22. En el ejemplo ilustrado, el diámetro de cada conducto de gas 20, 22 es 4,5 mm.

35

40

El diámetro de la primera lumbrera 28 está reducido con respecto al del resto del primer conducto de gas 20. En el ejemplo ilustrado, el diámetro de la primera lumbrera 28 es 2,8 mm, mientras que el diámetro de la segunda lumbrera 30 es 4,5 mm.

45

Cuando la válvula 26 accionada por gatillo es movida en contra de la carga del resorte 27, las primera y segunda lumbreras 28, 30 se desplazan hasta una posición abierta en la que las primera y segunda lumbreras 28, 30 quedan alineadas con los primer y segundo conductos de gas, 20, 22, correspondientes. El caudal de flujo del gas que entra en los respectivos primer y segundo conductos de gas, 20, 22, es adicionalmente controlable por unas primera y

segunda válvulas reguladoras accionables manualmente, 32, 34, situadas próximas a la entrada de gas común 18.

La reducción del área de sección transversal dentro del primer conducto de gas 20 provoca una caída de presión de gas aguas arriba de la lumbrera 28 de válvula. Se ha observado una mejora discernible en la atomización del fluido como consecuencia de esta caída de presión, por las razones antes descritas.

5 La válvula 26 accionada por gatillo se hace funcionar manualmente por medio de una palanca de gatillo primaria 36 (Figura 2a) que está montada en los lados opuestos del cuerpo principal 12, en un eje de pivote 38, para su movimiento pivotante entre una posición no accionada (Figura 3a) y una posición accionada (Figura 4a). La palanca 36 accionada por gatillo está provista de tres pares de superficies de contacto 40a, 40b, 40c, cuyo propósito se explica más adelante.

10 Un mecanismo de ajuste de fluido está asegurado al cuerpo principal 12 y comprende una aguja 42 para fluido, la cual está cargada por un resorte helicoidal 44 de manera tal, que un extremo 42a de la aguja cierra la boquilla de salida de fluido central 16a, como mejor se muestra en las Figuras 3b y 4b. El extremo de aguja opuesto 42b está provisto de un collar 46 que se extiende hacia fuera, el cual presenta un hombro de tope anular 48. Como mejor se observa en la Figura 2b, dos mitades 50a, 50b de un mecanismo de corredera 50 se han dispuesto a cada lado del cuerpo principal 12 y están unidas a rosca, por sus extremos que se extienden más lejos del cabezal de pulverización o tapón de aire 16, a una tuerca de ajuste 52. La tuerca de ajuste 52 está situada en la parte trasera del cuerpo principal 12 y su eje central es coaxial con el eje longitudinal de la aguja 42 para fluido. La tuerca de ajuste 52 está provista de un rebaje interno que da acomodo al extremo de la aguja y a su collar 46 que se extiende hacia fuera. El extremo de la tuerca de ajuste 52 que está acoplado a rosca con el mecanismo de corredera 50, está provisto de un collar 53 que se extiende hacia dentro, el cual presenta un hombro de tope anular 58.

15 Los extremos de las mitades 50a, 50b del mecanismo de corredera que se extienden más cerca del cabezal de pulverización o tapón de aire 16 están, cada uno de ellos, unidos a rosca con un brazo de accionamiento 54a, 54b. Los brazos de accionamiento 54a, 54b se extienden a través de unos miembros de guía 56a, 56b fijados a los lados laterales opuestos del cuerpo principal 12. Los extremos libres de los brazos de accionamiento 54a, 54b están cargados por unos resortes helicoidales de manera tal, que sobresalen de los miembros de guía 56a, 56b y proporcionan superficies de tope 55a, 55b situadas frente a frente con el cabezal de pulverización o tapón de aire 16. Una palanca de gatillo secundaria 37 está montada en lados opuestos del cuerpo principal 12, en un eje de pivote 39, para su movimiento pivotante entre una posición no accionada y una posición accionada, que se describen más adelante.

25 Cuando la palanca de gatillo primaria 36 se encuentra en su estado no accionado (Figura 3a), las superficies de contacto 40a más cercanas al eje de pivote 38 contactan a tope con una superficie de hombro trasera próxima al cabezal de pulverización o tapón de aire 16. Cuando la palanca de gatillo primaria 36 es parcialmente accionada – por un movimiento manual en sentido antihorario, o contrario al giro de las agujas del reloj, de la palanca de gatillo 36–, las superficies de contacto 40a se desacoplan de la superficie de hombro trasera antes mencionada, y las superficies de contacto 40c más alejadas del eje de pivote 38 contactan a tope con un saliente 26a existente en la válvula 26. Al hacerlo así, las primera y segunda lumbreras, 28, 30, de la válvula se mueven hasta un alineamiento parcial con los primer y segundo conductos de gas, 20, 22, correspondientes. Las superficies de contacto 40b se extienden entre las superficies de contacto 40a, 40c, pero se sitúan de cara al lado opuesto con respecto a la boquilla de salida de pulverización 16.

30 Cuando la palanca de gatillo primaria 36 es accionada por completo, las superficies de contacto 40c más alejadas del eje de pivote 38 continúan contactando a tope con el saliente 26a de la válvula 26 –por lo que alinean completamente las lumbreras 28, 30 de la válvula y los conductos de gas 20, 22 en correspondencia–, y las superficies de contacto 40b contactan a tope con las palancas de gatillo secundarias 37. Al hacerlo así, las palancas de gatillo secundarias 37 se mueven en un sentido horario para transmitir la fuerza de accionamiento manualmente aplicada al mecanismo de ajuste de flujo de fluido.

35 Más concretamente, la fuerza de accionamiento es transmitida: (i) de un usuario a la palanca de gatillo primaria 36; (ii) de la palanca de gatillo primaria 36 a las palancas de gatillo secundarias 37; (iii) de las palancas de gatillo secundarias 37 al par de brazos de accionamiento 54a, 54b; (iv) del par de brazos de accionamiento 54a, 54b, igualmente a través de las dos mitades 50a, 50b del mecanismo de corredera 50; y (v) del mecanismo de corredera 50 a la tuerca de ajuste 52.

40 En la realización ilustrada en la Figura 4b, la tuerca de ajuste 52 está situada longitudinalmente con respecto al mecanismo de corredera 50 de manera tal, que el accionamiento completo de la palanca de gatillo primaria 36 es suficiente para llevar su hombro de contacto a tope anular 58, que se extiende hacia dentro, a acoplamiento con el hombro de contacto a tope anular 48, que se extiende hacia fuera y perteneciente a la aguja 42 para fluido; es decir, la boquilla de salida de fluido central 16a permanece cerrada debido a que el extremo 42a de la aguja para fluido está cargado por la elasticidad del resorte helicoidal 44. De acuerdo con ello, no comenzará el flujo de fluido a través de la boquilla de salida de fluido central 16a hasta que la tuerca de ajuste 52 se haya hecho rotar manualmente en sentido antihorario hasta una posición tal como la mostrada en la Figura 4c, es decir, hasta la medida en que el hombro de contacto a tope anular 58 que se extiende hacia dentro, contacta con el hombro de contacto a tope

5 anular 48 que se extiende hacia fuera y supera la fuerza de cierre del resorte helicoidal 44. Se apreciará que semejante disposición proporciona a un usuario medios de alta precisión para controlar el caudal del flujo de fluido, de manera que esta facultad de ajuste fijo es particularmente beneficiosa a la hora de pulverizar nanopinturas, lacas, barnices y sustancias similares. Ventajosamente, cuando se configura como se ilustra en las figuras, el flujo de fluido es controlable independientemente del flujo de gas a través de la palanca de gatillo primaria 36, con lo que se proporciona la necesaria precisión y repetitividad para la aplicación de películas delgadas.

10 En la práctica, el diámetro de una parte del primer conducto de gas 20 puede seleccionarse de manera que sea mayor que los 2,8 mm indicados en la tabla y cálculos anteriores. Si bien esto puede dar como resultado una velocidad de atomización del fluido que no es la óptima, es decir, una que es demasiado elevada habida cuenta de la presión de entrada, puede utilizarse un ajuste manual apropiado de la válvula reguladora 32 para restringir el flujo de gas, con lo que se permite que un mayor flujo de gas sea dirigido al interior del segundo conducto de gas 22. El flujo de gas dirigido a interior del segundo conducto de gas 22 puede ser, en cuanto a él, regulado por la válvula reguladora 34.

15 Los usuarios de pistolas de pulverización trabajan generalmente «a ojo», en lugar de confiar en calibres de presión. Los usuarios experimentados saben que un caudal de flujo de gas demasiado elevado en la salida de pulverización tiende a dar como resultado un acabado seco y también crea un «repunte» de neblina. Y a la inversa, un caudal de flujo de gas insuficiente en la salida de pulverización tiende a dar como resultado un borde desigual en la configuración de la pulverización y/o un efecto de acabado superficial de piel de naranja indeseable. Estos efectos pueden ser evitados cuando se utiliza una pistola de pulverización de la presente invención, al facilitarse la optimización del ajuste fino de los caudales de flujo a través de la boquilla de salida 16a de fluido y de los primer y segundo conductos de gas, 20 y 22.

25 Se apreciará que las uniones provistas de rosca entre los brazos de accionamiento 54a, 54b y el mecanismo de corredera 50, y entre el mecanismo de corredera 50 y la tuerca de ajuste 52, proporcionan, cada una de ellas, unos medios para efectuar correcciones menores a fin de adaptarse a las tolerancias de fabricación. Es esencial que las palancas de gatillo secundarias 37 contacten, cada una de ellas, con los brazos de accionamiento 54a, 54b simultáneamente, a fin de evitar la desalineación o atascamiento del mecanismo de ajuste del flujo de fluido. Por ejemplo, la palanca de gatillo primaria 36 puede fabricarse por estampación y doblamiento de una lámina de metal, de manera que puede ser difícil de conseguir una simetría completa. Sin embargo, la susceptibilidad de ajuste intrínseca de los brazos de accionamiento 54a, 54b permite a un usuario emplear calibres de espesor para conseguir de forma consistente y repetible la transmisión de la fuerza, con independencia de las tolerancias de fabricación. La invención permite, por tanto, el uso de partes de coste más bajo sin comprometer en modo alguno las características de pulverización.

35 Se ha contemplado por el presente inventor que es posible realizar diversas sustituciones, alteraciones y modificaciones en la invención sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define por las reivindicaciones que se acompañan. Por ejemplo, aunque se ha contemplado que las gotitas de fluido serán pinturas, lacas, barnices y sustancias similares, se apreciará que pueden también pulverizarse sólidos fluyentes tales como pegamentos y agentes aglomerantes. El gas propelente será habitualmente aire procedente de una fuente presurizada (no mostrada).

REIVINDICACIONES

- 1.- Un aparato de pistola de pulverización (10) que comprende:
- un cuerpo principal (12);
 - una entrada de fluido (14a), situada en el cuerpo principal, conectable a una fuente de fluido externa;
 - 5 una salida de fluido (16a), situada en el cuerpo principal;
 - una salida de gas (16b), situada el cuerpo principal, para transportar gotitas de fluido arrastradas, emitidas desde la salida de fluido (16a);
 - una salida en forma de cuerno (24), situada en el cuerpo principal (12), más allá de la salida de fluido (16a) y de la salida de gas (16b), para controlar la forma de las gotitas de fluido arrastradas;
 - 10 un primer conducto de gas (20), situado dentro del cuerpo principal (12) y conectado entre una entrada de gas (18) y la salida de gas (16b);
 - un segundo conducto de gas (22), situado dentro del cuerpo principal (12), conectado entre una entrada de gas (18) y la salida en forma de cuerno (24); y
 - 15 un conducto de fluido (15a), situado dentro del cuerpo principal y conectado entre la entrada de fluido (14a) y la salida de fluido (16a); y
 - una entrada de gas común (18) para los primer y segundo conductos de gas (20, 22), conectable a una fuente externa de gas presurizado;
 - en el que el área en sección transversal de al menos una parte del primer conducto de gas (20) está reducida con respecto a la del segundo conducto de gas (22); y se proporciona una válvula primaria (26)
 - 20 dentro del cuerpo principal (12), aguas arriba de la salida de gas (16b), para la apertura o el cierre de los primer y segundo conductos de gas (20, 22) respectivos; y en el cual una lumbrera (28) de la válvula primaria es susceptible de alinearse con el primer conducto de gas (20), caracterizado por que dicha lumbrera (28) define una parte del primer conducto de gas que tiene un área en sección transversal reducida con respecto a la del segundo conducto de gas (22) con el fin de proporcionar, con ello, una caída
 - 25 de presión predeterminada en la salida de gas (16b) y, por tanto, una atomización de fluido mejorada.
- 2.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la lumbrera (28) tiene una longitud que está comprendida entre 3 y 4 veces su diámetro.
- 3.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el cual el área en sección transversal de al menos una parte del primer conducto de gas (20) está comprendida entre el 40% y el
- 30 45% de la del segundo conducto de gas (22).
- 4.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual se ha proporcionado unas válvulas reguladoras en los respectivos primer y segundo conductos de gas, en una posición aguas arriba con respecto a la válvula primaria.
- 5.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la válvula primaria es una válvula (26) accionada por gatillo, provista de unas lumbreras de válvula separadas
- 35 entre sí (28, 30), para abrir o cerrar simultáneamente los respectivos primer y segundo conductos de gas (20, 22).
- 6.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende adicionalmente una palanca de gatillo primaria (36), montada de forma pivotante en el cuerpo principal (12) para abrir manualmente la válvula (26) accionada por gatillo.
- 40 7.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la palanca de gatillo primaria (36) es también susceptible de hacerse funcionar conjuntamente con un mecanismo de ajuste de flujo de fluido, de tal manera que el mecanismo de ajuste controla el caudal de flujo de fluido procedente de la salida de fluido (16a), una vez que las lumbreras (28, 30) de válvula accionadas por gatillo se han abierto.
- 8.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual la palanca de gatillo
- 45 primaria (36) es susceptible de hacerse funcionar conjuntamente con un mecanismo de ajuste de flujo de fluido, a través de una palanca de gatillo secundaria (37) montada de forma pivotante en el cuerpo principal (12).
- 9.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el cual el mecanismo de ajuste de flujo de fluido comprende un par de brazos de accionamiento (54a, 54b) dispuestos a cada
- 50 lado del cuerpo principal (12), de tal manera que dichos brazos de accionamiento son accionables en contra de una carga elástica por medio de la palanca de gatillo (36), y directa o indirectamente acoplables con una superficie de

tope (48) de una aguja (42) para fluido que está cargada para cerrar la salida de fluido (16a).

10.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual se ha proporcionado un mecanismo de corredera (50) en el cuerpo principal (12), de tal manera que los brazos de accionamiento (54a, 54b) son acoplables a rosca con este.

- 5 11.- Un aparato de pistola de pulverización de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual una tuerca de ajuste (52) es acoplable a rosca con el mecanismo de corredera (50), habiéndose provisto la tuerca de ajuste de una superficie de tope (58) destinada a contactar a tope con la superficie de tope (48) de la aguja (42) para fluido.

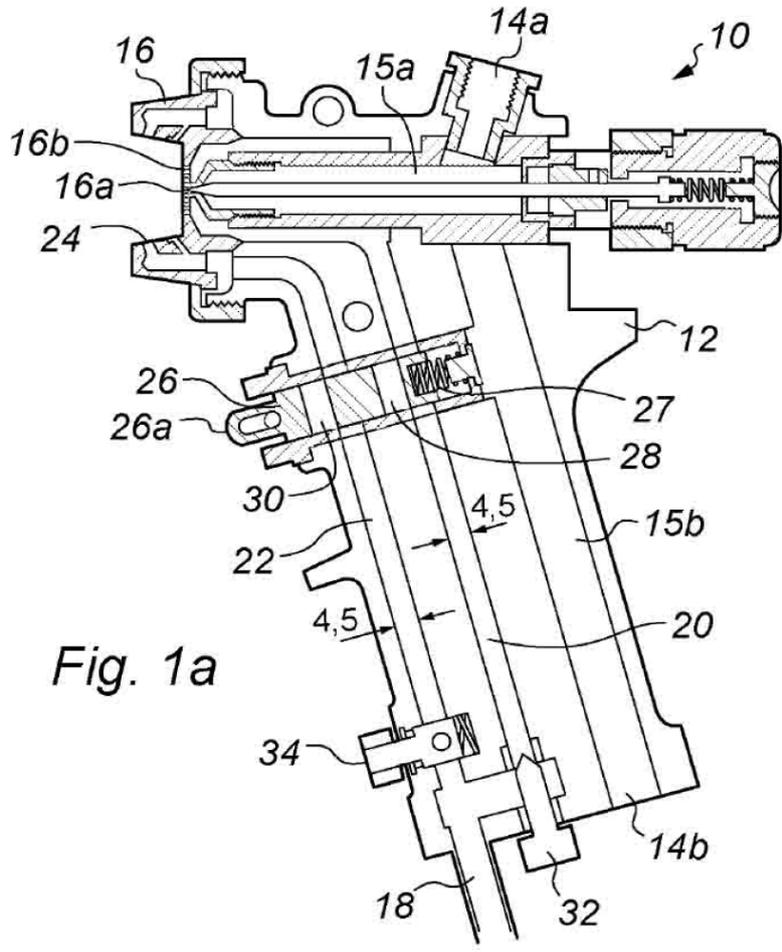


Fig. 1a

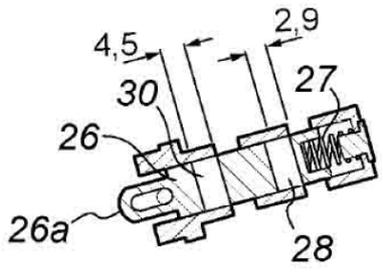


Fig. 1b

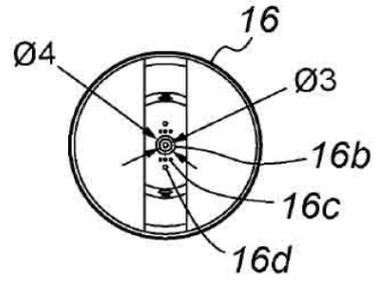


Fig. 1c

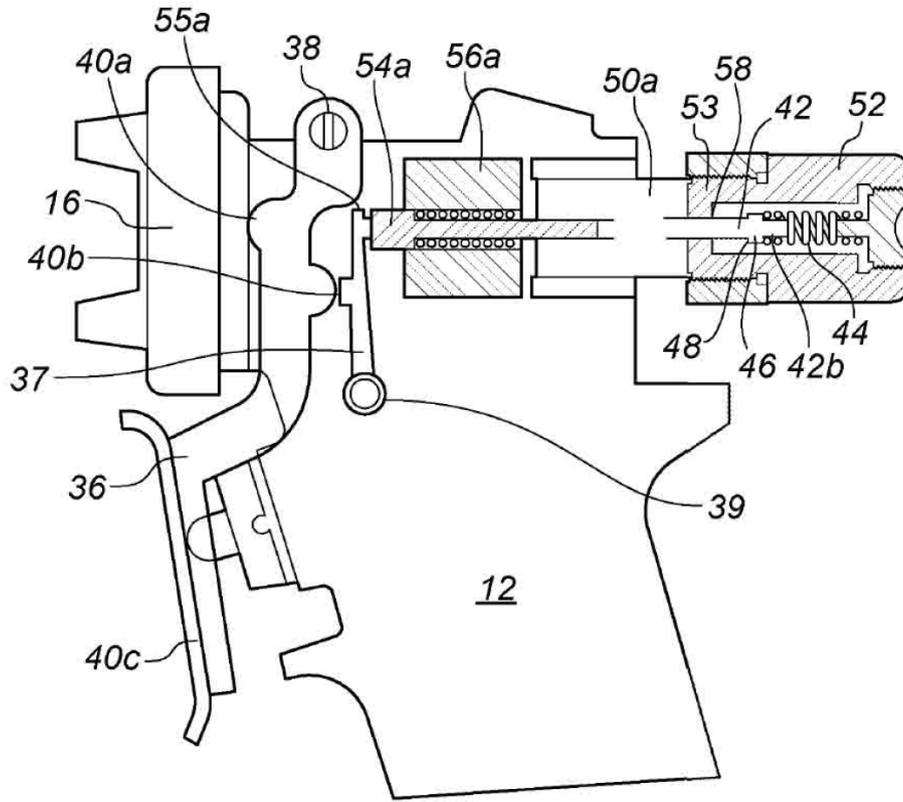
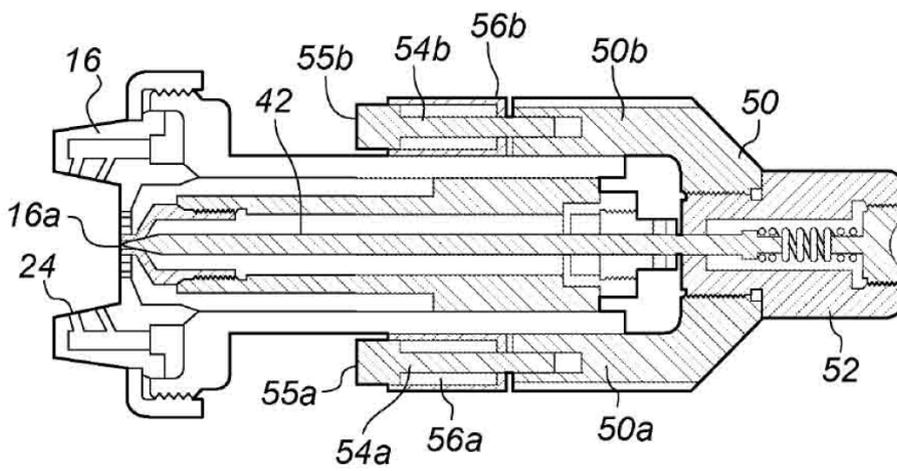
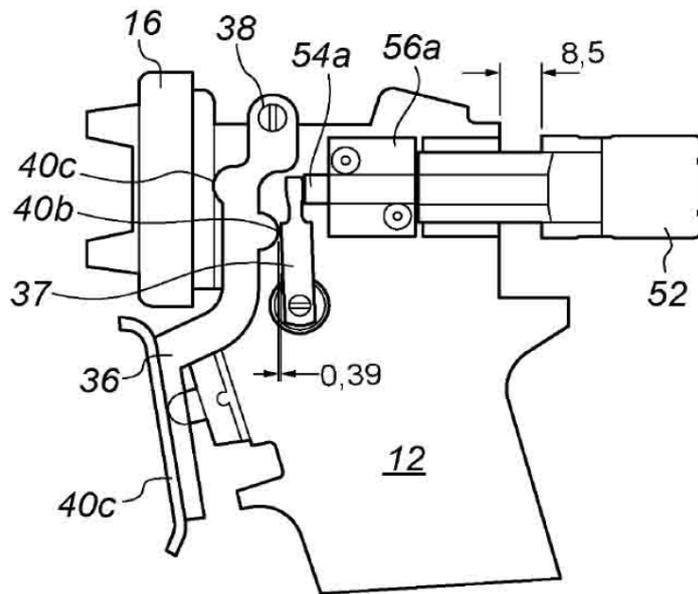


Fig. 2a



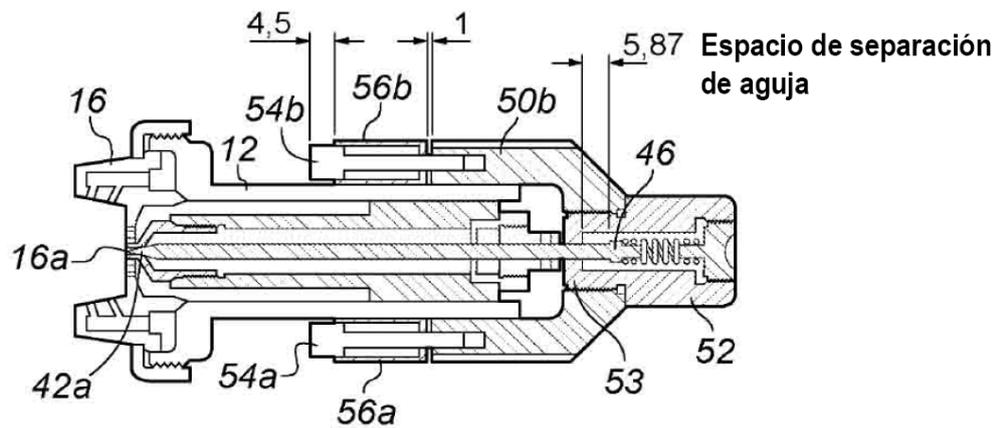
Planta en corte

Fig. 2b



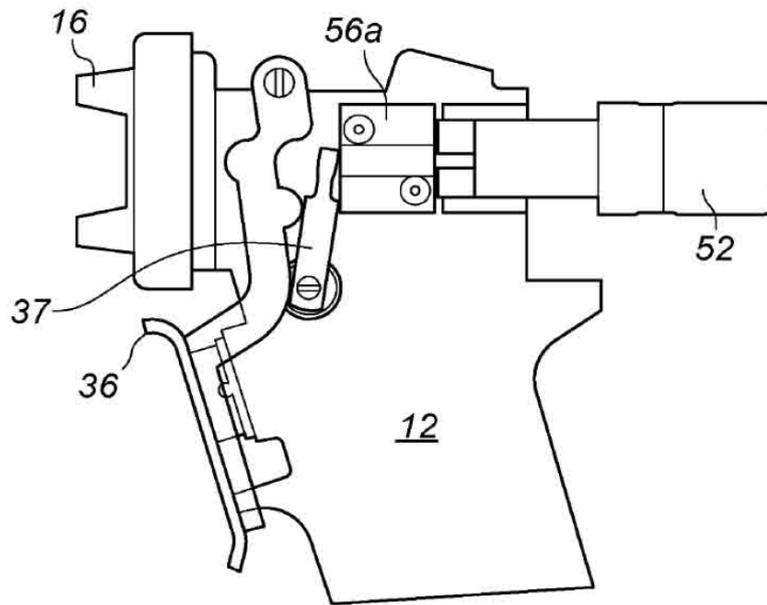
Posición de gatillo inactivo

Fig. 3a



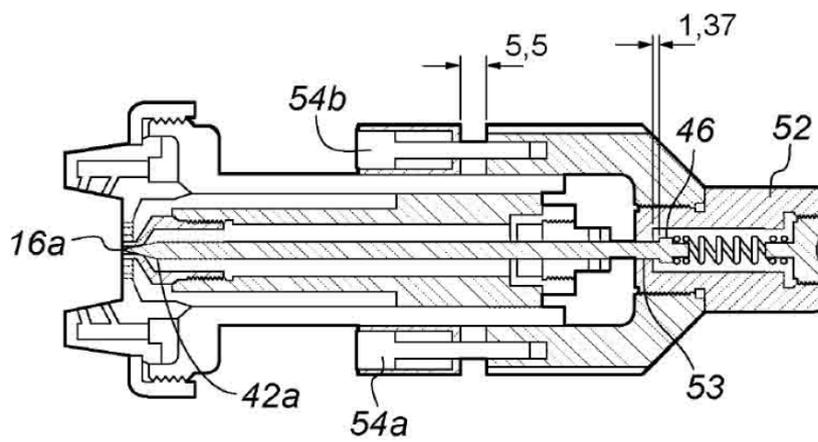
Gatillo inactivo

Fig. 3b



Posición de gatillo activado

Fig. 4a



Gatillo activado

Fig. 4b

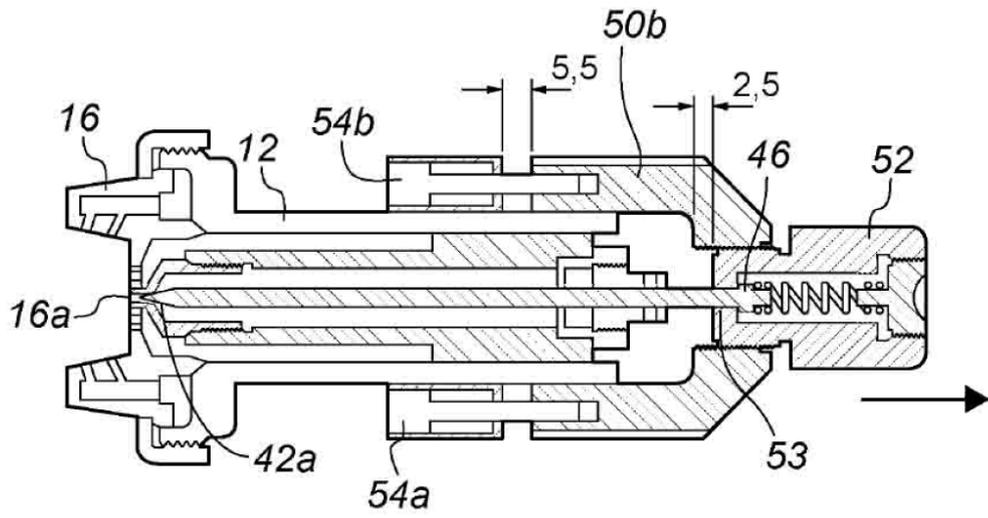


Fig. 4c