



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 341 095**

51 Int. Cl.:
B05B 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02796645 .6**

96 Fecha de presentación : **16.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1453611**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2004**

54 Título: **Aparato para atomizar un producto líquido.**

30 Prioridad: **14.12.2001 GB 0130057**
19.07.2002 PCT/EP20/80053

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.06.2010

73 Titular/es: **Boehringer Ingelheim microParts GmbH**
Hauert 7
44227 Dortmund, DE

72 Inventor/es: **Dunne, Stephen Terence**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 341 095 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).

ES 2 341 095 T3

DESCRIPCIÓN

Aparato para atomizar un producto líquido.

5 Este invento se refiere a un aparato para atomizar un producto líquido, que puede integrarse en envases de aerosol, que pueden someterse a presión previa. Un aparato de esta índole puede integrarse en un frasco pulverizador que es operable mediante simple presión de un mecanismo de cierre para abrir válvulas para dispensar el contenido del envase. En particular el presente invento se refiere a un aparato para atomizar un producto líquido de conformidad con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento para dispensar un producto líquido.

10 Un aparato genérico para atomizar un producto líquido utiliza presión a partir de un propulsor, contenido dentro de un contenedor de almacenamiento conectado a este o alternativamente una bomba para someter a presión el contenedor de almacenamiento. Estos dispositivos conocidos utilizan un tubo para transportar el producto líquido que ha de atomizarse a una boquilla atomizadora en donde se forman gotitas a partir del producto líquido. Con el fin de atomizar de modo efectivo un producto líquido con un aparato atomizador convencional, son necesarios volúmenes comparativamente grandes de propulsor, diluyente y/o disolvente, en relación al producto líquido, tanto para proporcionar presión suficiente para el proceso de atomización como para reducir la viscosidad del producto líquido, que forma el ingrediente activo actual del sistema. El propulsor se utiliza convencionalmente en una relación volumétrica de 2000:1 a 20.000:1 de gas frente a producto líquido, cuando se determina a presión atmosférica. El propulsor puede ser aire comprimido, nitrógeno, o, convencionalmente, un compuesto orgánico volátil tal como butano e hidrocarburos clorados o fluorados, que son líquidos en un estado comprimido.

25 Para los fines de esta descripción el término "producto líquido" se refiere a una composición que es líquida a temperatura ambiente, conteniendo el ingrediente activo, que se formula como una solución, suspensión, o dispersión, como por ejemplo laca para el cabello, una composición de pintura, etc., conteniendo el diluyente solo necesario para formular el ingrediente activo como resinas solubles o partículas dispersables, por ejemplo pinturas o lacas, sin incorporar necesariamente diluentes adicionales en mezcla. En sistemas convencionales este producto líquido ha de diluirse además con disolventes adicionales, o diluentes como, por ejemplo, gas natural licuado, que también actúa como el propulsor y reduce la cantidad de ingrediente activo atomizado a los ratios de alto flujo convencionales y/o reduciendo la viscosidad del ingrediente activo. Sin embargo, en la práctica de este invento, como en aparatos convencionales para atomizar un producto líquido, el propio propulsor puede actuar como un disolvente o diluyente para el producto líquido cuando está contenido dentro del mismo compartimiento que el producto líquido, o sea cuando el propulsor es gas natural licuado, butano o hidrocarburos clorados o fluorados.

35 En sistemas convencionales, cuando el producto líquido se dispensa, se reduce de modo significativo el efecto del propulsor para actuar como un disolvente o diluyente para el producto líquido ya que el propulsor cambia a su fase gaseosa, dejando de estar disponible como un disolvente líquido.

40 Un aparato conocido para atomizar producto líquido se describe en la US 5 921 439, utilizando una boquilla para atomizar una mezcla de gas a presión y producto líquido. El producto líquido y gas a presión forman una mezcla inmediatamente antes de entrar en la boquilla atomizadora puesto que se suministran al compartimiento de mezcla mediante tubos separados. En los compartimientos de almacenamiento el gas a presión ejerce su presión también sobre el producto líquido, que se aísla del gas a presión dentro de una bolsa plegable, circundada por gas a presión.

45 Por la US 5 918 817 se conoce una boquilla de chorro limpiador de dos fluidos, que tiene una unidad atomizadora mediante la cual puede atomizarse con gas a presión un líquido en gotitas. Esta boquilla de chorro de limpieza consiste de dos porciones, o sea un tubo llamado atomizador y un área de sección transversal de 7-200 mm² en el que se introduce líquido y gas. Este tubo atomizador se proporciona con un orificio de salida que continua en un tubo de aceleración que tiene menor diámetro que el tubo atomizador, o sea 3-15 mm². Como resultado del área en sección transversal menor del tubo de aceleración que se alimenta a partir del tubo de atomización que tiene un área de sección transversal mayor, la velocidad de las gotitas de fluido salientes es muy superior que para las boquillas convencionales sin un tubo de aceleración de diámetro menor adyacente al tubo atomizador. En detalle, esta boquilla de chorro de dos compartimientos proporciona casi el doble de velocidad de salida de fluidos atomizados a la misma presión del gas propulsor en comparación con la boquilla de chorro convencional, o sea aproximándose a la velocidad del sonido a una presión de suministro de gas de alrededor de 3 bar. Resulta claro a partir del dibujo que el orificio de entrada para el gas es siempre de una sección mayor que el orificio de entrada para líquido. Esta descripción enfatiza la importancia de obtenerse una alta velocidad y un alto volumen para la corriente de gotitas de líquido con el fin de eliminar de modo efectivo la contaminación de la superficie de obleas de silicón.

60 Sistemas de pulverización de aerosol convencionales producen típicamente ratios de flujo de 0,5 a 3 g/s de producto, cuando el producto es una mezcla de gas propulsor licuado, un diluyente o disolvente y una pequeña cantidad de ingrediente activo. En estos sistemas tanto el gas propulsor como el diluyente o disolvente son con frecuencia compuestos orgánicos volátiles tal como butano y etanol. Estos componentes orgánicos volátiles se incluyen para producir una pulverización con un "tacto frío" ya que se evaporan rápidamente dejando justo el ingrediente activo sobre la superficie, por ejemplo la piel, o suspendido en el aire. Convencionalmente, se precisa una mezcla de compuestos orgánicos para ajustar la viscosidad y solvencia del ingrediente activo, o sea, un producto líquido sin adicionar compuestos orgánicos volátiles. La relación volumétrica de gas (a presión atmosférica) frente al producto líquido activo está típicamente entre 2000:1 y 20.000:1. El gas propulsor, los disolventes y diluyentes se liberan a la atmósfera, generando problemas ambientales.

ES 2 341 095 T3

Para válvulas atomizadoras convencionales se elige usualmente un diseño que tiene un volumen de cavidad interno dispuesto entre trayectorias aferentes para suministrar producto líquido y/o propulsor y la salida, por ejemplo una boquilla atomizadora de por lo menos 100 mm³ y un volumen de cavidad total incluyendo el cuerpo de válvula, vástago y actuador de entre 100 y 300 mm³.

La patente US 2.592.808, que forma el punto de partida del presente invento, según el preámbulo de la reivindicación 1, se refiere a una estructura de válvula apta para el uso sobre una bomba de aerosol. La estructura de válvula comprende un vástago de válvula hueco (tubo capilar) de diámetro externo ligeramente menor que el diámetro interno de un tubo de suministro de fluido en donde el vástago de válvula es deslizable. Aquí, se requieren y desean tolerancias de producción muy estrechas. El vástago de válvula tiene una abertura de entrada en el lateral y está circundado por un sellado en el extremo externo del tubo de suministro. Normalmente la abertura de entrada está fuera del sellado, de modo que no puede entrar fluido en la abertura de entrada. Cuando el vástago de válvula se desliza hacia dentro y pasa el sellado, el fluido puede fluir a través de la abertura de entrada para pasar al vástago (tubo capilar) para descarga directa a través de un orificio de salida axial del vástago para salir al ambiente.

Constituye un objeto del presente invento el proporcionar un aparato para atomizar un producto líquido utilizando la presión de un propulsor y un proceso para dispensar un producto líquido, en donde el aparato tiene un diseño simple.

El objeto anterior se obtiene por medio de un aparato de conformidad con la reivindicación 1 o mediante un procedimiento de conformidad con la reivindicación 13. Las modalidades preferidas son objeto de las subreivindicaciones.

Un aspecto es permitir la formación de pequeñas gotitas de líquido mientras se requiere una cantidad significativamente reducida de gas propulsor en relación con el producto líquido que se atomiza.

Constituye otro aspecto del presente invento el proporcionar un aparato para atomizar un producto líquido utilizando presión de un propulsor que pueda atomizar de modo efectivo un producto líquido que tiene una viscosidad superior a, por ejemplo, agua, en pequeñas gotitas, mientras que se requiere una cantidad reducida de propulsor.

Es otro aspecto del presente invento el proporcionar un aparato para atomizar un producto líquido, en donde el producto líquido puede ser viscoso, por ejemplo tener una viscosidad superior a la de, por ejemplo, el agua, con el fin de evitar el uso de un diluyente contenido en el producto líquido.

Además, constituye un aspecto del presente invento el proporcionar un aparato para atomizar un producto líquido, cuyo producto líquido puede ser viscoso, utilizando una proporción de propulsor comparativamente baja frente al producto líquido dispensado, mientras que proporciona una corriente no oscilante, o sea estable, de producto líquido atomizado en el orificio de salida.

El presente invento logra los objetivos antes citados proporcionando un aparato para atomizar un producto líquido utilizando presión de un propulsor gaseoso. El producto líquido se atomiza dentro de un tubo capilar. El aparato se diseña para un caudal de flujo total de 0,5 gramos por segundo a 0,01 gramo por segundo, de preferencia de 0,3 gramos por segundo a 0,05 gramos por segundo a través de un tubo capilar simple. Otros aspectos característicos del aparato y del procedimiento que utiliza este aparato se dan en las reivindicaciones adjuntas.

El aparato contiene por lo menos un tubo capilar. Una abertura axial del tubo capilar se utiliza para la descarga del producto líquido atomizado, o sea, como un orificio de salida. Asimismo dispuesto sobre el tubo capilar se encuentra por lo menos un primer orificio de entrada para la entrada del producto líquido que está distante del orificio de salida. Por lo menos un segundo orificio de entrada puede proporcionarse para la entrada del propulsor. Con el dimensionado apropiado del diámetro del tubo capilar y la longitud o distancia entre el orificio de salida y un orificio de entrada adyacente, ya sea un primer o un segundo orificio de entrada, el producto líquido entrante se atomiza dentro del tubo capilar mediante el propulsor entrante. El producto líquido se suministra al primer orificio de entrada mediante un conducto o tubo, el propulsor se suministra a por lo menos un segundo orificio de entrada mediante un conducto o tubo separado. Dependiendo del tipo de contenedor de almacenamiento conectado a este aparato, puede estar contenido un producto líquido dentro del mismo contenedor como el propulsor o puede ser separado del propulsor. En caso que tanto el producto líquido como el propulsor estén contenidos dentro del mismo contenedor de almacenamiento, tal como los sistemas convencionales de "tubo inmersor", puede dispersarse o disolverse algo del propulsor en el producto líquido. Sin embargo, el aparato atomizador del presente invento puede utilizarse cuando esencialmente no funciona propulsor como un diluyente para el producto líquido y los dos componentes se separan y alimentan a sus respectivos orificios de entrada esencialmente de forma separada. En caso que el producto líquido y propulsor se mantengan separados el propulsor puede todavía presurizar el producto líquido, que puede estar contenido, por ejemplo, en una bolsa plegable o en un cilindro que tiene un pistón móvil empujado por el propulsor, disponiéndose dicho cilindro dentro de un bote que contiene el propulsor. Sin embargo, el producto líquido y el propulsor se separan físicamente uno de otro mediante fase. En caso que se utilicen gases comprimidos como aire o nitrógeno como el propulsor estos gases comprimidos no forman una fase líquida a la presión utilizada. Estos gases pueden estar en contacto directo con el producto líquido, si bien puede producirse una pequeña cantidad de disolución de la fase gaseosa en el producto líquido.

Se prefiere que el primer orificio de entrada esté formado por la abertura axial del tubo capilar opuesta al orificio de salida y el por lo menos un segundo orificio de entrada se dispone entre las dos aberturas axiales.

ES 2 341 095 T3

Respecto al dimensionado apropiado un tubo capilar como es aplicable para el presente invento tiene un diámetro interno de 0,1 mm a 1,0 mm, de preferencia de 0,2 mm a 0,6 mm. Una característica esencial respecto de la longitud del capilar es que la longitud o distancia entre el orificio de salida y el orificio de entrada adyacente, ya sea un primer o un segundo orificio de entrada, cubra un rango de 5 mm a 100 mm, de preferencia de 5 mm a 50 mm.

Los diámetros del primer y segundo orificios de entrada se diseñan de modo que a presión atmosférica normal se ajuste una relación de flujo volumétrico de 1:50 a 1:5000, de preferencia de 1:100 a 1:300, de producto líquido frente a propulsor. En general el primer orificio de entrada tiene un diámetro de 0,1 mm a 2,0 mm, de preferencia de 0,2 mm a 1,0 mm, mas preferentemente de 0,3 mm a 1,0 mm, aún mas preferentemente de 0,4 mm a 0,7 mm. Cuando se utiliza el segundo orificio de entrada tiene generalmente un diámetro de 0,1 a 0,7 mm, de preferencia de 0,15 mm a 0,50 mm, mas preferentemente de 0,24 a 0,35 mm. El diámetro del primer orificio de entrada puede formarse por un limitador de flujo en caso que el primer orificio de entrada sea la abertura axial del tubo capilar. Un limitador de flujo de esta índole puede formarse mediante un inserto en el tubo capilar, disminuyendo su diámetro interno.

Además, un limitador de flujo de esta índole, que disminuye el diámetro interno del tubo capilar puede insertarse en el tubo capilar entre el orificio de salida y el orificio de entrada adyacente.

Como una alternativa al primer y segundo orificio de entrada separados para suministrar producto líquido y propulsor al tubo capilar, respectivamente, puede alimentarse una mezcla de producto líquido y propulsor al tubo capilar, que tenga solo un orificio de entrada. Para esta modalidad se aplican las mismas dimensiones que se han descrito para el tubo capilar. En calidad de orificio de entrada único se utiliza, por ejemplo, la abertura opuesta al orificio de salida.

Esta modalidad de un paso aferente para el producto líquido y propulsor al tubo capilar es aplicable, por ejemplo, en los sistemas llamados de "tubo inmersor", en donde el paso aferente está constituido por un tubo que desciende en la fase líquida de producto líquido mezclado con propulsor licuado, que puede ser hidrocarburo licuado, opcionalmente clorado o fluorado y cavidades de conexión al orificio de entrada del tubo capilar.

Para las modalidades que tienen un paso aferente común para el producto líquido y propulsor, cuando se utiliza un propulsor que forma una fase líquida a la presión utilizada, que genera una mezcla líquida de propulsor licuado con el propio producto líquido, el paso aferente no precisa de una abertura lateral, referida también como derivación de vapor. Sin embargo, cuando se utiliza un gas comprimido como el propulsor, que se separa por fase de la fase líquida, como, por ejemplo, aire comprimido o nitrógeno, el tubo inmersor precisa una abertura lateral para admitir propulsor en el paso aferente en una sección del tubo inmersor que no se sumerge en producto líquido cuando el contenedor está en la posición en donde se acciona para dispensar producto líquido.

Además, en la modalidad del "tubo inmersor", en donde el propulsor líquido forma una fase con el propio producto líquido, o sea estos no están separados por fase o barreras físicas, el presente invento obtiene la atomización del producto líquido dentro del tubo capilar utilizando solo propulsor que forma una fase líquida con un producto líquido, sin necesidad de una abertura de entrada adicional dentro del tubo aferente para permitir la entrada de propulsor gaseoso adicional. Este orificio de entrada adicional, conocido por los aparatos de atomización convencionales, también llamado de derivación de vapor, que permite la entrada adicional de propulsor gaseoso en la unidad atomizante no es necesario para el presente invento, cuando se utilizan gases licuados que forman una fase líquida como el propulsor. Con el fin de reducir estos ratios de alto flujo total de los sistemas de tubo inmersor, estos precisan convencionalmente un llamado derivador de vapor para permitir el influjo de propulsor adicional en su estado gaseoso, lo que reduce el ratio de flujo de la mezcla de líquido en el tubo inmersor. Esta reducción del ratio de flujo con propulsor gaseoso adicional se utiliza en sistemas convencionales para reducir la cantidad de producto líquido que se dispensa mientras que se mantiene un caudal de flujo total alto suficiente que es necesario para una atomización estable.

Además, es una característica esencial del presente invento que el caudal de flujo bajo de propulsor en relación al producto líquido, cuando se compara con los sistemas convencionales, permite atomizar el producto líquido sin oscilaciones del flujo en el orificio de salida, o sea sin ráfagas discontinuas del orificio de salida. Con el fin de obtener un flujo estable y continuo, o sea no oscilante, de producto líquido atomizado del orificio de salida, cuando se utiliza un ratio volumétrico comparativamente bajo de producto líquido frente a propulsor, y un ratio de flujo total volumétrico bajo de propulsor y producto líquido se ha encontrado que las dimensiones internas de los pasos aferentes al tubo capilar deben evitar espacios internos y cavidades. En detalle, los tubos y conductos aferentes o el conducto simple en el caso del sistema de tubo inmersor, deben conectarse al tubo capilar, incluyendo mecanismos de válvula interpuestos sin cavidades internas excesivamente grandes.

La cavidad interna formada entre la conducción aferente y el orificio de entrada en el tubo capilar tiene un volumen inferior a 50 mm³, de preferencia inferior a 20 mm³, mas preferentemente inferior a 6 mm³ y mas preferentemente inferior a 2 mm³.

El presente invento, con el ratio de flujo volumétrico total bajo obtiene el mismo caudal de flujo de producto líquido (ingrediente activo) ya que los diluentes necesarios en los sistemas convencionales pueden omitirse hasta un grado sustancial. Un motivo es que la alta viscosidad del producto líquido deja de ser un obstáculo para la atomización a ratios de flujo totales bajos. Otro motivo, mas importante, es que el presente invento utiliza solo comparativamente bajos caudales de flujo total de producto líquido mas propulsor.

ES 2 341 095 T3

Se ha mostrado que organizaciones de válvula convencionales para aparatos de atomización necesitan el uso de ratios de flujo de propulsor y producto líquido incluyendo cualquier diluyente del orden de 0,5 g/s a 1,5 g/s con el fin de evitar flujo inestable, o sea oscilante. Con ratios de flujo totales inferiores, el flujo en la orificio de salida se vuelve inestable y discontinuo, o sea oscila. Con el fin de reducir estos ratios de flujo elevados de propulsor los sistemas de tubo inmersor precisan convencionalmente de un llamado derivación de vapor para permitir el influjo de propulsor adicional en su estado gaseoso.

En general la combinación de ratio de flujo total bajo de propulsor y producto líquido y el ratio bajo de propulsor frente a producto líquido, que puede realizarse con los aparatos de atomización de conformidad con el presente invento, permite dispensar producto líquido (ingrediente activo) al mismo ratio que lo hacen los sistemas convencionales, sin embargo, con menos propulsor y sustancialmente menos diluyentes que lo convencionalmente necesario.

Se ha encontrado sorprendentemente que el volumen de cavidades que contienen la mezcla de producto líquido y propulsor, que se crean entre el uno o mas conductos aferentes y el tubo capilar de atomización actual, precisa ser controlado para que esté bajo un cierto volumen con el fin de permitir flujo estable, o sea no oscilante, al orificio de salida, mientras que se utilizan todavía ratios de flujo totales bajos y, adicionalmente, ratios bajos de propulsor frente a producto líquido.

Ha de considerarse además que el diámetro del atomizador de tubo capilar afecta el ratio de flujo del producto líquido atomizado en el interior del capilar por su diámetro interno.

Se ha encontrado que el volumen de cavidad máximo, definido como el volumen vacío entre la(s) trayectoria(s) aferente(s) para producto líquido y/o propulsor y el(los) orificio(s) de entrada al tubo capilar, puede determinarse de forma experimental por un experto en el arte sin indebida experimentación para llegar al dimensionado aplicable en el presente invento. Como guía pueden seguirse las consideraciones siguientes:

A una viscosidad de 50 mPa·s (por ejemplo aceite vegetal) la relación puede calcularse como:

$$\text{Volumen de cavidad máxima permitida} = \text{Presión}^{1.5} \exp[d/R-0,621]/0,2022]$$

A una viscosidad de 1 mPa·s (por ejemplo agua) esta relación cambia a:

$$\text{Volumen de cavidad máxima permitida} = \text{Presión}^{1.5} \exp[d/R-0,4274]/0,1917],$$

en donde d es el diámetro interno del tubo capilar en mm, y en donde R es la relación de los diámetros del orificio de entrada para propulsor al orificio de entrada (que fue un tubo capilar de 40 mm de largo) para producto líquido (que puede definirse por un limitador insertado en la abertura axial del tubo capilar), en donde el diámetro interno del tubo capilar se da en mm, la presión es manométrica y se da en bares y la cavidad de volumen máximo permitida se calcula en mm³.

Cuando se utiliza un volumen de cavidad mayor que el volumen de cavidad máximo permitido se crea un flujo inestable y/u oscilante al utilizarse el ratio de flujo total previsto.

A partir de las consideraciones anteriores el experto es capaz de calcular y diseñar volúmenes de cavidad suficientemente pequeños para valores de viscosidad y geometría diferentes de los dados antes con el fin de llegar a un atomizador de tubo capilar que produzca un flujo continuo, o sea no oscilante, de producto líquido atomizado a ratios bajos de propulsor frente a producto líquido.

Además, las relaciones anteriores muestran que para un sistema dado un aumento en R o una disminución en la presión aplicada pueden conducir a flujos inestables u oscilantes.

Las modalidades actuales utilizadas como ejemplos para calcular las relaciones anteriores se dan en los ejemplos siguientes. Sin embargo, como regla general es necesario reducir los volúmenes de cavidad mediante un factor de 10 a 100 comparado con los volúmenes de cavidad de sistemas convencionales con el fin de llegar a una atomización no oscilante de producto líquido mediante relaciones comparativamente inferiores de propulsor frente a producto líquido. En las realizaciones de conformidad con el invento el volumen de cavidad entre la(las) trayectoria(s) aferente(s) y el(los) orificio(s) de entrada para el tubo capilar se encuentra entre 0 y 20 mm³ y de preferencia inferior a 10 mm³.

En los cálculos anteriores, cuando se aplican a un sistema de tubo inmersor utilizando solo un paso aferente entre contenedor de almacenamiento y tubo capilar sin abertura adicional dentro del paso aferente para la entrada de propulsor adicional, la relación R resulta 1 y ha de sustituirse por la relación volumétrica de propulsor frente a producto líquido dentro de la mezcla uniforme de producto líquido y propulsor.

Con el fin de operar este aparato atomizador las válvulas se utilizan para abrir y cerrar el flujo del producto líquido y/o propulsor y/o la mezcla de producto líquido y propulsor antes del orificio de salida. Por consiguiente, puede disponerse una simple válvula de apertura y cierre en el tubo capilar entre el orificio de salida y el orificio de entrada

ES 2 341 095 T3

adyacente para bloquear por completo la sección transversal del tubo capilar. En adición, o como una modalidad separada, pueden disponerse dos válvulas para bloquear separadamente o regular el flujo de propulsor al segundo orificio de entrada y el flujo de producto líquido al primer orificio de entrada. Estas dos válvulas pueden accionarse en paralelo y simultáneamente, sin embargo, puede preverse también que la válvula que controla de flujo de entrada del propulsor en el segundo orificio de entrada admita propulsor poco antes y después la entrada de producto líquido con el fin de evitar que el producto líquido se acumule en el tubo capilar.

Para los fines de la descripción, presiones dadas se definen como presión manométrica, o sea la presión por encima de la presión atmosférica normal, a menos que se indique de otro modo.

El propulsor puede ser gas natural, como, por ejemplo, butano licuado, propano o un hidrocarburo halogenado o fluorado. Sin embargo, puede utilizarse como el propulsor uno que sea aceptable ambientalmente tal como aire comprimido o nitrógeno. En algunos casos, por ejemplo ratios de flujo bajos de propulsor necesarios, puede utilizarse como el propulsor dióxido de carbono comprimido, aire comprimido o nitrógeno.

Cuando se dimensiona el atomizador de conformidad con el invento ha de tenerse en cuenta que la geometría influenciará los ratios de flujo de producto líquido y propulsor así como el tamaño de partículas de las gotitas de producto líquido. En detalle, el tamaño de partícula depende, esencialmente, de la relación de diámetros del primer orificio de entrada al segundo orificio de entrada. En general, contra menor sea esta relación, menores serán las partículas cuando tanto el producto fluido como el propulsor estén bajo la misma presión.

El ratio de flujo en el orificio de salida es principalmente una función del diámetro interno del tubo capilar, por ejemplo un diámetro interno menor del tubo capilar resultará en un ratio de flujo inferior a la misma presión para el propulsor y producto líquido.

De conformidad con el tamaño de partícula siendo influenciado por el ratio de las secciones transversales del primer orificio de entrada al segundo orificio de entrada, el tamaño de partícula está por consiguiente influenciado por la relación volumétrica de producto líquido frente a propulsor. Contra menor sea la relación de producto líquido frente a propulsor, menores serán las partículas en el orificio de salida.

Por consiguiente, han de tomarse las medidas siguientes para ajustar las dimensiones del atomizador de conformidad con el invento:

En caso que las partículas producidas en el orificio de salida sean excesivamente grandes, la relación de producto líquido frente a gas deberá disminuirse. En el caso de un almacenamiento separado de producto líquido del propulsor, como, por ejemplo, el producto líquido contenido dentro de una bolsa plegable comprimida por el propulsor, la relación de diámetro del primer orificio de entrada frente al diámetro del segundo orificio de entrada deberá decrecer. En el caso para la organización de tubo inmersor, en donde el gas propulsor y producto líquido estén contenidos dentro del mismo bote, la relación volumétrica de producto líquido frente a propulsor deberá decrecer.

Con el fin de disminuir el ratio de flujo y la sección transversal del orificio de salida, el diámetro interno del tubo capilar deberá decrecer o, alternativamente deberá decrecer la relación de producto líquido frente a propulsor.

Con mayor detalle, un tamaño de partícula aceptable inicialmente combinado con un ratio de flujo excesivamente alto en el orificio de salida puede regularse disminuyendo el diámetro interno del tubo capilar o insertando limitadores de flujo en el tubo capilar. Así pues, un tamaño de partícula aceptable inicialmente combinado con un ratio de flujo excesivamente bajo en el orificio de salida puede regularse aumentando el diámetro interno, o sea la sección transversal del tubo capilar.

En el caso que el ratio de flujo en el orificio de salida sea aceptable, pero las gotitas producidas sean excesivamente grandes de tamaño, la relación de producto líquido frente a propulsor deberá disminuirse y el diámetro interno del tubo capilar deberá aumentarse. Así pues, si las partículas producidas en el orificio de salida son excesivamente pequeñas pero es aceptable el ratio de flujo, la relación de producto líquido frente a propulsor deberá aumentarse y el diámetro interno del tubo capilar deberá disminuirse o deberán insertarse limitadores de flujo.

El aparato de conformidad con el invento es apropiado para la atomización de productos líquidos con una viscosidad dinámica de 0,3 mPa·s a 5000 mPa·s.

Como ejemplos puede utilizarse el diseño siguiente para un atomizador de conformidad con el presente invento de producto líquido que tiene la viscosidad dinámica como se ha indicado. En estos ejemplos el producto líquido estuvo contenido dentro de una bolsa plegable circundada por gas propulsor, ambos dispuestos dentro de un bote cerrado. La presión del gas propulsor fue aproximadamente de 3 bares manométricos.

Para los fines de esta descripción las presiones dadas se definen como presión manométrica, o sea la presión por encima de la presión atmosférica, a menos que se indique de otro modo.

El primer orificio de entrada fue la abertura axial del tubo capilar, el segundo orificio de entrada se dispuso a una distancia de 20 a 40 mm del orificio de salida.

ES 2 341 095 T3

TABLA 1

Ejemplo	Viscosidad dinámica [mPa • s]	Diámetro del primer orificio de entrada [mm]	Diámetro del segundo orificio de entrada	Diámetro del tubo capilar [mm]
1	1 - 3	0.3 - 0.4	0.15 - 0.29	0.3 - 0.4
2	3 - 10	0.4 - 0.7	0.24 - 0.35	0.4 - 0.7
3	10 - 20	0.4 - 0.7	0.24 - 0.35	0.4 - 0.7
4	20 - 40	0.7 - 1.0	0.28 - 0.50	0.7 - 1.0

Los ejemplos 5 y 6 se han llevado a cabo con una organización que separa el producto líquido del propulsor a una presión de 2 bares y una distancia del orificio de salida del tubo capilar del segundo orificio de entrada adyacente de 40 mm, siendo el primer orificio de entrada la abertura axial del tubo capilar opuesto al orificio de salida.

TABLA 2

Ejemplo	Viscosidad dinámica [mPa • s]	Diámetro del primer orificio de entrada [mm]	Diámetro del segundo orificio de entrada [mm]	Diámetro del tubo capilar mm]	Diámetro medio de masa de las gotitas [µm]
5	13	0.4	0.29	0.4	40
6	13	0.4	0.35	0.4	24

En una modalidad adicional del presente invento el producto líquido puede guardarse en un tubo largo de un diámetro tal que el flujo de líquido en el primer orificio de entrada sea constante, en caso de abrirse las válvulas. Un tubo de esta índole puede incluir una serie de restricciones internas y, cuando el líquido se usa en ascenso, la longitud efectiva del tubo se reduce. Por consiguiente luego se requiere menos presión para crear el flujo deseado de líquido y una presión decreciente resultante del propulsor de gas comprimido que se utiliza puede compensarse seleccionando la longitud del tubo, diámetro del tubo y restricciones. El tamaño de la gota se midió con un sistema de difracción de láser, o sea un analizador de tamaño de partícula Malvern.

TABLA 3

Ejemplo de dimensiones para un aparato atomizante con un compartimento de almacenamiento para producto Líquido separado de propulsor, presurizando el producto líquido (tipo bag-on-valve)					
Volumen de la cavidad	Diámetro de orificio de entrada para propulsor	Diámetro de orificio de entrada para producto líquido	Presión	Diámetro de tubo capilar	Ratio de flujo
130 mm ^{3(a)}	0.5 mm	1.0 mm	2.7 bar	0.50 mm	0.60 g/s
Ejemplo 1 6 mm ³	0.5 mm	1.0 mm	2.7 barr	0.27 mm	0.15 g/s
Ejemplo 2 2 mm ³	0.5 mm	1.0 mm	2.7 bar	0.17 mm	0.06 g/s
Producto líquido atomizado: agua (1 mPa • s)					
Volumen de la cavidad	Diámetro del orificio de entrada para el propulsor	Diámetro del orificio de entrada para producto líquido (limitador)	Presión	Diametro del tubo capilar	Ratio de flujo
130 mm ^{3(a)}	0.27 mm	0.4 mm	2.7 bar	0.55 mm	0.60 g/s
Ejemplo 3 6 mm ³	0.27 mm	0.4 mm	2.7 bar	0.24 mm	0.12 g/s
Ejemplo 4 2 mm ³	0.27 mm	0.4 mm	2.7 bar	0.14 mm	0.04 g/s
(a) ejemplo comparativo para bote pulverizador convencional					

ES 2 341 095 T3

En la figura 1 se da una representación gráfica de los resultados.

Ejemplos de aplicación

5

A continuación se comparan dos modalidades del aparato de conformidad con el invento para el mismo producto líquido. El aparato atomizador del tipo “bag-on-valve” utilizado como un propulsor, que es gas comprimido intercambiable como aire o nitrógeno, el cual no forma una fase líquida a las presiones utilizadas, así como gas natural líquido. El propulsor está contenido dentro de un contenedor y tiene acceso al atomizador de tubo capilar vía un orificio de entrada lateral de la trayectoria aferente, mientras que el producto líquido está contenido dentro de un compartimiento físicamente separado como una bolsa plegable o un cilindro con un pistón móvil, cuyo compartimiento se conecta a la trayectoria aferente, por ejemplo a una abertura axial de una conducción aferente que forma parte de la trayectoria aferente.

10

15

La modalidad alternativa, aquí denominada “tubo inmersor”, utiliza una trayectoria aferente hacia el tubo capilar atomizador, cuya trayectoria aferente no tiene un orificio de entrada adicional para, por ejemplo, propulsor gaseoso. Por contra, la trayectoria aferente solo tiene una abertura, por ejemplo, la abertura axial de una conducción aferente, que conecta a la trayectoria que conduce al atomizador de tubo capilar. Así pues, una mezcla del producto líquido y propulsor líquido entra en la trayectoria aferente, cuya mezcla no cambia con respecto a su relación de propulsor frente a producto líquido mediante propulsor adicional que entre en la trayectoria aferente en su forma gaseosa.

20

25

TABLA 4

	Bag-On-Valve	Dip-Tube (tubo inmersor)
Ratio de flujo total de producto líquido mas propulsor	0,02-0,2 g/s (o superior)	0,05-0,3 g/s (o superior)
Viscosidad de producto líquido (ingredientes activos incluyendo disolventes)	1 - 50 mPa·s	1 - 50 mPa·s
Propulsor (volumen)	20-80%	20-80%
Tamaño de partículas atomizadas	20-100 μm (a)	20-100 μm (a)
Angulo de pulverización	18° (16°-20°)	18° (16°-20°)
(a) diámetro medio de masa		

55

60

65

ES 2 341 095 T3

TABLA 5

5	Las composiciones que siguen para una laca para el cabello puede utilizarse para producir exactamente el mismo tamaño de partícula y ángulo de pulverización de producto líquido atomizado		
10		Composición para frasco de pulverización convencional	Composición para sistema de "bag-on-valve" o dip-tube (tubo inmersor) de conformidad con el invento
15	Resina (sólida)	2 ml	2 ml
	Propulsor	30 ml	8 ml
20	Etanol	50 ml	7 ml
	Agua	17 ml	3 ml
	Contenido total	100 ml	20 ml
25	Concentración de resina	2 %	10 %
	Caudal de flujo total del sistema	1 g/s	0.2 g/s
	Caudal de flujo de resina	0.02 g/s	0.02 g/s
30	Reducción de propulsor	n.a.	73 %
	Reducción de etanol	n.a.	86 %
	Reducción of agua	n.a.	82 %
35	Reducción de contenido total	n.a.	80 %
	Reducción de caudal de flujo	n.a.	80 %
	Reducción activa	n.a.	ninguna
	n.a. = no aplicable, % = en relación a composición de frasco de pulverización convencional		

40 Cuando se comparan las formulaciones para lacas para el cabello que pueden atomizarse que utilizan un frasco de pulverización convencional o el aparato de conformidad con el invento para atomizar un producto líquido, puede obtenerse el mismo caudal de flujo de ingredientes activos, que en este caso es la resina sólida, mientras que se reduce la cantidad de propulsor y diluentes cuando se utilizan los aparatos atomizadores de conformidad con el invento. Dicho de otro modo, el aparato de conformidad con el invento para atomizar el producto líquido permite pulverizar el mismo caudal de ingredientes activos mientras que se utiliza un caudal de flujo inferior de producto líquido mas propulsor en combinación con una cantidad reducida de propulsor por cantidad de ingrediente activo.

45 El tamaño de partícula medio de masa es generalmente ajustable de 2 μm a 100 μm con el aparato atomizador de conformidad con este invento.

50 Las ventajas del aparato para atomizar un producto líquido de conformidad con el invento son que puede utilizarse un caudal de flujo total muy bajo para pulverizar fluidos concentrados, por ejemplo viscosos, con una pequeña cantidad de propulsor gaseoso. Como ejemplos para fluidos líquidos pueden formarse en gotitas ambientadores, insecticidas, lacas para el cabello, sprays corporales, perfumes y desodorantes, composiciones colorantes, composiciones químicamente activas, lubricantes o combustible. Debido a que una alta viscosidad del producto líquido deja de ser un obstáculo para la atomización, a estos ratios de flujo totales bajos el aparato para atomizar de conformidad con este invento casi elimina la necesidad de incluir en el producto líquido compuestos orgánicos volátiles tales como alcoholes, butano o dimetiléter como diluentes para reducir la viscosidad.

60 Si bien la formación de pequeñas gotitas del producto líquido se obtiene dentro del tubo capilar que se alimenta con el producto líquido y propulsor, puede proporcionarse una pequeña boquilla adicional en el orificio de salida para disminuir adicionalmente el tamaño de las gotitas. Puede ser de utilidad si se proporciona una boquilla en el orificio de salida, por ejemplo una boquilla de cámara de turbulencia. Además puede ser de utilidad en la práctica el doblar el tubo capilar. Sin embargo pueden también adoptar forma de espiral.

65 Para regular y accionar el aparato de conformidad con el invento pueden disponerse válvulas en varias posiciones. En una modalidad puede disponerse una válvula central en el tubo capilar entre el orificio de salida y el orificio de entrada adyacente con el fin de bloquear el movimiento adicional de propulsor y producto líquido atomizado hacia

ES 2 341 095 T3

el orificio de salida. Sin embargo, esta modalidad es desventajosa con respecto de posible mezcla de propulsor y producto líquido vía la porción de conexión del tubo capilar, en donde el producto líquido se almacena por separado del propulsor, como, por ejemplo, en una bolsa plegable dispuesta dentro del propulsor contenido en un bote.

5 En una modalidad adicional pueden utilizarse dos válvulas separadas para bloquear el conducto o tuberías que suministran producto líquido y propulsor al primer y segundo orificios de entrada, respectivamente. Estas dos válvulas pueden accionarse de modo simultáneo o de modo que la válvula que controla el segundo orificio de entrada permita el influjo de propulsor antes, durante y después que se admite producto líquido en el tubo capilar.

10 Además pueden utilizarse válvulas que dosifiquen la cantidad de líquido y/o propulsor de modo que para cada actuación de las válvulas se suministre una cantidad ajustable.

15 Cuando se utiliza el aparato de conformidad con el invento para atomizar un producto líquido, el producto líquido, o sea el ingrediente activo puede dispensarse con solo una pequeña cantidad de diluyente o sin este. Por consiguiente el producto líquido está altamente concentrado y pueden obtenerse ratios de flujo muy pequeños en comparación con sistemas convencionales. Como consecuencia el producto líquido puede alcanzar por ejemplo la piel sin una gran cantidad de diluyentes como compuestos orgánicos volátiles, resultando en un tacto seco del producto líquido atomizado ya que solo es necesario poca energía o ninguna para la evaporación de los compuestos orgánicos volátiles. Cuando se utiliza el aparato de atomización de conformidad con el presente invento el ratio de flujo de ingrediente activo, como se ha definido, con solo pequeñas cantidades de diluyentes necesarias para disolver o dispensar el ingrediente activo actual, el ratio de flujo de ingrediente activo puede permanecer al mismo nivel que en los sistemas convencionales, utilizando, sin embargo, un ratio de flujo total grandemente reducido de propulsor y del ingrediente activo combinado.

25 El presente invento utiliza presiones para el propulsor gaseoso de 2 bares a 5 bares (200 kPa a 500 kPa), de preferencia 2 bares a 4 bares y aún mas preferentemente de 2 bares a 3 bares.

30 El ratio de flujo total dentro del tubo capilar dentro del cual tiene lugar la atomización de producto líquido se limita al rango antes especificado. Con el fin de aumentar proporcionalmente el ratio de flujo total de un aparato para atomizar producto líquido dentro de un tubo capilar pueden utilizarse una pluralidad de tubos capilares que se disponen en un haz, una fila o de otro modo. Cada tubo capilar de esta pluralidad de tubos capilares puede suministrarse con producto líquido que ha de atomizarse y propulsor tomado de la misma fuente respectivamente. Pueden suministrarse unos pocos tubos capilares para atomizar producto líquido con varios productos líquidos diferentes y el mismo propulsor o varios propulsores tomados de la misma fuente o de fuentes diferentes. En este caso los productos líquidos entran en contacto entre sí después que el producto líquido simple se ha atomizado. El producto líquido que ha de atomizarse y el propulsor pueden tomarse de contenedores que tienen volúmenes relativamente pequeños que se combinan, de preferencia, con uno o unos pocos tubos capilares. Esta organización puede resultar se una unidad manual.

40 Además el producto líquido que ha de atomizarse y el propulsor puede tomarse de contenedores que tengan volúmenes relativamente grandes o pueden tomarse de conductos. Estos conductos se conectan de preferencia a una pluralidad de tubos capilares. En este caso es posible una operación continua o casi continua del atomizador. Esta organización puede resultar en una unidad estacionaria o móvil para atomización continua o casi continua de producto líquido. El ratio de flujo total de una unidad de esta índole es apreciablemente mayor que el ratio de flujo total a través de uno solo de los tubos capilares simples.

El presente invento se describirá ahora con mayor detalle con referencia a las modalidades del invento descritas en las figuras. Números de referencia idénticos se refieren a partes respectivas.

50 La figura 1 es una representación gráfica de los resultados experimentales descritos en la tabla 3.

55 Para claridad de demostración las figuras 2 a 19 que siguen muestran modalidades del aparato de conformidad con el invento para atomizar producto líquido utilizando presión de un propulsor gaseoso en donde se utiliza solo un tubo capilar dentro del cual se atomiza producto líquido. No se muestran modalidades que utilizan una pluralidad de tubos capilares dentro de los cuales tiene lugar atomización de producto líquido.

60 La figura 2 muestra esquemáticamente una primera modalidad del aparato de conformidad con el invento, en donde un bote 1 contiene un propulsor 2. Una bolsa flexible 3, dispuesta dentro del bote, contiene el producto líquido 7 y es presurizado por el propulsor 2. La bolsa flexible 3 se conecta al tubo capilar 4 vía la válvula 8, que en este caso permite la entrada de propulsor en el tubo capilar 4. El tubo capilar 4 está abierto al ambiente por su orificio de salida 5.

65 En la figura 3, que muestra otra modalidad del aparato de conformidad con la figura 2, gas licuado 6 está contenido dentro del tubo 1 del que se forma un propulsor 2.

La figura 4 muestra una sección del tubo capilar utilizado para atomizar el producto líquido de conformidad con el invento. El tubo capilar 4 tiene un paso interior 12, que está abierto al ambiente en el orificio de salida 5. Los orificios de entrada 13, 14 utilizados como primero y segundo orificios de entrada, permiten respectivamente o viceversa la

ES 2 341 095 T3

entrada de producto líquido y propulsor en el paso 12. En el orificio de entrada 13 se muestra un limitador de flujo 11. Cuando se abre la válvula 9 de apertura y cierre, entra líquido por el orificio de entrada 13 dentro del limitador 11 y paso 12. El propulsor gaseoso entra en el orificio de entrada 14. La diferencia de presión hacia el orificio de salida 5 conduce producto líquido y propulsor gaseoso a través del tubo capilar, que produce la atomización del producto líquido dentro del tubo capilar.

En el caso de un bote utilizado para almacenar producto líquido y propulsor, ambos están a la misma presión.

La figura 5 muestra un tubo capilar 4, en donde el orificio de entrada común 15 se utiliza para permitir la entrada de propulsor y producto líquido en mezcla.

Las figuras 6 a 9 muestran diferentes organizaciones de limitadores de flujo 11 y válvula 9 para el control de los ratios de flujo de propulsor, producto líquido y su mezcla, respectivamente. Los limitadores de flujo 11 y válvulas 9 pueden disponerse en diferentes posiciones dentro del paso para producto líquido, propulsor y su mezcla, antes o después de la entrada en el tubo capilar 4.

Las figuras 10 y 11 muestran el bote 1 con el aparato atomizador unido de conformidad con el presente invento. Una bolsa flexible 3 se conecta al tubo capilar 4 vía un orificio 10 como una trayectoria aferente que permite la entrada de producto líquido de la bolsa flexible 3 en el primer orificio de entrada 14, que está protegido por la organización de válvula 16. Propulsor es admitido en el segundo orificio de entrada 14 vía el orificio 18 como una segunda trayectoria aferente, permitiendo la entrada de propulsor en el tubo capilar vía el segundo orificio de entrada 14, que está protegido por la organización de válvula 17. Cuando se empuja (flecha) el tubo capilar 14 axialmente en el bote 1, las organizaciones de válvula 17 y 16 se abren para dispensar producto líquido, que se atomiza dentro del tubo capilar y es impulsado por el propulsor a través del orificio de salida 5. Las organizaciones de válvula 16 y 17 pueden comprender una junta anular como un anillo toroidal. La figura 10 muestra el aparato en el estado inactivo, la figura 11 muestra el mismo aparato en el estado activo. Se apreciará que esta modalidad evita cualquier cavidad para la mezcla de producto y propulsor.

La figura 12 muestra una organización similar a la de la figura 10, pero utilizando un tubo capilar 4 que está cerrado por su extremo axial opuesto al orificio de salida 5 y tiene un orificio de entrada lateral común 15. El propulsor gaseoso 2 se mezcla con el producto líquido 7 después de pasar el orificio 18. No existe organización de válvula separada para regular el influjo de producto líquido en el tubo capilar 4, sin embargo, la organización de válvula 17 regula el influjo de la mezcla de propulsor gaseoso y producto líquido en el tubo capilar 4 vía la cavidad anular 19.

Las figuras 13 a 19 muestran modalidades del aparato atomizador, en donde la cavidad 19, dispuesta entre la trayectoria aferente 20 y el tubo capilar 4, se dimensiona para que tenga pequeño volumen.

En la figura 13, aplicable por ejemplo en un sistema de tubo inmersor que utiliza gas licuado como el propulsor, puede apreciarse una tapa o cubrición 21 para fijación a un bote de gas hermético con un anillo de sellado 22. El alojamiento 23 para una válvula está roscado en un orificio de tapa fileteado 21 y se sella mediante una junta 24 a la tapa 21. La junta 24 empuja una ranura anular del vástago 25 que se extiende hacia fuera a través de un orificio de la tapa 21 y hacia dentro en el espacio interno del alojamiento 23. El resorte helicoidal 26 influye en el vástago 25 hacia arriba contra la junta 24. El vástago 25 contiene el tubo capilar 4, que tiene un diámetro interno reducido. En el extremo inferior del tubo capilar 4 se proporciona un orificio transversal 27 en el vástago 25, que se cierra con la junta 24 cuando el resorte helicoidal 26 está en su estado extendido. El orificio transversal 27 actúa como un orificio de entrada común 15, sin embargo, puede proporcionarse un segundo orificio transversal 27. El conducto aferente 20 se forma por un conducto que se extiende a través de un orificio excéntrico del alojamiento 23 en la cavidad 19.

Esta modalidad es apropiada para sistemas llamados de tubo inmersor, en donde el propulsor es, por ejemplo, gas natural licuado, opcionalmente clorado o fluorado, que forma una mezcla líquida con el producto líquido y es guiado como una mezcla a través del conducto aferente 20. Con el fin de mantener el volumen de la cavidad 19 reducido, se prefiere que exista poca o ninguna conexión al espacio en donde se dispone el resorte helicoidal 26, o sea la parte interna del vástago 25, esencialmente sella el orificio de alojamiento 23, en donde se conecta el resorte helicoidal 26.

En la figura 14 se muestra una modalidad del invento con una tapa 21 que puede fijarse a un bote de metal convencional (no mostrado) que se utiliza para packs de pulverización convencionales. El alojamiento 23 se fija dentro de la cúpula del alojamiento 23 y soporta el conducto aferente 20. La parte superior del alojamiento 23 contiene un resorte helicoidal 26, que solicita la parte inferior del vástago 25 contra la junta sellante 24, que a su vez empuja una ranura anular del vástago 25. La junta 24 sella el orificio lateral 18 en la porción superior del vástago, que se conecta con un paso alargado, que continúa axialmente en el tubo capilar 4. La porción inferior del alojamiento 23 tiene un orificio aferente 28 que se conecta a la cavidad 19, separado del orificio 18 por la junta 24. El orificio aferente 28, estando posicionado más alto que la abertura del tubo aferente 20 como apropiado para admitir propulsor gaseoso en la cavidad 19, mientras que el conducto aferente 20 permite la entrada de producto líquido en el espacio ocupado por el resorte helicoidal 26 y, a través de un espacio intermedio entre el orificio de alojamiento 23 y vástago 25, en la cavidad 19. Cuando el vástago 25 es empujado axialmente para comprimir el resorte helicoidal 26, la junta 24 deja de posicionarse para sellar el orificio 18, admitiendo ahora la mezcla de propulsor gaseoso y producto líquido, formado

ES 2 341 095 T3

5 en la cavidad 19, en el tubo capilar 4. Esta modalidad es apropiada para los botes de pulverización del tipo llamado “bag-on-valve”, en donde el producto líquido se separa físicamente del propulsor circundante mediante, por ejemplo, una bolsa plegable o un tubo con pistón móvil, permitiendo la presurización de producto líquido por el propulsor presurizante. El producto líquido es solo admitido en el conducto aferente 20, mientras que el propulsor gaseoso solo entra en el orificio aferente 28. Sin embargo, una modalidad de esta índole puede utilizarse también en casos en donde el producto líquido y propulsor no están separados por una barrera física sino por separación de fase, por ejemplo cuando el propulsor es aire comprimido o nitrógeno comprimido, que no forma una fase líquida sustancial y se disuelve en el producto líquido solo en una pequeña cantidad.

10 En la figura 15 se muestra una organización separada de la figura 14. En la figura 14 tanto producto líquido como propulsor son admitidos vía conductos aferentes separados a la cavidad 19, en donde se mezclan y entran en el tubo capilar 4 cuando el vástago 25 es empujado de modo que la junta 24 abra el orificio 18. En la figura 15 el orificio aferente 28, que admite propulsor, se forma como un espacio anular entre el conducto aferente 20 y el alojamiento 23. El conducto aferente 20 admite producto líquido vía los orificios de conexión 36 y 37 a la cavidad 19. El sellado 15 29 impide la separación de conducto aferente 20 y mezcla de propulsor y producto líquido antes de su entrada en la cavidad 19. Esta modalidad puede utilizarse par las mismas aplicaciones que las de la figura 14.

20 Como una modalidad alternativa, la figura 16 muestra la conducción aferente 20 para producto líquido y orificio 28 para propulsor gaseoso, respectivamente, antes de ser admitidos a la cavidad 19. La cavidad 19 desemboca en un orificio lateral 18 cuando el vástago 25 es empujado axialmente para separarse de la junta 24 y conecta adicionalmente el tubo capilar 4. Esta modalidad puede utilizarse para las misma aplicaciones que las de la figura 14.

25 En la figura 17 se admite producto líquido por conducción aferente, que permite la entrada en el espacio ocupado por el resorte helicoidal 26 dentro del alojamiento 23. La junta 30 sella el primer orificio de entrada 13 y la junta 24 sella el segundo orificio de entrada 14, cuando el resorte helicoidal 26 solicita el vástago 25 a su estado extendido. El orificio aferente 28 conecta un espacio anular entre el alojamiento 23 y el vástago 25 vía el orificio lateral 18. Cuando se presiona el vástago 25, se abre el segundo orificio de entrada 14 mediante la separación de la junta 24, mientras que el primer orificio de entrada 13 se abre mediante la separación de la junta 30 para permitir la entrada en el espacio 31 de propulsor y producto líquido, respectivamente, que conecta el tubo capilar 4. En una posición vertical, no obstante, el espacio 31 se llena con producto líquido y se forma una cavidad 19 en el extremo superior del espacio 31 adyacente al capilar 4. Esta modalidad es apropiada para la misma finalidad que la modalidad de la figura 14.

30 En la figura 18 el conducto aferente 20 conduce producto líquido a una cámara 33, separada de la cámara 34 mediante la pared de partición flexible interpuesta 32. La pared de partición flexible 32 es recibida en ranuras anulares del vástago 25 y alojamiento 23, respectivamente, influenciando el vástago 25 contra la tapa 21. La cámara 33 puede conectar con el orificio lateral 35 cuando la junta 24 se dobla por el vástago de depresión 25. Se admite propulsor gaseoso vía el orificio lateral 35 para pasar a la cámara 34, que conecta con el orificio 18 cuando se dobla la junta 24 por la depresión del vástago 25. Dentro del espacio 31, correspondiente a la cavidad 19, se mezcla el producto líquido y propulsor gaseoso antes de entrar en el tubo capilar 4, evitando así cavidades sustanciales dentro de la trayectoria 40 aferente de la mezcla de producto líquido y propulsor antes del tubo capilar 4. La modalidad de la figura 18 puede utilizarse para los mismos fines que la modalidad de conformidad con la figura 14.

45 La figura 19 muestra una organización de “bag on valve” del aparato de conformidad con el invento. El propulsor gaseoso entra a través del orificio aferente 28. El producto líquido se almacena en la bolsa flexible 3 y entra a través de conducto aferente 20 descargando el producto líquido en la cavidad 19 en donde se mezcla con el propulsor gaseoso. La mezcla entra en el tubo capilar 4 vía el orificio de entrada común 15.

50

(Tabla pasa a página siguiente)

55

60

65

ES 2 341 095 T3

Lista de números de referencia

5	1 bote	20 conducto aferente
	2 propulsor	21 tapa
	3 bolsa flexible	22 anillo sellante
10	4 tubo capilar	23 alojamiento
	5 orificio de salida del tubo capilar	24 junta
15	6 gas licuado	25 vástago
	7 producto líquido	26 resorte helicoidal
20	8 válvula	27 orificio transversal
	9 válvula	28 orificio aferente
25	10 orificio	29 sellante
	11 limitador de flujo	30 junta
	12 paso interior	31 espacio
30	13 primer orificio de entrada	32 pared de partición flexible
	14 segundo orificio de entrada	33 cámara
35	15 orificio de entrada comun	34 cámara
	16 organización de válvula	35 orificio lateral
40	17 organización de válvula	36 orificio de conexión
	18 orificio	37 orificio de conexión
45	19 cavidad	

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Aparato para atomizar un producto líquido utilizando presión de un propulsor gaseoso, siendo atomizado el
5 producto líquido dentro de un tubo capilar (4),

comprendiendo el aparato:

10 por lo menos una válvula para operar el aparato, que comprende un vástago (25), un resorte (26;32) y una junta (24),

15 por lo menos un tubo capilar (4) con un orificio de salida (5) en su dirección axial para descarga de producto líquido atomizado y propulsor gaseoso, y un orificio de entrada (13; 15; 18) en el tubo capilar (4) para entrada de producto líquido y el propulsor en mezcla, teniendo dicho tubo capilar (4) un diámetro interno y longitud entre el orificio de salida (5) y el orificio de entrada (13; 15; 18) suficientes para permitir atomización del producto líquido por el propulsor, en donde el orificio de salida (5) desemboca en el ambiente,

20 por lo menos una trayectoria aferente para suministrar producto líquido y propulsor en mezcla o alternativamente por separado al orificio de entrada (13; 15; 18) vía la por lo menos una válvula, en donde la trayectoria aferente comprende una conducción aferente (20) para el producto líquido y el propulsor en mezcla para una cavidad de conexión (19) formada entre la conducción aferente (20) y el orificio de entrada (13; 15; 18), o en correspondencia alternativamente un conducto aferente (20) para el producto líquido vía una cavidad de conexión (19) formada entre la conducción aferente (20) y el orificio de entrada (13;15;18), y por lo menos otra conducción aferente (28) para el propulsor gaseoso hacia la cavidad conectiva (19),

25 **caracterizado** porque

el orificio de entrada (13; 15; 18) se sitúa en el extremo del conducto capilar (4) opuesto al orificio de salida (5),

30 el aparato está diseñado para un caudal de flujo total de 0,5 g/s a 0,01 g/s a través de un tubo capilar simple (4),

el orificio de entrada (13; 15; 18) del tubo capilar (4) tiene un diámetro para permitir la entrada del producto líquido y el propulsor gaseoso de la cavidad de conexión (19) en una relación de flujo volumétrica de 1:50 a 1:5000 de producto líquido frente a propulsor gaseoso, y

35 la cavidad de conexión (19) tiene un volumen de cavidad interno inferior a 50 mm³ para flujo no oscilante al orificio de salida (5).

2. Aparato, de conformidad con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aparato se diseña para un caudal de
40 flujo total de 0,3 g/s a 0,05 g/s a través del tubo capilar (4).

3. Aparato, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el orificio de
45 entrada (13; 15; 18) del tubo capilar (4) tiene un diámetro para permitir la entrada del producto líquido y el propulsor gaseoso desde la cavidad de conexión (19) en una relación de flujo volumétrica de 1:100 a 1:300 de producto líquido frente a propulsor gaseoso.

4. Aparato, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la cavidad
50 de conexión (19) formada entre la conducción aferente (20) y el orificio de entrada (13; 15; 18) del tubo capilar (4) tiene un volumen inferior a 20 mm³, de preferencia inferior a 6 mm³ y mas preferentemente inferior a 2 mm³.

5. Aparato, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el orificio
de entrada (13;15; 18) tiene un diámetro de 0,1 mm a 1,0 mm, de preferencia entre 0,2 mm y 0,6 mm.

6. Aparato, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la distancia
55 entre el orificio de salida (5) y el orificio de entrada (13; 15; 18) para entrada del propulsor gaseoso es de 5 mm a 100 mm, de preferencia de 5 mm a 50 mm.

7. Aparato, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el producto
60 líquido se somete a presión por el propulsor gaseoso contenido dentro del mismo contenedor (1).

8. Aparato, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se propor-
ciona una boquilla en el orificio de salida (5), de preferencia una boquilla de cámara de turbulencia, y/o porque el tubo
capilar (4) está doblado o está enrollado.

9. Aparato, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se propor-
65 ciona un tapón dentro de la trayectoria aferente para bloquearla y luego abrir una trayectoria alternativa para permitir la atomización del producto líquido cuando el aparato se lleva a una posición vuelta abajo, con lo que el tubo capilar atomizador (4) apunta hacia abajo y/o

ES 2 341 095 T3

porque una malla o membrana de filtro, que es permeable al gas pero impermeable a líquidos, se dispone en el(los) orificio(s) de entrada para propulsor dentro de la trayectoria aferente.

10. Aparato, de conformidad con la reivindicación 1, que comprende además:

5

una pluralidad de tubos capilares (4) con un orificio de salida (5) cada uno en la dirección axial para descarga de producto líquido y propulsor gaseoso, estando diseñado cada tubo capilar como se describe en las reivindicaciones precedentes respectivas;

10

por lo menos un orificio de entrada en cada tubo capilar simple distante del orificio de salida de cada tubo capilar simple;

15

una cavidad interna formada entre la conducción aferente (20) frente a cada tubo capilar simple (4) y por lo menos un orificio de entrada (13; 15; 18) en cada tubo capilar simple (4), teniendo la cavidad interna un volumen inferior a 50 mm³ para cada cavidad interna simple; y

por lo menos una válvula para operar el aparato.

20

11. Aparato, de conformidad con la reivindicación 10, **caracterizado** porque la pluralidad de tubos capilares (4) se disponen paralelos entre sí y/o en un haz de tubos capilares (4) y/o están inclinados entre sí.

25

12. Aparato, de conformidad con la reivindicación 10 u 11, **caracterizado** porque cada tubo capilar simple (4) de la pluralidad de tubos capilares (4) se conecta a la misma fuente de producto líquido y a la misma fuente de propulsor, o los tubos capilares (4) de la pluralidad de tubos capilares (4) se conectan en grupos a contenedores (1) que contienen productos líquidos diferentes y diferentes propulsores, o los tubos capilares (4) de la pluralidad de tubos capilares (4) se conectan a conductos para el suministro de producto líquido y de propulsor.

30

13. Procedimiento para dispensar un producto líquido que utiliza un aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

30

14. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 13, **caracterizado** porque el caudal de flujo del producto líquido es de 0,05 g/s a 0,3 g/s a través de un tubo capilar simple (4).

35

15. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 13 o 14, **caracterizado** porque el producto líquido es uno del grupo de preparados cosméticos, composiciones de pintura, composiciones químicamente activas, composiciones espumantes, lubricantes o combustibles.

40

16. Procedimiento, de conformidad con la reivindicación 13, 14 o 15, **caracterizado** porque

el propulsor es uno del grupo de aire comprimido, nitrógeno, dióxido de carbono, hidrocarburo, helio, neón, o

uno del grupo de gases licuados libres de halógenos, propano, butano, pentano, éter, dimetiléter, dietiléter, o

45

uno del grupo de gases licuados halogenados, o

una mezcla de gases, o una mezcla de gases licuados.

50

55

60

65

RESULTADOS EXPERIMENTALES
(definiciones corresponden a la descripción de la figura 1)

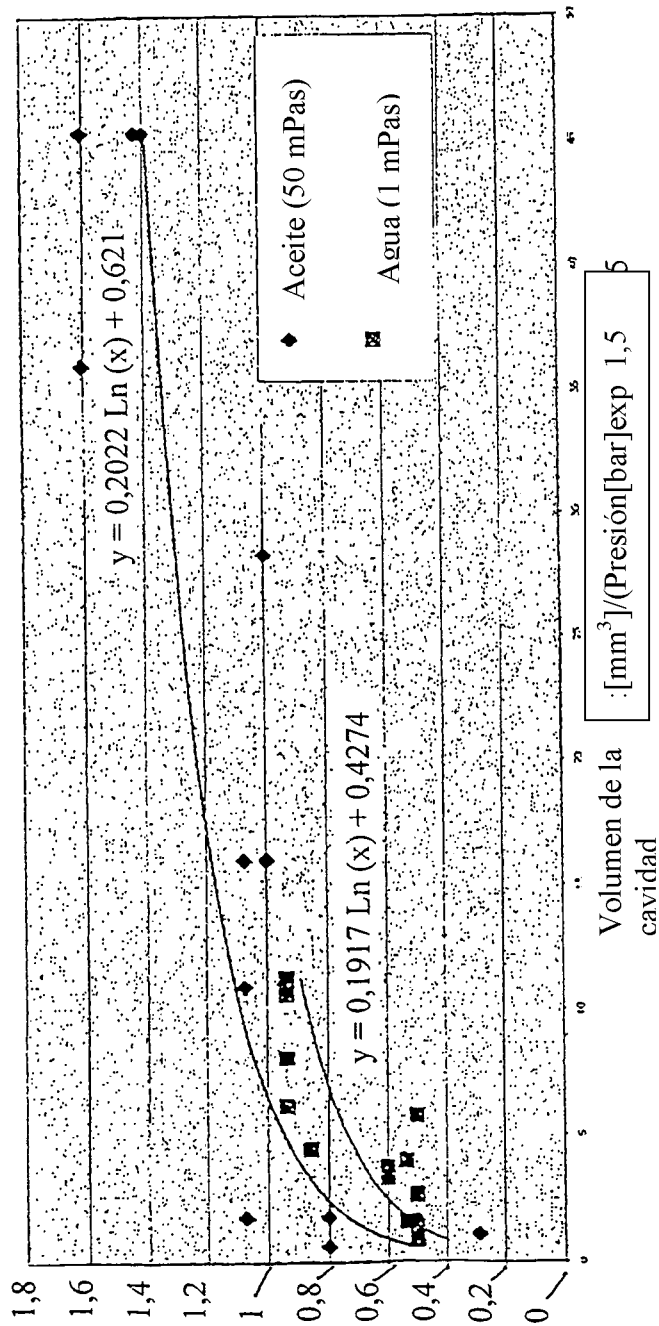


FIGURA 1

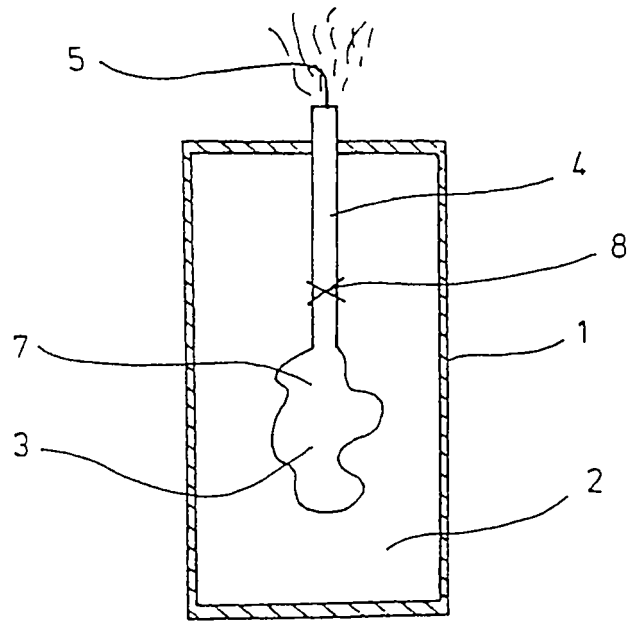


FIG. 2

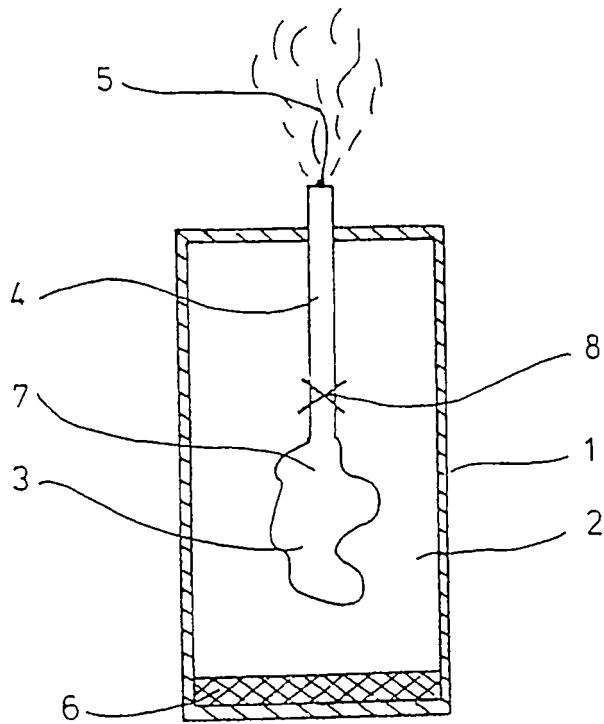
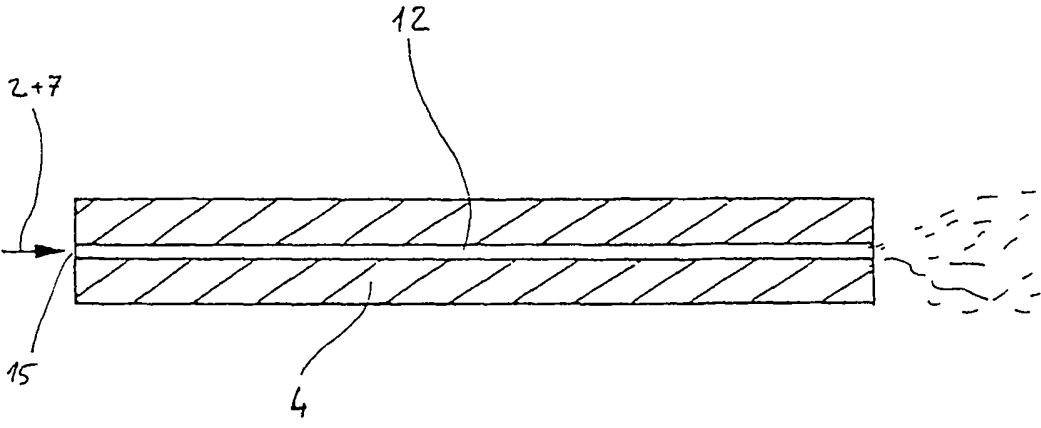
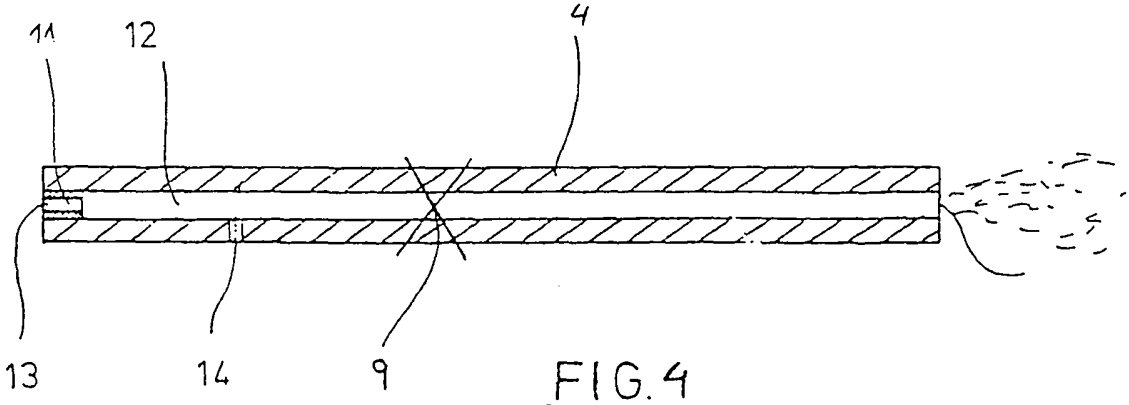


FIG. 3



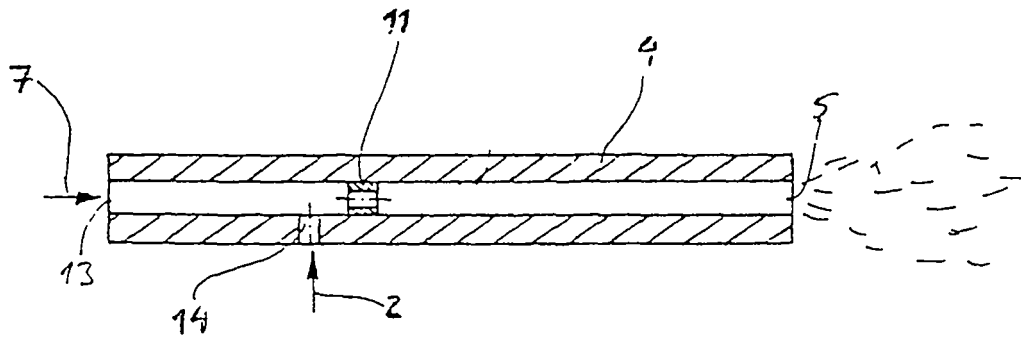


FIG. 6

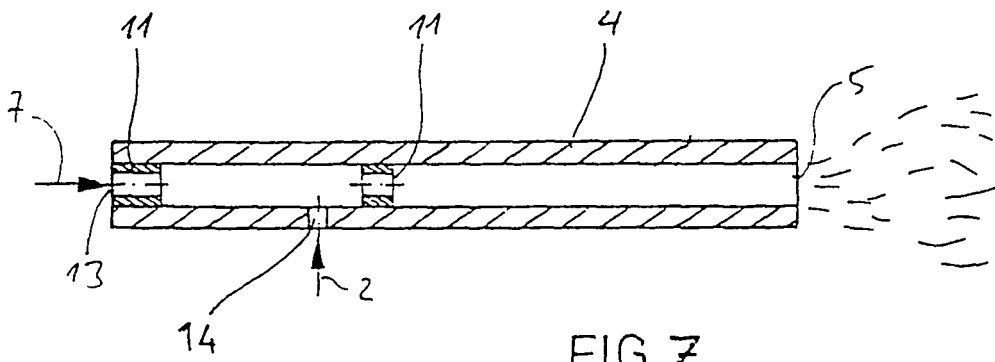


FIG. 7

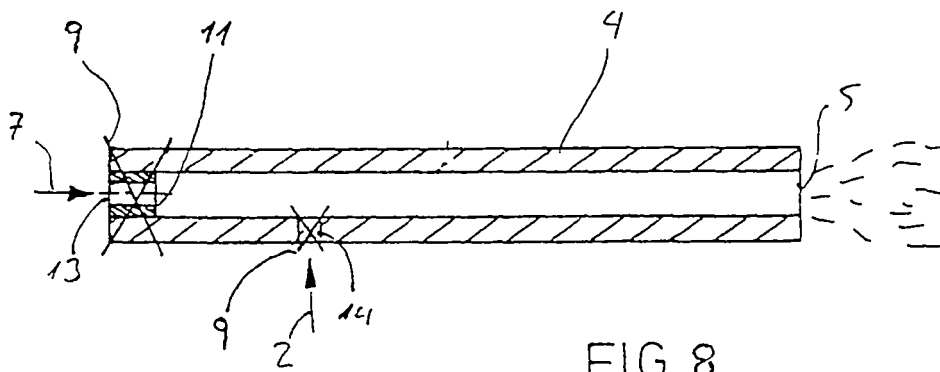


FIG. 8

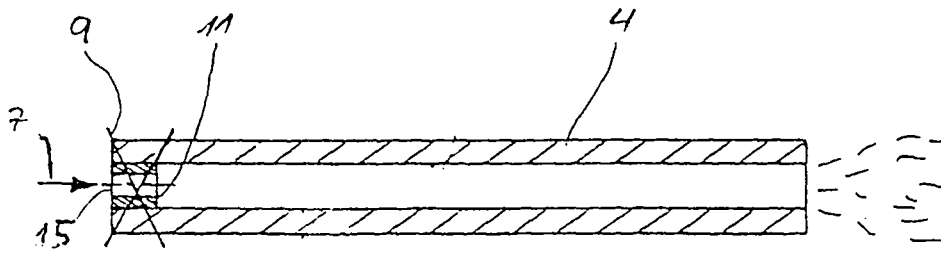


FIG. 9

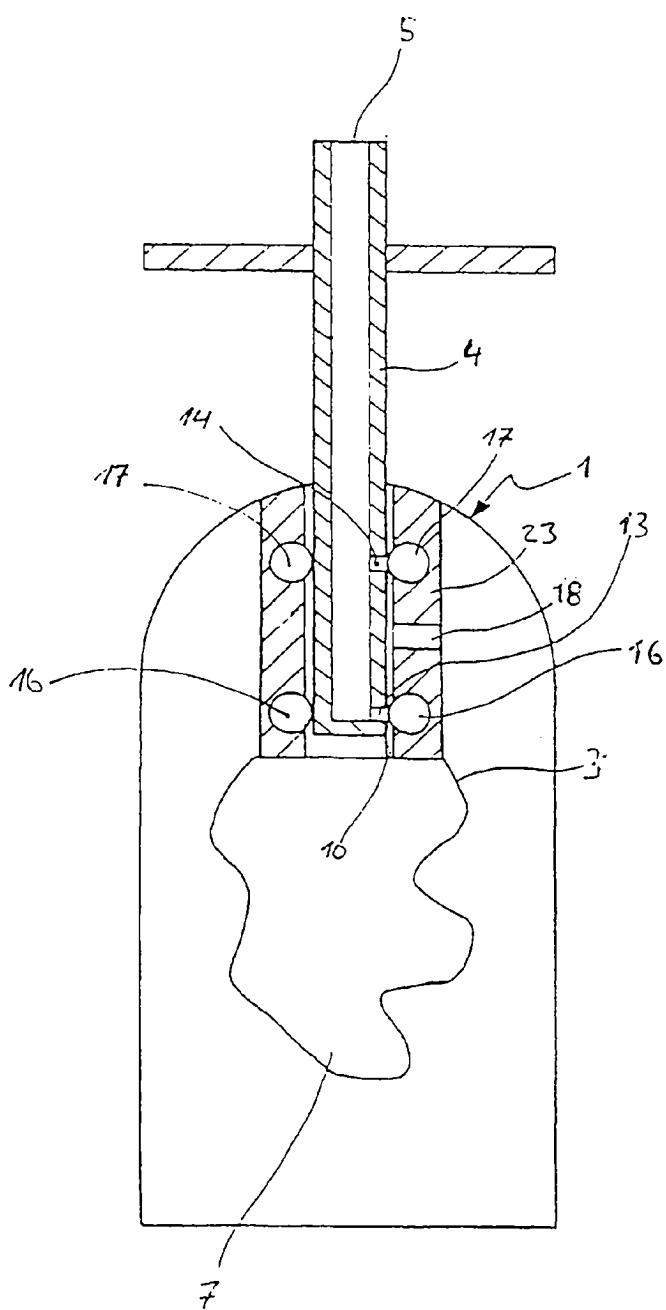


FIG.10

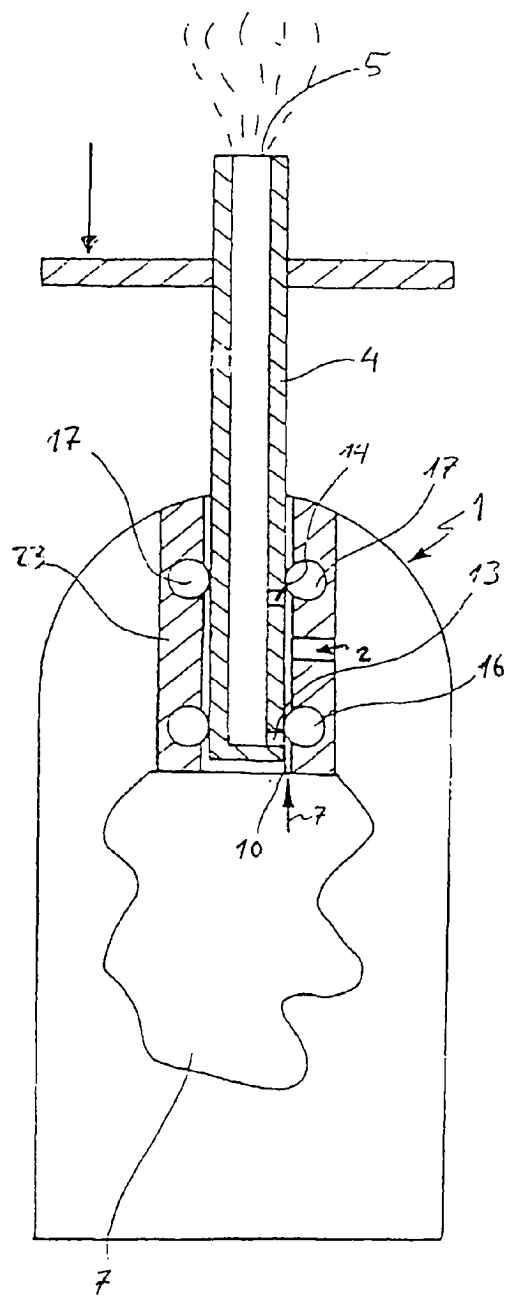


FIG.11

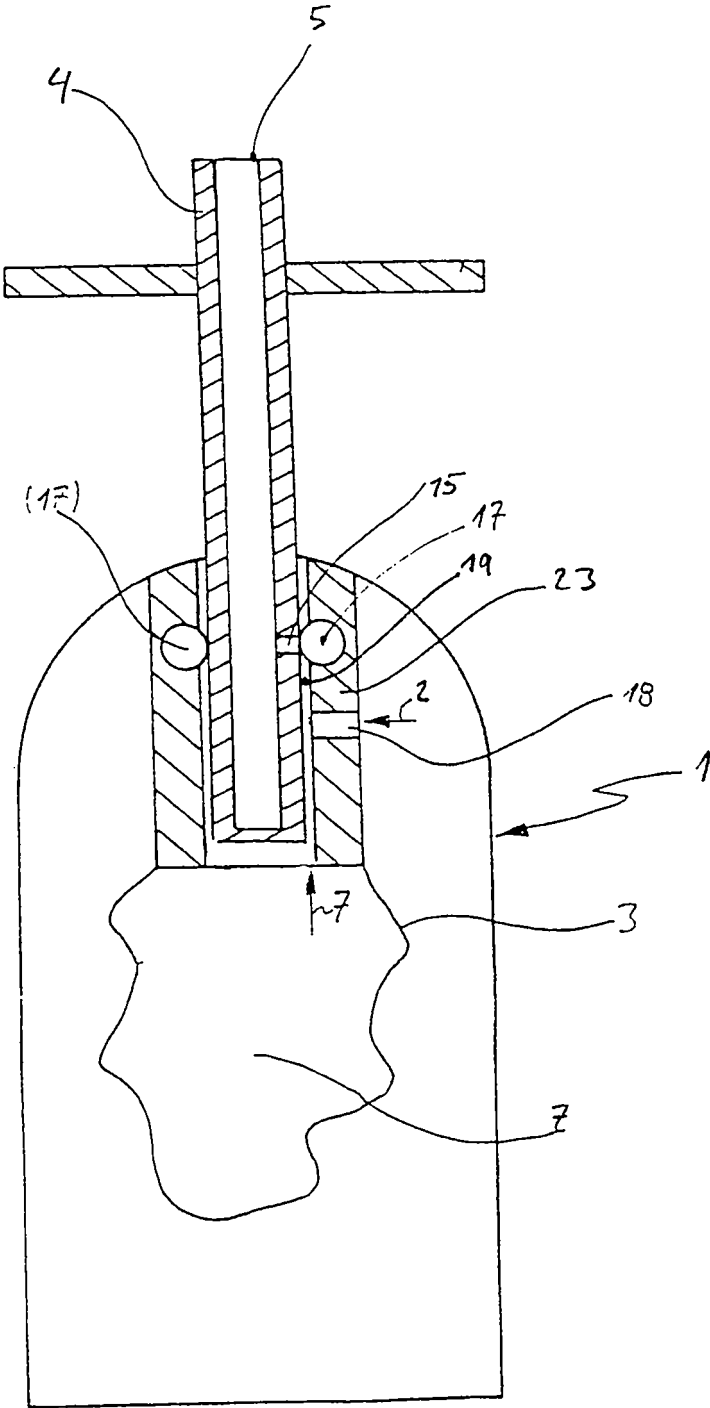


FIG. 12

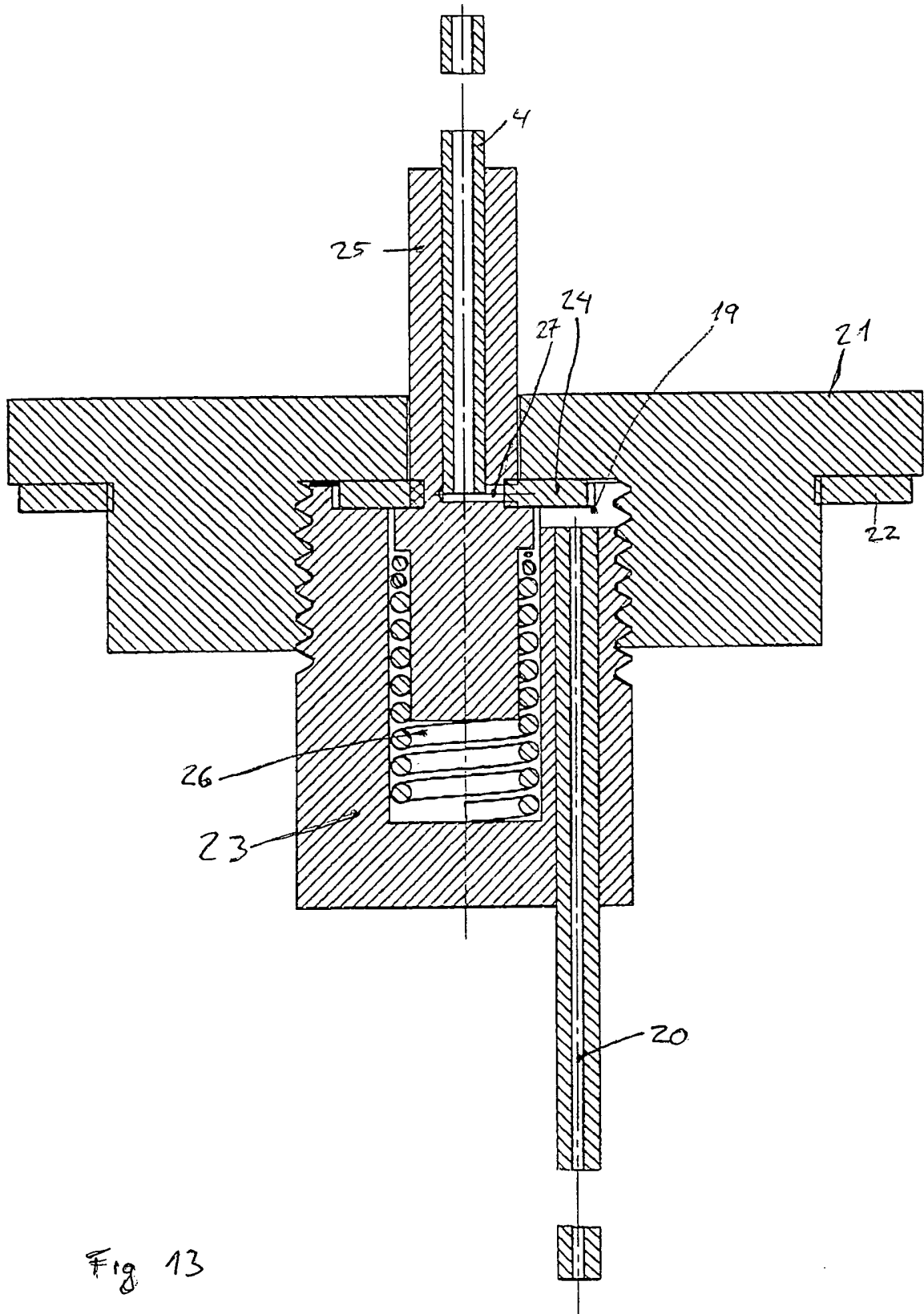
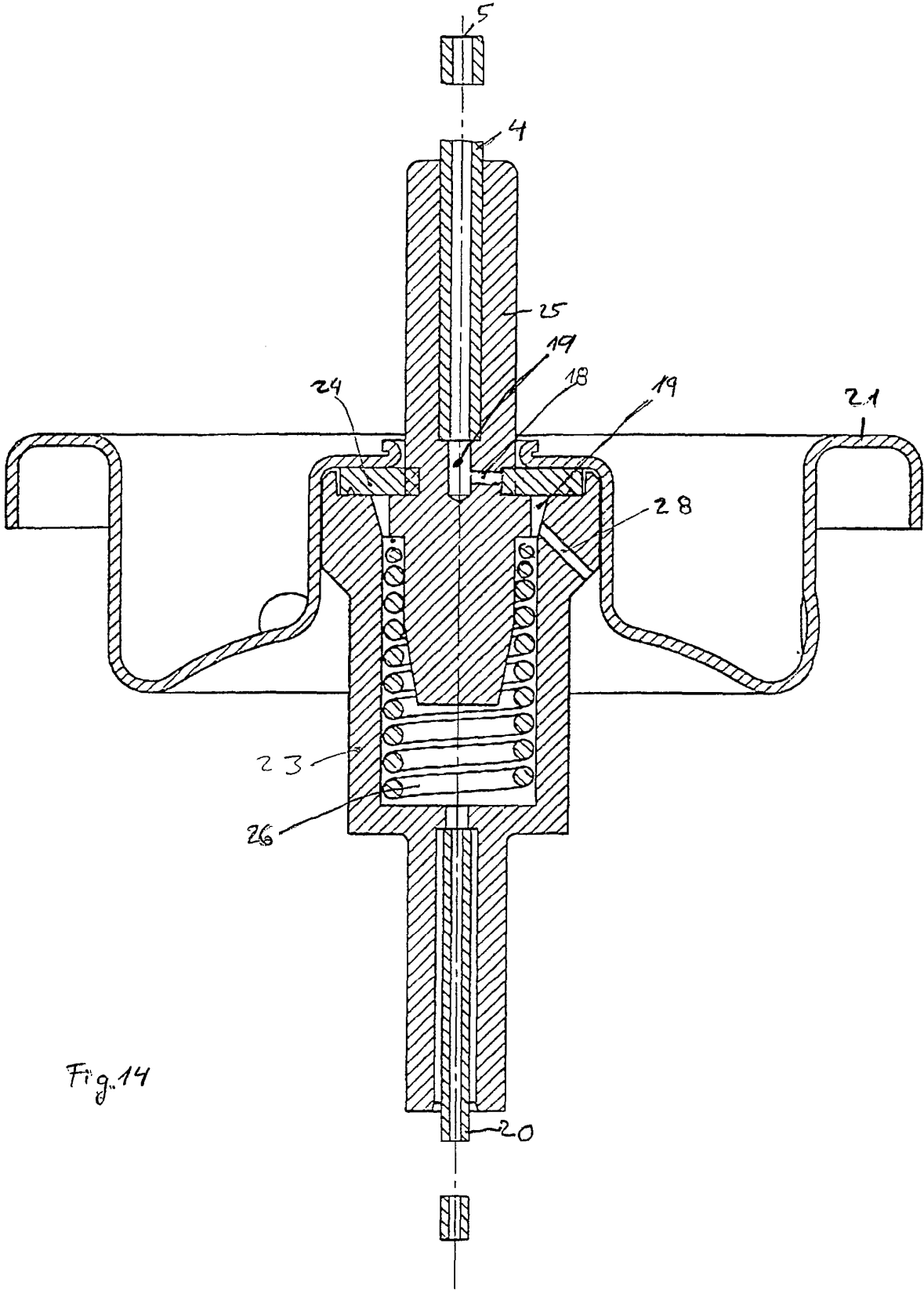


Fig 13



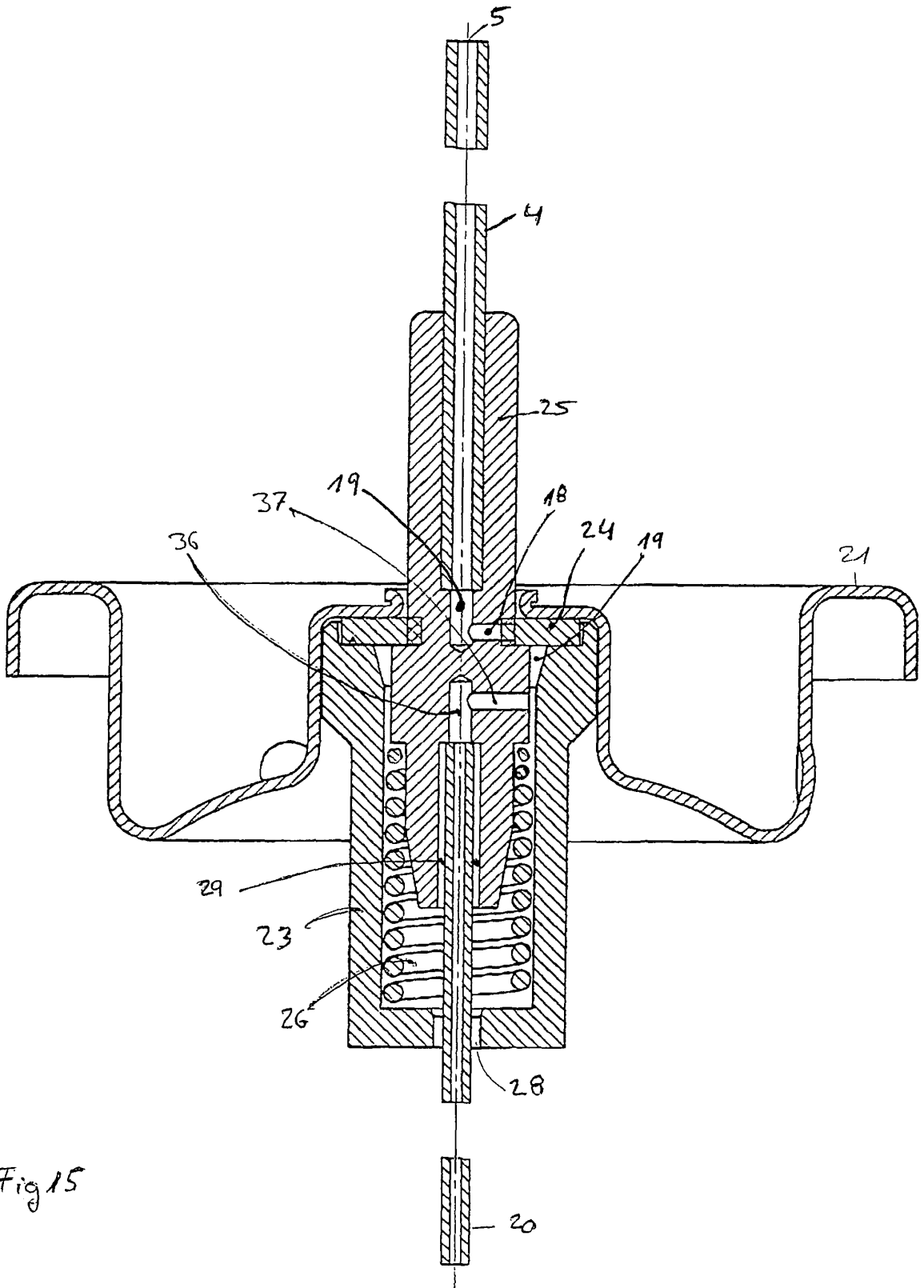


Fig 15

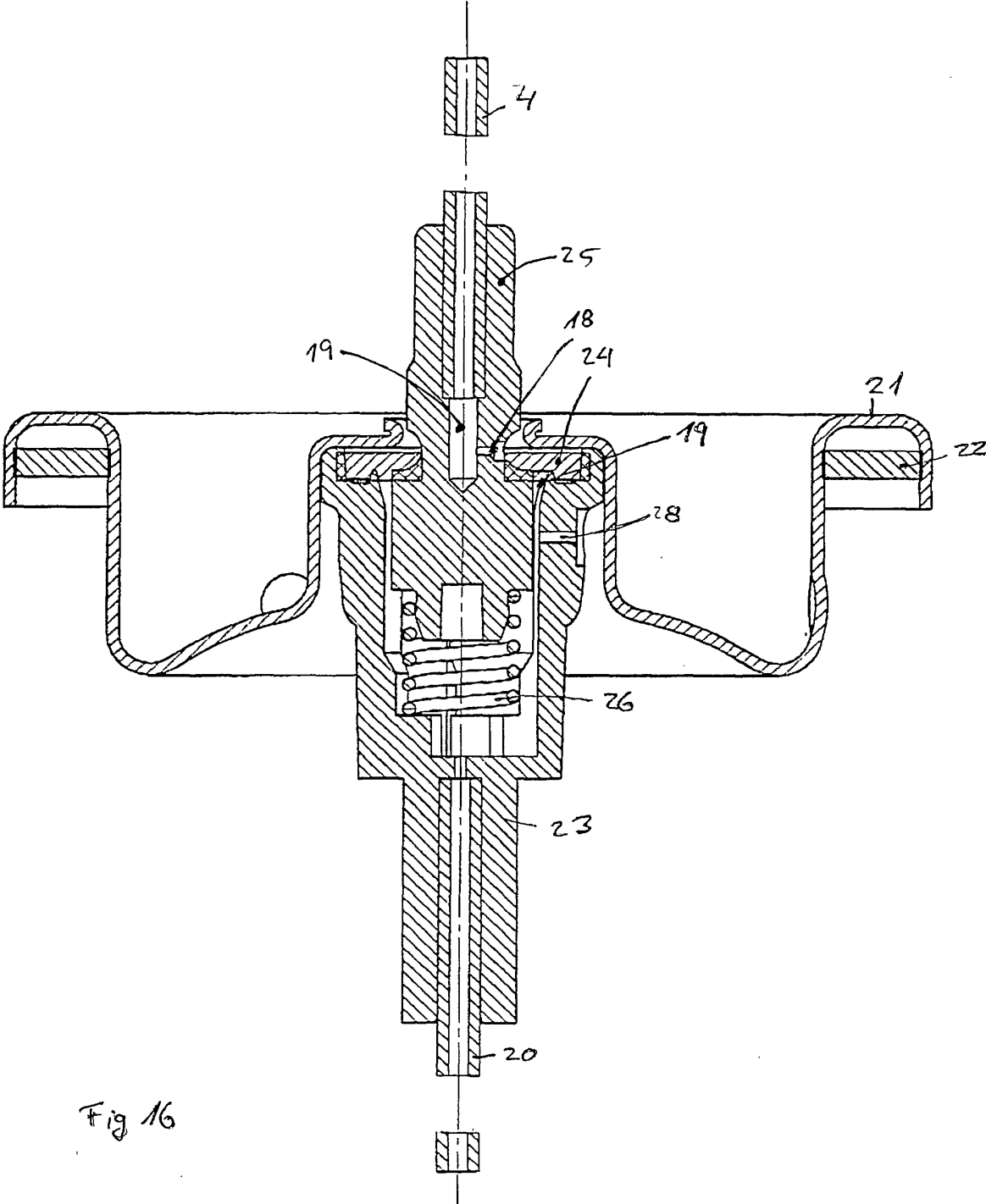


Fig 16

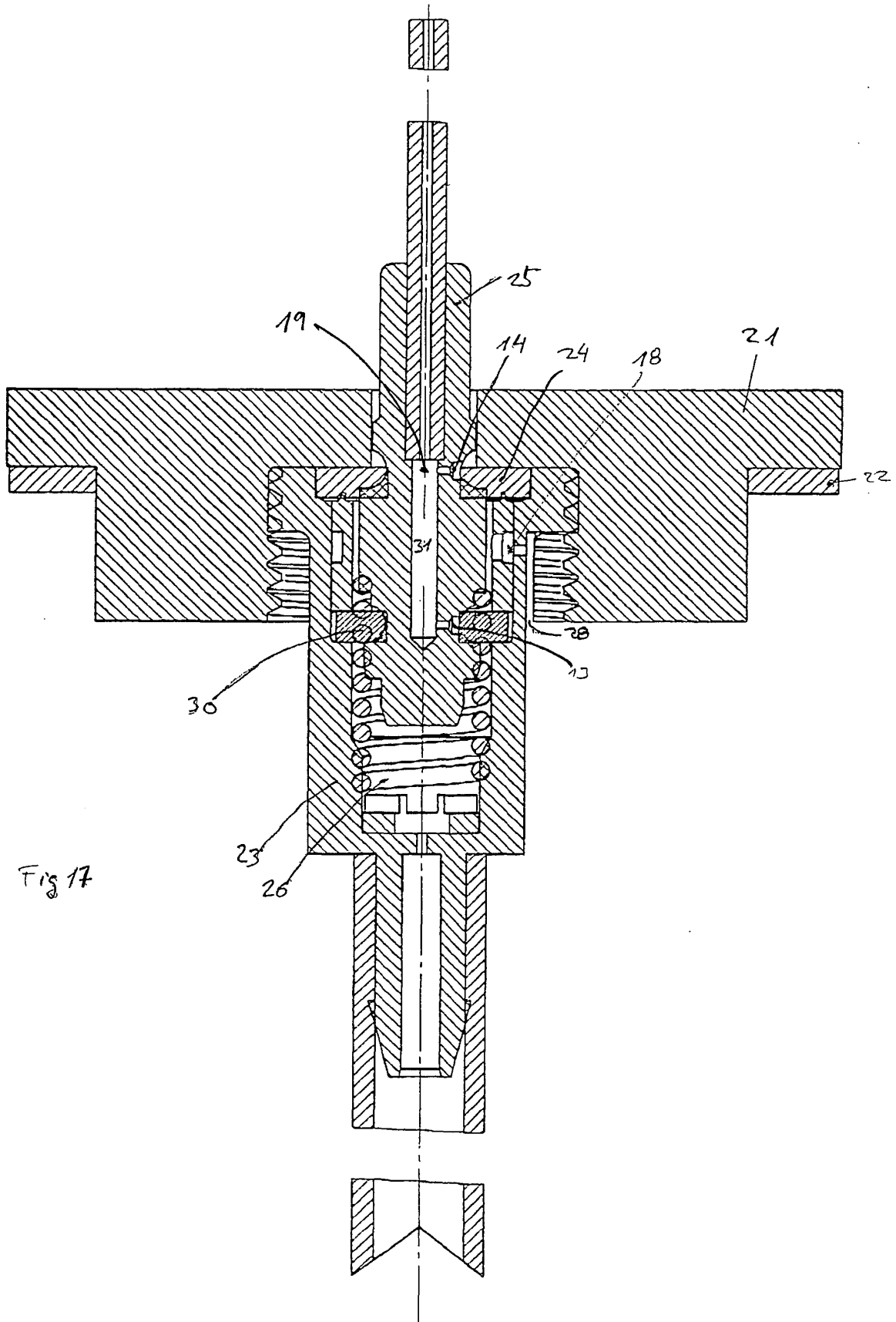


Fig 17

