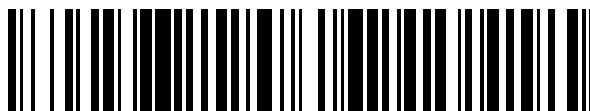


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 743**

51 Int. Cl.:

B05B 7/04 (2006.01)

B05B 7/08 (2006.01)

B01F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2014 PCT/EP2014/071689**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16055115**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2014 E 14784032 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3204168**

54 Título: **Boquilla de atomización**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2020

73 Titular/es:
**SPRAYING SYSTEMS MANUFACTURING
EUROPE GMBH (100.0%)
Paul-Strähle-Str. 10
73614 Schorndorf, DE**

72 Inventor/es:
PAAL, JOCHEN

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 788 743 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

Boquilla de atomización

5 La invención se refiere a una boquilla de atomización, que se puede usar en dispositivos de pulverización para la pulverización de líquidos. La boquilla de atomización puede estar dispuesta en dispositivos de pulverización móviles o estacionarios.

10 Las boquillas de atomización sirven para la atomización fina de un líquido suministrado a la boquilla de atomización, por ejemplo, agua o una mezcla de líquidos, que también puede presentar aditivos, como agentes de limpieza o similares. Por sencillez se habla a continuación de un líquido, donde también debe estar comprendida una mezcla de líquidos semejante. Para la pulverización del líquido en partículas de líquido finas se usa gas comprimido, que se mezcla con el líquido en una cámara de mezcla y favorece la atomización. El líquido atomizado con la ayuda del gas comprimido se dispensa como chorro de pulverización atomizado en al menos una abertura de salida de la boquilla de atomización.

15 La boquilla de atomización se puede usar en distintos sectores de aplicación, por ejemplo, para la pulverización de fertilizantes, pesticidas o fungicidas en la agricultura o para el humedecimiento o refrigeración de objetos en la producción industrial, para la pulverización de agua y/o agentes de limpieza o en la industria química para facilitar la evaporación del líquido mediante la atomización. En principio la boquilla de atomización se puede usar en todo lugar donde se necesite una atomización muy fina de un líquido.

20 Por ejemplo, por el documento EP 0 714 706 B1 se conoce una boquilla de atomización. La boquilla de atomización presenta una conexión de líquido, así como una conexión de gas. La conexión de líquido está conectada por fluido con un canal de líquido, que se extiende coaxialmente a lo largo de un eje de boquilla y desemboca en una cámara de mezcla. El flujo de líquido afluye como chorro a lo largo del eje de boquilla en la cámara de mezcla. Varios canales de inyección, que están conectados por fluido con la conexión de gas, desembocan radialmente respecto al eje de boquilla en la cámara de mezcla. En la cámara de mezcla se atomiza el flujo de líquido axial a través del gas que fluye transversalmente a él y se dispensa aguas abajo hacia fuera a lo largo del eje de boquilla a través de una

25 abertura de salida.

Los documentos WO 2008/032088 A1 y EP 0 458 685 A1 describen respectivamente boquillas de atomización con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

30 Partiendo de estas boquillas de atomización conocidas, como objeto de la invención se puede considerar conseguir una atomización mejorada del líquido con la ayuda del gas

Este objeto se consigue mediante una boquilla de atomización con las características de la reivindicación 1.

35 La boquilla de atomización presenta una conexión de líquido para el suministro de un líquido. El líquido puede ser un único líquido o una mezcla líquida. La conexión de líquido está conectada con un canal de líquido, a través del que fluye el líquido suministrado y que desemboca aguas abajo en una cámara de mezcla anular. La cámara de mezcla anular rodea anularmente un eje de boquilla de la boquilla de atomización y está dispuesta coaxialmente al eje de boquilla.

40 Una sección final que desemboca directamente en la cámara de mezcla anular se ensancha hacia la cámara de mezcla anular. El diámetro exterior de la sección final se vuelve mayor hacia la cámara de mezcla anular. En esta sección final puede estar dispuesta preferentemente una parte central. El eje de boquilla puede atravesar preferentemente de forma centrada la parte central. Con la ayuda de un medio de la boquilla de atomización, a la que pertenece, por ejemplo, la parte central, a partir del líquido que fluye a través de la sección final se forma una capa de flujo que diverge alejándose del eje de boquilla y está cerrada completamente en forma anular preferentemente en la dirección circunferencial alrededor del eje de boquilla. La capa de flujo está orientada de forma oblicua alejándose del eje de boquilla. Preferentemente se forma una capa de flujo en forma de cono hueco o en forma de cono truncado hueco, que también se puede designar como film de líquido. El medio para la generación de la capa de flujo presenta un medio de generación de torsión, que le confiere una torsión al líquido que fluye en el canal de líquido.

45 La cámara de mezcla anular se conecta con la sección final del canal de líquido. El líquido de la capa de flujo afluye en la cámara de mezcla anular desde la sección final.

50 A través de la conexión de gas se le suministra gas comprimido a un sistema de líneas de gas de la boquilla de atomización. En principio como gas comprimido se puede usar cualquier gas o mezcla de gases bajo presión a cualquier temperatura y/o a cualquier presión, independientemente de la presión de vapor de saturación y/o la temperatura crítica del gas o mezcla de gases. Como gas comprimido se puede usar, por ejemplo, aire comprimido y/o nitrógeno y/o hidrógeno. En algunas aplicaciones también se puede usar vapor, por ejemplo, vapor de agua, como gas comprimido.

- Al sistema de líneas de gas pertenecen al menos un canal de inyección exterior y al menos un canal de inyección interior. A través de los canales de inyección se introduce el gas comprimido a la cámara de mezcla anular. El canal de inyección exterior desemboca en un punto de inyección exterior y el canal de inyección interior desemboca en un punto de inyección interior en la cámara de mezcla anular. El punto de inyección interior está rodeado por la cámara de mezcla anular que se extiende coaxialmente alrededor del eje de boquilla. Observado radialmente respecto al eje de boquilla, el punto de inyección exterior se sitúa en el lado radialmente exterior de la cámara de mezcla anular y el punto de inyección interior en el lado radialmente interior de la cámara de mezcla anular.
- Por consiguiente, el gas afluya desde fuera y desde dentro en la cámara de mezcla anular y allí incide sobre la capa de flujo. El gas comprimido está dirigido radialmente desde fuera y radialmente desde dentro contra la capa de flujo en forma de cono truncado hueco. Mediante la generación de una capa de líquido de tipo film y la inyección de gas comprimido a través de los dos puntos de inyección en la cámara de mezcla anular desde lados opuestos se consigue una atomización claramente mejorada del líquido. Se pueden generar partículas de líquido muy pequeñas, que se dispensan aguas abajo a través de la boquilla de atomización. Además, mediante la inyección del gas comprimido en la capa de flujo comparablemente delgada, en forma de cono truncado hueco se puede mantener bajo el consumo de gas comprimido necesario para la atomización. El consumo de gas comprimido baja así por el uso de la boquilla de atomización, lo que reduce los costes de funcionamiento de un dispositivo de pulverización equipado con la boquilla de atomización.
- Preferentemente, el punto de inyección exterior y el punto de inyección interior están dispuestos decalados entre sí en la dirección de extensión de la cámara de mezcla anular. Bajo la dirección de extensión de la cámara de mezcla se debe entender el desarrollo del plano central a través de la cámara de mezcla anular comenzando en la sección final del canal de líquido hasta el extremo exterior de la cámara de mezcla anular antes de la al menos una abertura de salida. La dirección de extensión de la cámara de mezcla anular no se refiere por tanto al desarrollo en la dirección circunferencial alrededor del eje de boquilla, sino en ángulo recto a ella a lo largo del plano central. El punto de inyección exterior y el interior también pueden estar dispuestos opuestos entre sí en la dirección de extensión de la cámara de mezcla anular.
- En un ejemplo de realización, el punto de inyección interior está dispuesto aguas arriba respecto al punto de inyección exterior en la dirección de extensión anular. El gas comprimido suministrado a través del punto de inyección interior le confiere al flujo de líquido una componente radial o una componente de flujo hacia el punto de inyección exterior. Allí se suministra igualmente el gas comprimido, donde mediante la excitación o la componente de flujo dirigida radialmente hacia fuera se genera una atomización mejorada adicionalmente en pequeñas partículas de líquido. Gracias a los flujos de gas que entran desde las diferentes direcciones en los dos puntos de inyección puede actuar además un efecto de cizallamiento sobre la capa de flujo, lo que es el caso en particular luego cuando el punto de inyección exterior y el interior están dispuestos de forma anular, pero cerca uno junto a otro en la dirección de extensión de la cámara de mezcla anular. Bajo una disposición cerca espacialmente de los dos puntos de inyección se debe entender que el gas comprimido que entra desde uno de los dos puntos de inyección incide al menos parcialmente directamente sobre el respectivo otro punto de inyección o una sección de pared adyacente directamente al respectivo otro punto de inyección.
- En un ejemplo de realización preferido, el punto de inyección interior predetermina una dirección de flujo principal, que corta el plano central de la cámara de mezcla anular, con un primer ángulo. Correspondientemente, el punto de inyección exterior puede prever una dirección de flujo principal, que corta el plano medio de la cámara de mezcla anular con un segundo ángulo. Preferentemente, el valor del segundo ángulo es menor del valor del primer ángulo. El primer ángulo se puede situar, por ejemplo, en un rango de 45° a 90°, preferentemente entre 60° y 90°. El segundo ángulo es, por ejemplo, menor de 70° y preferentemente menor de 45°.
- En un ejemplo de realización preferido, el sistema de líneas de gas conecta el canal de inyección interior y el canal de inyección exterior respectivamente por fluido con la conexión de gas. El gas proporcionado en la conexión de gas fluye por consiguiente en ambos canales de inyección. A este respecto, el sistema de líneas de gas está realizado de manera que el caudal de gas, que afluye en la cámara de mezcla anular a través del canal de inyección exterior, es mayor que el caudal de gas que afluye en la cámara de mezcla anular a través del canal de inyección interior. El caudal de gas, que afluye en la cámara de mezcla anular a través del canal de inyección exterior, puede ser mayor del 50 % y preferentemente hasta el 80 % de todo el caudal de gas, que afluye en la cámara de mezcla anular a través de los dos canales de inyección. Gracias a esta difusión se puede conseguir una buena atomización con consumo de gas comprimido más reducido. Según las circunstancias y requisitos también se pueden seleccionar eventualmente fracciones de caudal de gas de menos del 50 % o más del 80 %.
- Aguas abajo de la cámara de mezcla anular está presente al menos una abertura de salida. Desde la al menos una abertura de salida sale el chorro de pulverización, que contiene el líquido atomizado por el gas. Preferentemente están presentes varias aberturas de salida en la dirección circunferencial de forma distribuida alrededor del eje de boquilla y, según el ejemplo, de forma distribuida con la misma sección circunferencial. Las aberturas de salida tienen preferentemente respectivamente una forma simétrica en rotación y pueden estar realizadas, por ejemplo, de forma cilíndrica y/o se ensancha y/o como boquilla Laval.

En un ejemplo de realización se consigue una mejora adicional de la atomización del líquido porque la cámara de mezcla anular presenta un desarrollo curvado una o varias veces en la dirección del eje de boquilla entre los puntos de inyección y la al menos una abertura de salida. En esta zona se puede curvar la cámara de mezcla anular, observado a lo largo del eje de boquilla, hacia el eje de boquilla y/o alejándose del eje de boquilla.

La cámara de mezcla anular está realizada con simetría de rotación respecto al eje de boquilla en un ejemplo de realización preferida.

La boquilla de atomización presenta el medio de generación de torsión, que está establecido para conferirle una torsión al líquido que afluye en el canal de líquido y en particular en la sección final del canal de líquido. El medio de generación de torsión puede estar formado, por ejemplo, porque una desembocadura de afluencia para el suministro del líquido en el canal de líquido está orientada decalada radialmente y oblicuamente respecto al eje de boquilla. De este modo, el líquido que afluye en el canal de líquido fluirá en forma helicoidal con una torsión a lo largo del canal de líquido.

Alternativa o adicionalmente a ello, el medio de generación de torsión puede presentar un generador de torsión, que está dispuesto en el canal de líquido y en particular aguas arriba de la sección final del canal de líquido. El líquido fluye contra el generador de torsión y este le confiere una torsión al flujo de líquido. Esto se puede lograr mediante superficies directrices y/o canales directrices que discurren de forma inclinada y/o helicoidal y/o mediante un rotor del generador de torsión, es decir, una rueda de aletas. Básicamente se pueden usar todos los medios de generación de torsión por sí solos o en combinación.

Es ventajoso que el generador de torsión esté dispuesto en una sección de generación de torsión del canal de líquido, que se conecta aguas arriba a la sección final del canal de líquido. La sección de generación de torsión puede estar dispuesta, por ejemplo, aguas arriba de e inmediatamente cerca de una sección de transición del canal de líquido, que conduce a la sección final y cuya sección transversal o diámetro se estrecha hacia la sección final. A este respecto, la sección transversal de flujo a disposición para el líquido en la sección de generación de torsión puede ser esencialmente constante en la dirección del flujo.

Además, es ventajoso que el sistema de líneas de gas presente un canal central que se extiende a lo largo del eje de boquilla en la parte central. El canal central desemboca en la parte central en el canal de líquido. Desde el canal central, el gas comprimido puede afluir directamente aguas arriba de la sección final del canal de líquido esencialmente en sentido contrario a la componente de la dirección de flujo axial del líquido y allí contribuye a una configuración mejorada de la capa de flujo en forma de cono truncado hueco.

En el ejemplo de realización, la boquilla de pulverización presenta un cuerpo de boquilla en el que están configurados el canal de líquido y la cámara de mezcla anular. El cuerpo de boquilla está fabricado preferentemente de forma integral de un material sin puntos de cordón ni unión. Preferentemente se puede fabricar mediante así denominados procedimientos de fabricación aditivos, como por ejemplo, procedimientos de impresión 3D. Además, es preferible que en este cuerpo de boquilla estén configuradas todas las líneas y canales que guían un fluido. Preferentemente, la parte central es un componente integral de este cuerpo de boquilla.

Configuraciones ventajosas de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes, de la descripción y del dibujo. A continuación, se explican en detalle ejemplos de realización de la invención preferidos mediante el dibujo adjunto. Muestran:

la figura 1, una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de una boquilla de atomización,

la figura 2, una sección longitudinal a lo largo del eje de boquilla a través del ejemplo de realización de la boquilla de atomización de la figura 1 y

la figura 3, una representación de principio esquemática, similar a un diagrama de bloques de la boquilla de atomización según la invención.

En los dibujos se ilustra una boquilla de atomización 10. Las figuras 1 y 2 muestran un ejemplo de realización preferido, mientras que la figura 3 ilustra el principio de funcionamiento.

La boquilla de atomización 10 se usa en un dispositivo de pulverización móvil o estacionario y sirve para atomizar un líquido suministrado F usando el gas comprimido L y dispensar las partículas de líquido finamente atomizadas como chorro de pulverización S o niebla de pulverización. En el diagrama de bloques según la figura 3, el líquido F que fluye está ilustrado esquemáticamente por flechas de bloque y el gas comprimido L por las flechas sencillas. Mediante la densidad de puntos se ilustra esquemáticamente la atomización del líquido F en la figura 3, donde una densidad de puntos menor representa una atomización más fina.

La boquilla de atomización 10 tiene una carcasa de boquilla 11. En la carcasa de boquilla está presente una

conexión de líquido 12 para el suministro del líquido F y una conexión de gas 13 para el suministro del gas comprimido L. La conexión de líquido 12 está dispuesta en una tubuladura de conexión cilíndrica hueca 14 de la carcasa de boquilla 11. La tubuladura de conexión 14 está dispuesta coaxialmente a un eje de boquilla A. La conexión de gas 13 está dispuesta según el ejemplo de forma anular alrededor de la tubuladura de conexión 14 coaxialmente al eje de boquilla A. El número y la disposición de la conexión de gas 13 o la conexión de líquido 12 pueden estar previstos en función del dispositivo de pulverización en el que se usa la boquilla de atomización 10, también en otra disposición y orientación en la carcasa de boquilla 11.

En el ejemplo de realización aquí representado, la carcasa de boquilla 11 tiene una parte de carcasa 11a contorneada de forma aproximadamente cilíndrica, de la que sobresale la tubuladura de conexión 14 de la carcasa de boquilla 11. La parte de carcasa 11a está dispuesta coaxialmente al eje de boquilla A. La conexión de gas 13 está dispuesta coaxialmente alrededor de la tubuladura de conexión 14 en una pared frontal de la parte de carcasa 11a. En la parte de carcasa 11a puede estar prevista una sección de ataque de herramienta 11b con una o varias superficies de ataque para una herramienta, por ejemplo, a fin de girar la boquilla de atomización 10 en su fijación en un dispositivo de pulverización en la dirección circunferencial U alrededor del eje de boquilla A y conectarla de forma mecánica y por fluido con el dispositivo de pulverización.

La carcasa de boquilla 11 está realizado según el ejemplo como cuerpo de boquilla 15 integral, en una pieza y se puede fabricar, por ejemplo, como impresión 3D o mediante otro procedimiento de fabricación aditivo. El cuerpo de boquilla 15 está libre de puntos de cordón y unión y está fabricado de un material unitario.

La conexión de líquido 12 está conectada por fluido con un canal de líquido 19. Una primera sección 19a del canal de líquido 19 que se conecta con la conexión de líquido 12 tiene una forma cilíndrica y se extiende coaxialmente al eje de boquilla A. Directamente con la primera sección 19a se conecta una sección de generación de torsión 19b del canal de líquido 19. En esta sección de generación de torsión 19b está dispuesto un generador de torsión 20, que le confiere una torsión al líquido F que fluye de la primera sección 19a a la sección de generación de torsión 19b. Al conferir la torsión, el líquido F ya no fluye solo axialmente a lo largo del canal de fluido 19 en o después de la sección de generación de torsión 19b, sino que se origina un desarrollo de chorro en forma de cono hueco o eventualmente un desarrollo de flujo espiral o helicoidal.

En el ejemplo de realización, el generador de torsión 20 está formado por un cuerpo de torsión 21, que está dispuesto coaxialmente al eje de boquilla A en la sección de generación de torsión 19b. El cuerpo de torsión 21 puede presentar superficies directrices o canales directrices, para conferirle una torsión al líquido F. También es posible usar un generador de torsión 20 con una rueda de álabes.

Básicamente se pueden usar uno o varios medios de generación de torsión apropiados, a fin de conferirle una torsión al líquido cuando afluye al canal de líquido 19 o al fluir en el canal de líquido 19. También se pueden utilizar efectos de flujo, como por ejemplo, el efecto Coanda para conferir la torsión. Además, es posible que la afluencia del líquido F en el canal de líquido 19 se realice de forma decalada radialmente respecto al eje de boquilla A, tangencialmente a una pared de canal 22 del canal de líquido 19 y de forma inclinada oblicuamente respecto al eje de boquilla A, de modo que de este modo ya se consigue un flujo de líquido con torsión.

Como otra posibilidad también se podría disponer un cuerpo de impacto en el canal de líquido 19 (no ilustrado), que está configurado de forma idónea, por ejemplo, esencialmente en forma de placa, de modo que en el caso del impacto de un líquido F sobre el cuerpo de impacto se genera una capa de líquido delgada, esencialmente en forma de disco, que también se designa como chorro de impacto.

En el ejemplo de realización aquí descrito se favorece la generación de torsión en la sección de generación de torsión 19b porque la sección transversal de canal de la sección de generación de torsión 19b o una sección de transición, que sigue directamente aguas abajo a la sección de generación de torsión 19b, aquí no designada más en detalle, se reduce en la dirección de flujo. Esto se consigue porque el diámetro de la sección de generación de torsión 19b o sección de transición disminuye partiendo de la primera sección 19a. Preferentemente la generación de torsión se termina directamente delante de la sección de transición.

En un ejemplo de realización modificado, el diámetro del canal de líquido 19 puede ser constante en la sección de generación de torsión 19b y omitirse la sección de transición estrechada, lo que se ilustra a modo de ejemplo esquemáticamente en la representación de principio según la figura 3.

Con la sección de generación de torsión 19b se conecta eventualmente una sección final 19c del canal de líquido 19 a través de la sección de transición. En la sección final 19c del canal de líquido 19 aumenta el diámetro de la pared de canal 22 alejándose de la sección de generación de torsión 19b. El líquido que fluye a lo largo de la pared de canal 22 tiene la tendencia a seguir fluyendo a lo largo de la pared de canal 22 partiendo del diámetro de pared de canal más pequeño en el punto de transición entre la sección de generación de torsión 19b y la sección final 19c. De este modo, en la sección final se configura una capa de flujo FH de líquido F que tiene la forma de un cono truncado hueco. La capa de flujo FH está formada coaxialmente al eje de boquilla A en una boquilla de atomización 10. La capa de flujo FH está ilustrada fuertemente esquematizada en la figura 3 por las flechas de bloque y puntos en la

sección final 19c.

5 Para favorecer adicionalmente la configuración de la capa de flujo FH en forma de cono hueco, en la sección final 19c del canal de líquido está dispuesta una parte central 25, cuyo diámetro se ensancha hacia una cámara de mezcla anular 26 en la que desemboca el canal de líquido 19. Según el ejemplo, la cámara de mezcla anular 26 se conecta directamente con la sección final 19c del canal de líquido 19.

10 La parte central 25 se atraviesa de forma centrada por el eje de boquilla A. Gracias a la disposición de la parte central 25 y la sección transversal de canal de la sección final 19c que se ensancha, la sección final 19c está configurada como canal similar a un cono truncado hueco, cerrado coaxialmente al eje de boquilla A, anularmente en la dirección circunferencial U alrededor del eje de boquilla A.

15 La pared de canal 22 del canal de líquido 19 discurre de forma curvada en la sección de generación de torsión 19b y la sección final 19c a lo largo del eje de boquilla A. En la sección de generación de torsión 19b se reduce de este modo la sección transversal de canal y se aumenta de nuevo en la sección final 19c. Adaptado a ello, la superficie exterior 27 de la parte central 25 está curvada eventualmente a lo largo del eje de boquilla A y curvada de forma cóncava según el ejemplo. La superficie exterior 27 de la parte central 25 está opuesta a la pared de canal 22 y está adaptada preferentemente al desarrollo de la pared de canal, de manera que la distancia de pared radial, perpendicular al eje de boquilla A permanece esencialmente constante entre la superficie exterior 27 de la parte central 25 respecto a la pared interior situada exteriormente de la sección final 19c, donde la superficie de sección transversal de flujo anular se aumenta en la dirección aguas abajo con alejamiento creciente respecto al eje de boquilla A.

20 En la boquilla de atomización 10 antes de la cámara de mezcla anular 26 se genera por consiguiente una capa de flujo FH en forma de cono truncado hueco, que afluye en la cámara de mezcla anular 26. Para ello se puede usar un medio de generación de torsión y/o la sección final 19c que se ensancha con la parte central 25 dispuesta en ella. Según el ejemplo, las dos medidas se materializan conjuntamente.

30 En la cámara de mezcla anular 26 que se conecta con la sección final 19c se suministra el gas comprimido L para atomizar el líquido F en pequeñas partículas de líquido. Para ello, la conexión de gas 13 está conectada con el sistema de líneas de gas 28 de la boquilla de atomización 10. Al sistema de líneas de conexión de gas 28 pueden pertenecer tubos flexibles de gas, que están dispuestos fuera de la carcasa de boquilla 11, donde - como en el ejemplo de realización preferido, aquí ilustrado - se usan preferentemente exclusivamente canales de gas, que están dispuestos o configurados en la carcasa de boquilla 11 y, según el ejemplo, en la parte de carcasa 11a. En el ejemplo de realización se forman todos los canales de gas del sistema de líneas de gas 28 durante la fabricación del cuerpo de boquilla 15.

40 Al sistema de líneas de gas 28 pertenece un canal de inyección exterior 29, que se extiende en la dirección circunferencial U alrededor del eje de boquilla A anularmente alrededor de al menos una sección del canal de líquido 19 y desemboca en un punto de inyección exterior 30 en la cámara de mezcla anular 26. El punto de inyección exterior 30 está realizado como intersticio anular circular y está dispuesto coaxialmente al eje de boquilla A.

45 Radialmente exteriormente respecto a la cámara de mezcla anular 26 y, a modo de ejemplo, coaxialmente a la cámara de mezcla anular 26, un canal de conexión 31 anular en el ejemplo de realización del sistema de líneas de gas 28 está dispuesto en la carcasa de boquilla 11, el cual está conectado por fluido con un canal de gas central 33 del sistema de líneas de gas 28 a través de una o varias aberturas de paso 32. El canal de gas central 33 se extiende a lo largo del eje de boquilla A y está circundado por la cámara de mezcla anular 26 en la dirección circunferencial U. Una parte del gas comprimido L, que se le suministra al canal de gas central 33, desemboca en un canal de inyección interior 34 en el lado radialmente interior de la cámara de mezcla anular 26. El canal de inyección interior 34 puede estar formado por una sección del canal de gas central 33 o ramificarse por paredes separadoras de forma separada del canal de gas central 33. El canal de inyección interior 34 desemboca en un punto de inyección interior 35 en la cámara de mezcla anular 26. El punto de inyección interior 35 está realizado como un intersticio anular circular lo menos interrumpido posible, cerrado preferentemente en la dirección circunferencial U alrededor del eje de boquilla A.

50 Junto al canal de inyección interior 34, con el canal de gas central 33 está conectado por fluido un canal central 36, que se puede ramificar del canal de gas central 33 o estar formado por una sección del canal de gas central 33. El canal central 36 desemboca aguas arriba del canal final 19c en el canal de líquido 19a. La desembocadura 37 del canal central 36 está dispuesta coaxialmente al eje de boquilla A y orientada en la dirección del eje de boquilla A alejándose de la sección final 19c o la cámara de mezcla anular 26. El gas comprimido L que sale allí fluye aproximadamente en sentido contrario al líquido F y favorece la configuración de la capa de flujo FH en la sección final 19c del canal de líquido 19.

65 En el extremo de la boquilla de atomización 10, en el que se dispensa al menos un chorro de pulverización S, está presente al menos una abertura de salida 40. En el ejemplo de realización preferido, aquí ilustrado en las figuras 1 y 2, la boquilla de atomización 10 presenta varias, por ejemplo, 8 aberturas de salida 40 dispuestas de forma

distribuida en la dirección circunferencial U alrededor del eje de boquilla A. La al menos una abertura de salida 40 puede estar realizada como orificio cilíndrico, como hendidura o preferentemente en forma de una boquilla Laval. Según el ejemplo, la al menos una abertura de salida 40 tiene una sección transversal que se ensancha cónicamente en la dirección de flujo. El eje longitudinal de cada abertura de salida 40 está inclinado respecto al eje de boquilla A. El ángulo de inclinación del eje de orificio de la abertura de salida 40 respecto al eje de boquilla A se sitúa preferentemente en la rango entre 10° y 30° . A través de las varias aberturas de salida 40 se genera respectivamente un chorro de pulverización S, que está dirigido alejándose del eje de boquilla A (figuras 1 y 3).

Las aberturas de salida 40 están dispuestas en los trozos de tubo 41, que están conectados por fluido con la cámara de mezcla anular 26. Entre los trozos de tubo 41 están formadas las aberturas de paso 32, dado que los trozos de tubo 41 directamente adyacentes en la dirección circunferencial U están dispuestos a distancia entre sí. De este modo, entre los trozos de tubo 41 se forma una conexión por fluido entre el canal de conexión 31 y el canal de gas central 33.

Entre el canal de conexión 31 y el canal de inyección exterior 29 está presente una pared separadora 45, que conduce el flujo de gas en el canal de inyección exterior 29 hacia el punto de inyección exterior 30. En la dirección de flujo del gas comprimido L, a distancia del punto de inyección exterior 30 está presente al menos una abertura de comunicación 46 en la pared separadora 45, a través de la que puede fluir el gas comprimido L partiendo de la conexión de gas 13 en el canal de conexión 31. Por consiguiente, tanto el canal de inyección exterior 29 como también el canal de inyección interior 34 se alimenta con gas comprimido L a través de la conexión de gas 13.

A través de la abertura de comunicación 46 se determinan los caudales en el canal de conexión 31 hasta el canal de gas central 33 y el punto de inyección interior 35, por un lado, y a través del canal de inyección exterior 29 y al punto de inyección exterior 30, por otro lado, según los requerimientos. En formas de realización preferidas, la relación entre la superficie de sección transversal de la abertura de comunicación 46 y aquella del punto de inyección exterior 30 se sitúa, por ejemplo, en el rango de aproximadamente el 20 % a 40 %, preferentemente en aproximadamente el 30 %.

A este respecto, las secciones transversales en el sistema de líneas de gas 28 pueden estar seleccionados según la necesidad de manera que a través del canal de inyección exterior 29 y el punto de inyección exterior 30 afluye un caudal de gas mayor en la cámara de mezcla anular 26 que a través del canal de inyección interior 34 o el punto de inyección interior 35. Según el ejemplo, la relación de superficies entre el punto de inyección exterior 30 respecto al punto de inyección interior 35 está predeterminada en una relación de 1,5:1 a 2,5:1. En el ejemplo de realización preferido, la relación de superficies está en aproximadamente 2:1. Entonces, según el ejemplo, al menos aproximadamente dos tercios del gas que afluye en la cámara de mezcla anular 26 puede fluir a través del punto de inyección exterior 30.

En el ejemplo de realización, la relación de superficies entre el punto de inyección interior 35 y la desembocadura 37 del canal central 36 es aproximadamente de 1:10 a 1:15.

Según se ilustra en las figuras 2 y 3, al líquido F se le suministra gas comprimido L en la cámara de mezcla anular 26 en los dos puntos de inyección 30, 35. En la figura 2 está ilustrado esquemáticamente un plano central E de la cámara de mezcla anular 26, que también se corresponde esencialmente con el centro del chorro de líquido en la cámara de mezcla anular 26. El chorro de líquido central, que entra de la sección final 19c en la cámara de mezcla anular 26 está indicado por una línea de puntos. Los dos puntos de inyección 30, 35 están dispuestos decalados entre sí en la dirección de extensión de la cámara de mezcla anular 26 a lo largo del plano central E a través de la cámara de mezcla anular 26. Según el ejemplo, en primer lugar, el gas comprimido L, que sale del punto de inyección interior 35, incide sobre el líquido F que pasa por delante o la capa de flujo FH, mientras que el gas comprimido L afluye del punto de inyección exterior 30 más aguas abajo en la cámara de mezcla anular 26. En la figura 2 mediante la primera flecha está ilustrada esquemáticamente la primera dirección de flujo principal P1 del canal de inyección exterior 29 en la cámara de mezcla anular 26. Esta primera dirección de flujo principal P1, que discurre aquí, por ejemplo, aproximadamente en paralelo al eje de boquilla A, corta el chorro de líquido central con un primer ángulo α . Correspondientemente, mediante una segunda flecha está dibujada una segunda dirección de flujo principal P2 para el gas comprimido L del canal de inyección interior 34, que está dispuesto respecto al eje de boquilla A con un ángulo agudo y forma un segundo ángulo β con el chorro de fluido central. Según el ejemplo, el segundo ángulo β es mayor que el primer ángulo α en virtud al valor. El primer ángulo α es en particular menor de 45° , mientras que el segundo ángulo β se sitúa entre 70° y 90° .

La boquilla de atomización 10 según la presente invención trabaja como sigue: A través del canal de líquido 19 fluye un líquido F. Vía el medio de generación de torsión y, según el ejemplo, el generador de torsión 20 se le confiere una torsión al flujo de líquido en la sección de generación de torsión 19b. De este modo y/o a través del gas comprimido que fluye del canal central 26 a través de la desembocadura 27 a través de la parte central 25 y/o a través del diámetro de la sección final 19c del canal de líquido 19 que se ensancha hacia la cámara de mezcla anular 26 se genera allí una capa de flujo FH en forma de cono truncado hueco, que afluye en la cámara de mezcla anular 26.

En la cámara de mezcla anular 26, el gas comprimido L incide en primer lugar en el punto de inyección interior 35 en

la capa de flujo FH e influye en la dirección de flujo, en tanto que al flujo de líquido en la capa de flujo FH le otorga una componente transversal adicional alejándose del eje de boquilla A hacia el lado radialmente exterior de la cámara de mezcla anular 26. Algo aguas abajo se suministra gas comprimido L en el punto de inyección exterior 30. Dado que al flujo de líquido ya se le ha conferido una excitación aguas arriba en el punto de inyección interior 35, debido a la afluencia del gas comprimido L desde el lado exterior de la cámara de mezcla anular se puede conseguir una atomización muy fina del líquido. El gas comprimido L que afluye desde diferentes lados en la cámara de mezcla anular genera a este respecto por así decir un efecto de cizallamiento.

En el desarrollo posterior de la cámara de mezcla anular 26 aguas abajo de los dos puntos de inyección 30, 35, mediante una o varias curvaturas en la extensión de la cámara de mezcla anular 26 hacia el eje de boquilla A y/o alejándose del eje de boquilla A se puede obtener una atomización adicional y distribución uniforme de las partículas de líquido en la mezcla de gas y líquido, que se dispensa a continuación a través de las aberturas de salida 40 en forma de chorros de pulverización S. Según el ejemplo, la cámara de mezcla anular 26 se curva aguas abajo de los dos puntos de inyección en primer lugar hacia el eje de boquilla A y a continuación de nuevo alejándose del eje de boquilla A.

En lugar de un desarrollo curvado de la cámara de mezcla anular 26 entre los puntos de inyección 30, 35 y las aberturas de salida 40 también puede estar prevista una realización cilíndrica hueca de la cámara de mezcla anular en esta sección, con modificación respecto al ejemplo de realización aquí ilustrado.

La invención se refiere a una boquilla de atomización 10 con un canal de líquido 19, con el que está conectada por fluido aguas abajo una cámara de mezcla anular 26. A través de una conexión de líquido 12 se le suministra un fluido F al canal de líquido 19. La boquilla de atomización 10 presenta además una conexión de gas 13, que está conectada con el sistema de líneas de gas 28. Además, el gas comprimido L se conduce hacia un canal de inyección exterior 29 y un canal de inyección interior 34. Los dos canales de inyección 29, 34 desembocan en respectivamente un punto de inyección 30, 35 en la cámara de mezcla anular 26. El punto de inyección exterior 30 está presente en la pared de la cámara de mezcla radialmente exterior y el punto de inyección interior 35 en la pared de la cámara de mezcla radialmente interior respecto a un eje de boquilla A alrededor del que se extiende coaxialmente la cámara de mezcla anular 26. El líquido entrante se puede atomizar de forma fina con un consumo de gas comprimido bajo en la cámara de mezcla anular 26 y dispensarse aguas abajo de la cámara de mezcla anular 26 a través de al menos una abertura de salida 40 respectivamente como chorro de pulverización S.

Lista de referencias:

35	10	Boquilla de atomización
	11	Carcasa de boquilla
	11a	Parte de carcasa
	11b	Sección de ataque de herramienta
	12	Conexión de líquido
40	13	Conexión de gas
	14	Tubuladura de conexión
	15	Cuerpo de boquilla
	19	Canal de líquido
45	19a	Primera sección del canal de líquido
	19b	Sección de generación de torsión
	19c	Sección final
	20	Generador de torsión
	21	Cuerpo de torsión
50	22	Pared de canal del canal de líquido
	25	Parte central
	26	Cámara de mezcla anular
	27	Superficie exterior de la parte central
55	28	Sistema de líneas de gas
	29	Canal de inyección exterior
	30	Punto de inyección exterior
	31	Canal de conexión
	32	Abertura de paso
60	33	Canal de gas central
	34	Canal de inyección interior
	35	Punto de inyección interior
	36	Canal central
	37	Desembocadura del canal central
65	40	Abertura de salida
	41	Trozo de tubo

	45	Pared separadora
	46	Abertura de comunicación
5	α	Primer ángulo
	β	Segundo ángulo
	A	Eje de boquilla
	E	Plano central
10	F	Líquido
	FH	Capa de flujo
	L	Gas comprimido
	P1	Primera dirección de salida
	P2	Segunda dirección de salida
15	S	Chorro de pulverización
	U	Dirección circunferencial

REIVINDICACIONES

1. Boquilla de atomización (10)
- 5 con una conexión de líquido (12) para el suministro de un líquido (F) a un canal de líquido (19), que está conectado aguas abajo con una cámara de mezcla anular (26) que rodea coaxialmente un eje de boquilla (A),
- 10 con un medio (20, 25) que, en una sección final (19c) del canal de líquido (19) que se ensancha hacia la cámara de mezcla anular (26), forma una capa de flujo (FH) que se ensancha, dirigida oblicuamente alejándose del eje de boquilla (A) y que fluye en la cámara de mezcla anular (26) que se conecta con la sección final (19c) del canal de líquido (19),
- 15 con al menos una conexión de gas (13) para el suministro de gas comprimido (L) a un sistema de líneas de gas (28), que presenta al menos un canal de inyección exterior (29) y al menos un canal de inyección interior (34),
- 20 donde el canal de inyección exterior (29) desemboca radialmente exteriormente en la cámara de mezcla anular (26) en un punto de inyección exterior (30) referido al eje de boquilla (A),
- y donde el canal de inyección interior (34) desemboca radialmente interiormente en la cámara de mezcla anular (26) en un punto de inyección interior (35) referido al eje de boquilla (A),
- caracterizada porque el medio (20, 25) para la generación de la capa de flujo (FH) presenta un medio de generación de torsión (20, 21), que le confiere una torsión al líquido (F) que fluye en el canal de líquido (19).
- 25 2. Boquilla de atomización según la reivindicación 1, caracterizada porque el punto de inyección exterior (30) y el punto de inyección interior (35) están dispuestos decalados entre sí en la dirección de extensión de la cámara de mezcla anular (26).
- 30 3. Boquilla de atomización según la reivindicación 2, caracterizada porque el punto de inyección exterior (30) está dispuesto aguas abajo respecto al punto de inyección interior (35) en la dirección de extensión de la cámara de mezcla anular (26).
- 35 4. Boquilla de atomización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el sistema de líneas de gas (28) conecta el canal de inyección interior (34) y el canal de inyección exterior (30) por fluido con la conexión de gas (13) y está configurado de manera que el caudal de gas, que afluye a la cámara de mezcla anular (26) a través del canal de inyección exterior (29), es mayor que el caudal de gas que afluye a la cámara de mezcla anular (26) a través del canal de inyección interior (34) y/o porque la superficie de sección transversal del punto de inyección exterior (30) es mayor que aquella del punto de inyección interior (35).
- 40 5. Boquilla de atomización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la cámara de mezcla anular (26) está conectada aguas abajo con al menos una abertura de salida (40) de la que sale el chorro de pulverización atomizado (S).
- 45 6. Boquilla de atomización según la reivindicación 5, caracterizada porque la cámara de mezcla anular (26) presenta un desarrollo curvado una o varias veces en la dirección del eje de boquilla (A) entre los puntos de inyección (30, 35) y la al menos una abertura de salida (40).
- 50 7. Boquilla de atomización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el medio (20, 25) está establecido para la generación de la capa de flujo (FH), para generar una capa de flujo (FH) cerrada en la dirección circunferencial (U) alrededor del eje de boquilla (A).
- 55 8. Boquilla de atomización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el medio (20, 25) para la generación de la capa de flujo (FH) presenta una parte central (25) dispuesta en o delante de la sección final (19c) del canal de líquido (19) y alrededor de la que fluye la capa de flujo (FH), donde el eje de boquilla (A) discurre a través de la parte central (25).
- 60 9. Boquilla de atomización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al medio de generación de torsión pertenece un generador de torsión (20), que está dispuesto en el canal de líquido (19) y contra el que fluye el líquido entrante (F) y le confiere una torsión al flujo de líquido.
- 65 10. Boquilla de atomización según la reivindicación 9, caracterizada porque el generador de torsión (20) está dispuesto en una sección de generación de torsión (19b) del canal de líquido (19), que se conecta aguas arriba con la sección final (19c) del canal de líquido (19).
11. Boquilla de atomización según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, caracterizada porque el medio de generación de torsión presenta una sección de generación de torsión (19b) del canal de líquido (19), que se conecta

aguas arriba con la sección final (19c) del canal de líquido (19) y que forma una sección o está dispuesta directamente aguas arriba de una sección que presenta una sección transversal o diámetro que disminuye hacia la sección final (19c).

- 5 12. Boquilla de atomización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el sistema de líneas de gas (28) presenta un canal central (33), que se extiende a lo largo del eje de boquilla (A) en la parte central (25) y desemboca en el canal de fluido (19).
- 10 13. Boquilla de atomización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la boquilla de atomización (10) presenta un cuerpo de boquilla (15), en el que está presente el canal de líquido (19) y la cámara de mezcla anular (26) que está fabricada de forma integral.
14. Boquilla de atomización según la reivindicación 13, caracterizada porque la parte central (25) es un componente integral del cuerpo de boquilla (15).

