

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 203**

51 Int. Cl.:

A61C 17/02 (2006.01)

A61C 3/025 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2019** **PCT/EP2019/071217**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.02.2020** **WO20030691**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2019** **E 19749353 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3833299**

54 Título: **Sistema de boquilla y dispositivo de proyección de polvo**

30 Prioridad:

09.08.2018 EP 18188331

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

29.11.2023

73 Titular/es:

FERTON HOLDING S.A. (100.0%)

Rue Saint Maurice 34

2800 Delémont, CH

72 Inventor/es:

BEANI, FLORENT;

DONNET, MARCEL;

FOURNIER, MAXIME;

SAUVAGEOT-MAXIT, KARINE;

PICHAT, PATRICK y

BERTOLOTE, TIAGO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 955 203 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

Sistema de boquilla y dispositivo de proyección de polvo

La presente invención se refiere a un sistema de boquilla y un dispositivo de proyección de polvo.

Los sistemas de boquilla en dispositivos de proyección de polvo son bien conocidos por el estado de la técnica, por ejemplo por los documentos US 3 882 638 A o EP 0 294 548 A1. Tales sistemas de boquilla se utilizan normalmente para limpiar los dientes, en particular para eliminar manchas, sarro y coloraciones de los dientes y para eliminar biopelículas dentales. En particular, el objetivo de utilizar un dispositivo de proyección de polvo es limpiar las superficies dentales y liberarlas de manchas, biopelículas de sarro y coloraciones sin dañar la superficie del diente debajo de la cual se encuentra el esmalte o la dentina. Según el estado de la técnica, el polvo está adaptado para manipular o ajustar una funcionalidad de la corriente de salida.

Preferiblemente, los sistemas de boquilla proporcionan una corriente de mezcla de polvo y gas envuelta por una corriente de líquido. La corriente de salida, formada por la mezcla de polvo y gas envuelta por la corriente de líquido, es dirigida sobre la superficie del diente y provoca la eliminación de manchas, coloración de sarro y/o biopelículas dentales. La corriente de líquido que envuelve la corriente de mezcla de polvo y gas está prevista para atrapar el polvo generado y evitar la niebla durante el funcionamiento del dispositivo de proyección de polvo.

En particular, hay materiales que son especialmente propensos a la abrasión, por ejemplo la dentina, cuando la corriente de salida es dirigida a un cuerpo formado por este material. En tales casos, incluso un polvo "blando" podría provocar, de manera desventajosa, una abrasión demasiado fuerte.

Sin embargo, hacer el polvo aún más "blando" contrarrestaría la función principal del dispositivo de proyección de polvo, es decir, eliminar manchas y diferentes depósitos dentales.

El documento EP 0 248 638 A1 se refiere a un dispositivo de limpieza, p. ej., para uso dental, que incluye una fuente de un líquido abrasivo mezclado previamente que contiene partículas abrasivas suspendidas en el mismo y un cabezal de boquilla, que está acoplado a una fuente de aire presurizado y está diseñado para acelerar o aumentar la velocidad del aire a presión suministrado al mismo. El documento JP 2008 093 080 trata de una boquilla para un dispositivo de chorro de polvo, teniendo la boquilla un tubo interior para transportar una mezcla de polvo y gas y un tubo exterior que cubre el tubo interior para transportar un líquido. Especialmente, dicha boquilla incluye una parte de difusión de la mezcla formada ensanchando el tubo interior desde una parte de tubo estrecha hasta un orificio de inyección de la mezcla.

Partiendo de ello, un objeto de la presente invención era proporcionar un sistema de boquilla para reducir la capacidad de abrasión de una corriente de salida expulsada sin reducir la eficiencia de eliminación de manchas, depósitos dentales de sarro y/o biopelículas dentales.

Este objeto se consigue mediante el sistema de boquilla según la reivindicación 1 y un dispositivo de proyección de polvo según la reivindicación 13. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

Según la invención, se proporciona un sistema de boquilla para un dispositivo de proyección de polvo, que comprende

- un primer elemento de boquilla para transportar una corriente de mezcla de polvo y gas a lo largo de una dirección de transporte y
- un segundo elemento de boquilla, en el que el segundo elemento de boquilla rodea el primer elemento de boquilla de tal manera que al menos un canal está formado entre el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla, en el que el canal está previsto para transportar una corriente de líquido, en el que el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla están dispuestos de tal manera que en funcionamiento la corriente de mezcla de polvo y gas expulsada por el primer elemento de boquilla esté envuelta por la corriente de líquido expulsada por el canal para formar una corriente de salida del sistema de boquilla, en el que el primer elemento de boquilla tiene una parte de aceleración que tiene una primera sección transversal y una parte de dispersión que tiene una segunda sección transversal. Está previsto que la parte de extensión esté dispuesta aguas abajo de la parte de aceleración y que para reducir la capacidad de abrasión de la corriente de salida la segunda sección transversal sea mayor que la primera sección transversal.

A diferencia del estado de la técnica, según la presente invención está previsto modificar una sección transversal interior del primer elemento de boquilla, es decir, modificar una geometría interior del primer elemento de boquilla, a lo largo de la dirección de transporte. Así, es ventajosamente posible reducir la capacidad de abrasión de la corriente de salida sin afectar su eficacia sobre los revestimientos dentales que se van a retirar. De este modo, las partículas de la mezcla de polvo y aire se aceleran dentro de la parte de aceleración para ganar velocidad. En la siguiente parte

de dispersión, la sección transversal de flujo efectiva de la mezcla de polvo y gas es aumentada por la segunda sección transversal ampliada de la parte de dispersión. En otras palabras: la sección transversal de la corriente de mezcla de polvo y gas es aumentada en el interior del primer elemento de boquilla en la dirección de flujo, en particular dentro de la parte de dispersión del primer elemento de boquilla. Como resultado, la envoltura de la mezcla de polvo y gas tiene una sección transversal ampliada cuando es expulsada desde el sistema de boquilla y, por lo tanto, la corriente de salida puede tratar una superficie mayor. En consecuencia, se amplía la superficie de limpieza y se reduce simultáneamente la capacidad de abrasión del polvo. Además, dentro del sistema de boquilla se genera un choque acústico que, de otro modo, se generaría fuera del sistema de boquilla, preferiblemente en su extremo frontal. Por lo tanto, el ruido causado por el sistema de boquilla en funcionamiento se reduce ventajosamente para proporcionar al operador y/o al paciente una impresión/sensación más confortable.

Otro efecto positivo es la posibilidad de ampliar la sección transversal de la corriente de salida expulsada sin aumentar el caudal de aire. Así, se puede evitar que se utilice demasiado aire durante un tratamiento, lo que de otro modo aumentaría el riesgo de enfisema, es decir, empujando el aire dentro de los tejidos. Otro efecto positivo de aumentar la sección transversal de la corriente de salida, en particular de la sección transversal de la mezcla de polvo y gas, es una oportunidad para crear o manipular diferentes propiedades de la boquilla sin cambiar una unidad de base encargada de suministrar aire y/o polvo al sistema de boquilla, ya que el caudal de aire se mantiene constante al igual que el caudal de polvo. Por ejemplo, es ventajosamente posible adaptar la velocidad del aire del vapor de salida expulsado, así como su presión. Otro efecto positivo del sistema de boquilla de la presente invención es que se necesita menos líquido (p. ej., agua) y, por lo tanto, se utiliza cuando se utiliza el dispositivo de proyección de polvo que comprende el sistema de boquilla de la presente invención. Esto puede deberse al hecho de que la corriente de líquido está mejor dispersada y, por lo tanto, es más eficaz para atrapar el polvo y/o la corriente de mezcla de polvo y gas.

Preferiblemente, la capacidad de abrasión define la eficacia de eliminar partículas de la superficie de un material durante un tratamiento. Por ejemplo, la capacidad de abrasión se especifica por la relación entre la tasa de generación de la profundidad del cráter y la cantidad de polvo. Cuanto mayor sea el valor, mayor será la capacidad de abrasión, es decir, se eliminan más partículas del material tratado de la superficie. Una reducción de la capacidad de abrasión se refiere preferiblemente a un primer elemento de boquilla que tiene una sección transversal constante, en particular una primera sección transversal constante de la parte de aceleración.

Preferiblemente, el primer elemento de boquilla y/o el segundo elemento de boquilla tienen un cuerpo similar a un manguito, en el que el primer elemento de boquilla está dispuesto dentro del segundo elemento de boquilla, en particular concéntricamente. En particular, el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla finalizan o terminan en un extremo frontal del sistema de boquilla. Además, se puede concebir que el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla finalicen simultáneamente a lo largo de la dirección de transporte, es decir, en un plano perpendicular a la dirección de transporte. Alternativamente, el primer elemento de boquilla sobresale en el extremo frontal del sistema de boquilla. Especialmente, el sistema de boquilla está incorporado en un dispositivo portátil de un dispositivo de proyección de polvo, de tal manera que un operador puede dirigir fácilmente la corriente de salida hacia el objeto que se va a tratar. Además está previsto que la parte de dispersión forme el extremo del primer elemento de boquilla en la dirección de transporte. Además, la parte de dispersión sigue aguas abajo a la parte de aceleración, de forma preferible inmediatamente después.

En una realización preferida está previsto que la parte de aceleración tenga una primera sección transversal que sea constante en una dirección que se extiende a lo largo de la dirección de transporte y/o que la parte de dispersión tenga una segunda sección transversal que sea al menos parcialmente constante en una dirección que se extiende a lo largo de la dirección de transporte. Preferiblemente, la segunda sección transversal es constante en toda su extensión a lo largo de la dirección de transporte. Alternativamente, la parte de aceleración y/o la parte de dispersión tienen subsecciones que tienen diferentes secciones transversales. En particular, la sección transversal de estas subsecciones aumenta en la dirección de transporte, de tal manera que la subsección en el extremo de la parte de aceleración y/o de la parte de dispersión tiene asignada la sección transversal más grande de todas las secciones transversales a las subsecciones. Especialmente, la parte de aceleración tiene una primera longitud mayor que 0,5 mm, preferiblemente mayor que 0,75 mm y más preferiblemente mayor que 1 mm.

Está previsto que la primera sección transversal tenga una primera anchura medida perpendicular a la dirección de transporte y una segunda sección transversal tenga una segunda anchura medida perpendicular a la dirección de transporte, en la que la segunda anchura es hasta tres veces, preferiblemente hasta 2,5 veces y lo más preferiblemente hasta 2 veces, en particular principalmente 1,5 veces, mayor que la primera anchura y/o en la que la primera anchura tiene una anchura entre 0,1 y 2,5 mm, preferiblemente entre 0,25 y 1,5 mm y lo más preferiblemente 0,6 mm. Mediante estas dimensiones de la parte de aceleración y la parte de dispersión se puede lograr una reducción significativa de la capacidad de abrasión. En el caso de varias subsecciones o de una segunda sección transversal variable dentro de la parte de dispersión, la segunda sección transversal y/o una segunda anchura de la segunda sección transversal es preferiblemente un valor medio de todas las segundas secciones transversales o segundas anchuras de todas las subsecciones a lo largo de la dirección de transporte.

Preferiblemente está previsto que el primer elemento de boquilla comprenda una parte de recogida, en el que la

parte de recogida aguas arriba de la parte de aceleración, en el que la parte de recogida tiene una cuarta sección transversal que es preferiblemente al menos parcialmente constante a lo largo de la dirección de transporte. En particular, está previsto que la parte de aceleración siga directamente aguas abajo a la parte de recogida. La parte de recogida dirige la mezcla de polvo y gas preferiblemente desde la parte de aceleración. Por ejemplo, una subsección en forma de embudo de la parte de recogida, en particular en una zona de transición entre la parte de recogida y la parte de aceleración, dirige la mezcla de polvo y gas al interior de la parte de aceleración. En particular, la parte de aceleración, la parte de recogida y/o la parte de dispersión están dispuestas adyacentes y/o de forma concéntrica entre sí.

Está previsto que la cuarta sección transversal sea mayor que la primera sección transversal, en la que

- una tercera anchura de la cuarta sección transversal es hasta tres veces, preferiblemente hasta dos veces y lo más preferentemente hasta 1,6 veces, en particular principalmente 1,2 veces, mayor que la primera anchura, en la que la primera anchura tiene una anchura entre 0,1 y 2,5 mm, preferiblemente entre 0,25 y 1,5 mm y lo más preferiblemente 0,6 mm

En particular, una curvatura interior del primer elemento de boquilla en una zona de transición o en la parte de dispersión tiene una forma escalonada y/o cónica. Formar la curvatura interior en la parte de dispersión de manera escalonada y/o cónica representa otra posibilidad ventajosa para manipular la forma de la sección transversal de la corriente de mezcla de polvo y gas que es expulsada por el extremo frontal. En particular, la zona de transición forma una transición entre la parte de recogida y la parte de aceleración y/o una transición entre la parte de aceleración y la parte de dispersión.

Además, está previsto preferiblemente que la parte de aceleración tenga una primera longitud medida a lo largo de la dirección de transporte y la parte de dispersión tenga una segunda longitud medida a lo largo de la dirección de transporte, en la que la segunda longitud es de 0,5 a 3,5 veces, preferiblemente de 1,1 a 2 veces y lo más preferiblemente de 1,3 a 1,8 veces más larga que la primera longitud. Especialmente, la parte de aceleración tiene una primera longitud mayor que 0,5 mm, preferiblemente mayor que 0,75 mm y más preferiblemente mayor que 1 mm. Eligiendo una parte de dispersión comparativamente grande se puede establecer ventajosamente una densidad de polvo homogénea en un plano que es perpendicular a la dirección de transporte en el extremo frontal. Alternativamente, también se puede concebir que la segunda longitud sea más corta que la primera longitud.

Según la invención está previsto que la corriente de líquido sea expulsada del canal a través de una superficie de salida, en la que el canal está configurado preferiblemente de tal manera que la corriente de líquido que envuelve la corriente de mezcla de polvo y gas esté formada por gotitas. Envolviendo la mezcla de polvo y gas mediante gotitas en lugar de una corriente de líquido cerrada, es ventajosamente posible aumentar la capacidad de atrapar polvo mediante el líquido. Como consecuencia, se necesita menos líquido, por ejemplo agua, para el funcionamiento del sistema de boquilla, lo que resulta beneficioso para la comodidad del paciente. Otra consecuencia es que se genera menos polvo y, por lo tanto, se produce menos obstrucción de los canales del sistema de boquilla después de un uso repetido. Preferiblemente, la superficie de salida, en particular una tercera sección transversal asignada a la superficie de salida, tiene una estructura o perfil que favorece formación de gotitas.

Según la presente invención, está previsto que la superficie de salida tenga una tercera sección transversal, en la que la tercera sección transversal tenga un tamaño entre 0,3 y 0,6 mm² y preferiblemente entre 0,3 y 0,4 mm². Así, se consigue una tercera sección transversal que es más pequeña que las terceras secciones transversales típicamente conocidas de la técnica anterior. La reducción de la tercera sección transversal favorece ventajosamente la formación de gotitas en el extremo frontal del sistema de boquilla.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema de boquilla para un dispositivo de proyección de polvo, que comprende

Un sistema de boquilla para un dispositivo de proyección de polvo, que comprende

- un primer elemento de boquilla para transportar una corriente de mezcla de polvo y gas a lo largo de una dirección de transporte y
- un segundo elemento de boquilla, en el que el segundo elemento de boquilla rodea el primer elemento de boquilla de tal manera que al menos un canal está formado entre el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla, en el que el canal está previsto para transportar una corriente de líquido, en el que el primer elemento de boquilla y el segundo elemento de boquilla están dispuestos de tal manera que, en funcionamiento, la corriente de mezcla de polvo y gas expulsada por el primer elemento de boquilla está envuelta por la corriente de líquido expulsada por el canal a través de una superficie de salida para formar una corriente de salida del sistema de boquilla, en el que el la superficie de salida tiene una tercera sección transversal, en el que la tercera sección transversal tiene un tamaño entre 0,3 y 0,4 mm².

Preferiblemente está previsto que la tercera sección transversal esté formada ondulada o como hendidura, un conjunto de orificios y/o conjunto de ranuras. Así, es posible ventajosamente adaptar el tercer perfil de sección

transversal que determina cómo se expulsa el líquido desde el sistema de boquilla, en particular desde el canal. De este modo, se prevé preferiblemente que la tercera sección transversal de la superficie de salida comprenda seis o más aberturas para expulsar la corriente de líquido. También se puede concebir que la tercera sección transversal comprenda menos de seis aberturas. Preferiblemente, los orificios y/o ranuras están distribuidos de forma homogénea o estadísticamente a lo largo de una dirección circunferencial. Los orificios podrían tener una forma elíptica circular, rectangular y/o cualquier otra forma o una combinación de las mismas.

En particular, está previsto que una curvatura exterior del primer elemento de boquilla defina la forma de la tercera sección transversal, en el que la curvatura exterior del primer elemento de boquilla comprenda al menos un rebaje que está curvado hacia dentro. Preferiblemente, el rebaje tiene forma de arco parabólico y/o circular en una dirección circunferencial. En otras palabras: la curvatura exterior del primer elemento de boquilla es parte integrante del canal, en particular define la estructura/perfil de la tercera sección transversal en el extremo frontal. Por ejemplo, la curvatura/lado exterior del primer elemento de boquilla está configurado con respecto a la superficie interior del segundo elemento de boquilla, que es preferiblemente circular, de tal manera que se realiza un conjunto de subcanales que se extienden paralelos a la dirección de transporte. En particular, cada extremo de los subcanales forma una abertura que forma parte de la tercera sección transversal. Preferiblemente, la extensión de los subcanales es al menos tan larga como la segunda longitud de la parte de aceleración.

Alternativamente, está previsto que una curvatura interior del segundo elemento de boquilla defina la forma de la tercera sección transversal, en la que la curvatura interior del segundo elemento de boquilla comprenda al menos un rebaje curvado hacia fuera.

Preferiblemente, el rebaje tiene forma de arco parabólico y/o circular en una dirección circunferencial. En otras palabras: la curvatura interior del segundo elemento de boquilla es parte integrante del canal, en particular define la estructura/perfil de la tercera sección transversal en el extremo frontal. Por ejemplo, la curvatura/lado interior del segundo elemento de boquilla está configurado con respecto a la superficie exterior del primer elemento de boquilla, que es preferiblemente circular, de tal manera que se realiza un conjunto de subcanales que se extienden paralelos a la dirección de transporte. En particular, cada extremo de los subcanales forma una abertura que forma parte de la tercera sección transversal. Preferiblemente, la extensión de los subcanales es al menos tan larga como la segunda longitud de la parte de aceleración. Alternativamente, la forma de la tercera sección transversal puede definirse mediante la inserción de elementos entre el primer y segundo elementos de boquilla.

En otra realización de la presente invención está previsto que en una dirección paralela a la dirección de transporte el primer elemento de boquilla se extienda más allá del segundo elemento de boquilla o el primer elemento de boquilla y/o el segundo elemento de boquilla finalice en un plano común que es perpendicular a la dirección de transporte. En otras palabras: el primer elemento de boquilla sobresale en el extremo frontal con respecto al segundo elemento de boquilla a lo largo de la dirección de transporte o no sobresale en el extremo frontal. Así, la forma de la corriente de salida se puede manipular aún más. En particular, el primer elemento de boquilla no sobresale más de 1 mm, preferiblemente más de 0,8 mm y lo más preferiblemente de 0,5 mm.

Otro aspecto de la presente invención es un dispositivo de proyección de polvo que comprende el sistema de boquilla según la presente invención. Todas las características y beneficios mencionados en el contexto del sistema de boquilla se pueden transferir al dispositivo de proyección de polvo y viceversa.

Otro aspecto de la presente invención es un método para utilizar un sistema de boquilla según la presente invención, en particular en un dispositivo de proyección de polvo. Todas las características y beneficios mencionados en el contexto del sistema de boquilla se pueden transferir al método y viceversa.

En una realización preferida está previsto que la corriente de salida tenga una quinta sección transversal, que difiera de una sección transversal formada circularmente.

En los dibujos:

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un sistema de boquilla según una realización preferida de la presente invención,

La Fig. 2 muestra esquemáticamente un primer elemento de boquilla según el estado de la técnica

Las Figs. 2a a 2d muestran esquemáticamente diferentes realizaciones preferidas de un primer elemento de boquilla para un sistema de boquilla según la presente invención

La Fig.3 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un extremo frontal de un sistema de boquilla según el estado de la técnica

Las Figs. 3a a 3i muestran esquemáticamente diferentes realizaciones preferidas para sistemas de boquilla según la presente invención en una vista en perspectiva dirigida hacia el extremo frontal del sistema de boquilla y

La Fig.4 una quinta sección transversal asignada a la corriente de salida.

En la figura 1 se presenta un sistema 1 de boquilla según una realización preferida de la presente invención en una vista lateral en sección a lo largo de una dirección T de transporte.

5 Preferiblemente, tales sistemas 1 de boquilla son una parte esencial de un dispositivo de proyección de polvo. Estos dispositivos de proyección de polvo se utilizan preferiblemente para eliminar manchas, sarro o coloraciones de un diente y/o para eliminar biopelículas dentales. El sistema 1 de boquilla proporciona una corriente 2 de salida que es capaz de eliminar manchas y coloraciones y/o eliminar biopelículas dentales. Durante el funcionamiento, la corriente 2 de salida es expulsada por el sistema 1 de boquilla en su extremo frontal FE.

10 Además de una corriente 21 de mezcla de polvo y gas, la corriente 2 de salida comprende una corriente 22 de líquido para guiar la corriente 21 de mezcla de polvo y gas y atrapar el polvo generado y evitar la niebla durante el funcionamiento. En particular, la corriente 21 de mezcla de polvo y gas está envuelta o rodeada al menos parcialmente, de forma preferible completamente, por la corriente 22 de líquido en un plano que se expande perpendicular a una dirección T de transporte de la corriente 2 de salida. Para realizar tal corriente 2 de salida, el sistema 1 de boquilla comprende un primer elemento 10 de boquilla para transportar una corriente 21 de mezcla de polvo y gas a lo largo de la dirección T de transporte y un segundo elemento 20 de boquilla, en el que el segundo elemento 20 de boquilla rodea el primer elemento 10 de boquilla de tal manera que al menos un canal 25 esté formado entre el primer elemento 10 de boquilla y el segundo elemento 20 de boquilla. Preferiblemente, el primer elemento 10 de boquilla y/o el segundo elemento 20 de boquilla tienen un cuerpo similar a un manguito, en el que el primer elemento 10 de boquilla está dispuesto dentro del segundo elemento 20 de boquilla, en particular de forma concéntrica entre sí. Preferiblemente, la corriente 2 de salida es expulsada desde el sistema 1 de boquilla en un extremo frontal FE o en un lado frontal del sistema 2 de boquilla. Preferiblemente, el primer elemento 10 de boquilla se extiende más allá del segundo elemento 20 de boquilla en una dirección que se extiende paralela a la dirección T de transporte. Alternativamente, el primer elemento 10 de boquilla y el segundo elemento 20 de boquilla finalizan en un plano común que se extiende perpendicular a la dirección T de transporte.

25 Para mejorar la calidad de la corriente 2 de salida, en particular con respecto a una capacidad de abrasión reducida en funcionamiento, está previsto adaptar una geometría del primer elemento 10 de boquilla. En particular, el primer elemento 10 de boquilla tiene una parte 11 de aceleración que tiene una primera sección transversal y una parte 12 de dispersión que tiene una segunda sección transversal, en la que la parte 12 de dispersión está dispuesta aguas debajo de la parte 11 de aceleración. De este modo, las partículas de la corriente 21 de mezcla de polvo y gas se aceleran dentro de la parte 11 de aceleración y así ganan velocidad durante su transporte dentro de la parte 11 de aceleración. La parte 12 de dispersión está configurada de tal manera que las partículas de la corriente 21 de mezcla de polvo y gas se dispersen. Para realizar la dispersión dentro de la parte 21 de dispersión está previsto preferiblemente que la segunda sección transversal sea mayor que la primera sección transversal. En particular, la parte 11 de aceleración está dispuesta directamente al lado de la parte 12 de dispersión en una dirección que se extiende paralela a la dirección T de transporte.

30 En particular, está previsto que la primera sección transversal tenga una primera anchura W1 medida perpendicular a la dirección T de transporte y una segunda sección transversal tenga una segunda anchura W2 medida perpendicular a la dirección T de transporte, en la que la segunda anchura W2 sea hasta tres veces, preferiblemente hasta 2,5 veces y lo más preferiblemente hasta 2 veces, en particular principalmente 1,5 veces, mayor que la primera anchura W1 y/o en la que la primera anchura W1 tenga una anchura entre 0,2 y 1,5 mm, preferiblemente entre 0,4 y 0,9 mm y lo más preferiblemente 0,6 mm. Ampliando la sección transversal, en particular utilizando las dimensiones mencionadas de la primera anchura W1 y de la segunda anchura W2, es ventajosamente posible reducir la capacidad de abrasión de la corriente 2 de salida. Además, se genera un choque acústico dentro del sistema 1 de boquilla y no en el extremo frontal del sistema 1 de boquilla. Como consecuencia, los ruidos generados por el sistema 1 de boquilla durante el funcionamiento se pueden reducir para proporcionar al operador y/o al paciente una impresión más confortable. Además, es posible ampliar una sección transversal de salida absoluta de la corriente 12 de mezcla de polvo y gas que es expulsada por el primer elemento 10 de boquilla sin aumentar el caudal de aire. Como consecuencia de la sección transversal de salida ampliada de la corriente 21 de mezcla de polvo y gas, se reduce el riesgo de enfisema y se puede establecer una gama más amplia de propiedades con respecto a la corriente 2 de salida, por ejemplo una corriente de salida más delgada o más grande medida en una dirección perpendicular a la dirección T de transporte.

45 Además, está previsto que en una dirección que se extiende paralela a la dirección T de transporte una curvatura/lado interior 14 del primer elemento 10 de boquilla tenga una forma escalonada para formar una transición entre la parte 11 de aceleración y la parte 12 de dispersión. Además está previsto que la parte 12 de dispersión esté dispuesta concéntricamente a la parte 12 de dispersión. Así, se puede garantizar una dispersión homogénea.

50 Además, el primer elemento 10 de boquilla comprende una parte 13 de recogida, en el que la parte 13 de recogida está dispuesta aguas arriba de la parte 11 de aceleración, en el que la parte de recogida tiene una cuarta sección transversal que es preferiblemente constante a lo largo de la dirección T de transporte. Utilizando la parte 13 de recogida, es ventajosamente posible preparar partículas para entrar adecuadamente en la parte 11 de aceleración.

La cuarta sección transversal podría corresponder a la segunda sección transversal de la parte 12 de dispersión o podría ser diferente de la segunda sección transversal, por ejemplo en cuanto a tamaño y escalones, es decir, una forma del lado interior 14 del primer elemento 10 de boquilla. En particular, la curvatura/lado interior 14 del primer elemento 10 de boquilla tiene otra forma escalonada que forma la transición desde la parte 13 de recogida hasta la parte 11 de aceleración. También se puede concebir que la transición entre la parte 13 de recogida y la parte 11 de aceleración tenga forma de embudo. En particular, la cuarta sección transversal es mayor que la primera sección transversal, en la que una tercera anchura W3 de la cuarta sección transversal es hasta tres veces, preferiblemente hasta dos veces y lo más preferentemente hasta 1,6, en particular principalmente 1,2 veces mayor que la primera anchura, en la que la primera anchura tiene una anchura entre 0,2 y 1,5 mm, preferiblemente entre 0,4 y 0,9 mm y lo más preferiblemente principalmente 0,6 mm.

Además, la parte 11 de aceleración tiene una primera longitud L1 medida a lo largo de la dirección T de transporte y la parte 12 de dispersión tiene una segunda longitud L2 medida a lo largo de la dirección T de transporte, en la que la segunda longitud L2 es de 0,5 a 3,5 veces, preferiblemente de 1,1 a 2 veces. y más preferiblemente de 1,3 a 1,8 veces más larga que la primera longitud L1. En particular, la primera longitud L1 debería ser más larga que 0,5 mm.

Además, está previsto que el canal 25 esté configurado de tal manera que se genere un chorro de líquido pequeño/delgado para la corriente 2 de salida. En particular, una superficie 23 de salida desde la que se expulsa el chorro de líquido tiene preferiblemente una tercera sección transversal pequeña comparable. Preferiblemente, la tercera sección transversal se mide en un plano que se extiende perpendicularmente a la dirección T de transporte en el extremo frontal FE. Por la presente, todas las aberturas utilizadas y/o que están disponibles para expulsar la corriente de líquido forman preferiblemente la tercera sección transversal, es decir, la tercera sección transversal podría estar formada por subsecciones transversales asignadas a varias aberturas separadas o individuales en el extremo frontal para expulsar la corriente 22 de líquido. En particular, la tercera sección transversal tiene una estructura o perfil formado por una pluralidad de aberturas que, por ejemplo, están dispuestas circunferencialmente en el extremo frontal FE del canal 25, preferiblemente de manera uniforme a lo largo de un círculo. La tercera sección transversal tiene un tamaño entre 0,6 y 0,3 mm² y lo más preferiblemente entre 0,3 y 0,4 mm². Por el contrario, la cuarta sección transversal según el estado de la técnica es mayor que 0,8 mm².

En particular, la tercera sección transversal está configurada de tal manera que la corriente 22 de líquido que envuelve la corriente 12 de mezcla de polvo y gas está formada por gotitas. Debido a la utilización de gotitas, es ventajosamente posible aumentar la probabilidad de que el líquido atrape polvo. Además, una corriente 22 de líquido controlada soporta la dirección o el guiado de la corriente 21 de mezcla de polvo y gas.

Tal geometría del canal 25 permite por sí sola reducir la capacidad de abrasión de la corriente de salida. Por lo tanto, se proporciona un sistema (1) de boquilla para un dispositivo de proyección de polvo, que comprende

- un primer elemento (10) de boquilla para transportar una corriente (21) de mezcla de polvo y gas a lo largo de una dirección (T) de transporte y
- un segundo elemento (20) de boquilla, en el que el segundo elemento (20) de boquilla rodea el primer elemento (10) de boquilla de tal manera que se forme al menos un canal (25)

entre el primer elemento (10) de boquilla y el segundo elemento (20) de boquilla, en el que el canal (25) está previsto para transportar una corriente (22) de líquido, en el que el primer elemento (10) de boquilla y el segundo elemento (20) de boquilla están dispuestos de tal manera que, en funcionamiento, la corriente (21) de mezcla de polvo y gas expulsada por el primer elemento (10) de boquilla está envuelta por la corriente (22) de líquido expulsada por el canal (25) a través de una superficie (23) de salida para formar una corriente (2) de salida del sistema (1) de boquilla, en el que la superficie (23) de salida tiene una tercera sección transversal, en el que la tercera sección transversal tiene un tamaño entre 0,3 y 0,4 mm² para reducir la capacidad de abrasión de la corriente de salida.

En la Figura 2 se presenta un primer elemento 10 de boquilla según la técnica anterior para compararlo con las geometrías de los primeros elementos 10 de boquilla de las figuras 2a a 2d que representan diferentes realizaciones ejemplares de primeros elementos 10 de boquilla para un sistema 1 de boquilla según la presente invención. En particular, la figura 2a muestra un primer elemento 10 de boquilla, asignado a un sistema 1 de boquilla que se denominará en lo sucesivo EA-5698, que no tiene parte de recogida. Además, el primer elemento 10 de boquilla tiene una parte 11 de aceleración larga comparable, comparada con la parte 12 de dispersión. Los elementos 17, tales como puntales o rasgaduras, que se extienden en un lado exterior 15 del primer elemento 10 de boquilla están destinados a realizar un subcanal y una superficie 23 de salida estructurada del canal 25 que expulsa la corriente 22 de líquido. Preferiblemente, los puntales y/o rasgaduras tienen una longitud más larga que la segunda longitud L2. Además, la segunda anchura W2 es de aproximadamente 0,8 mm, mientras que el diámetro interior del primer elemento 10 de boquilla según la técnica anterior es de aproximadamente 0,65 mm. El primer elemento 1 de boquilla en la figura 2b tiene una zona 13 de recogida y se refiere a un sistema 1 de boquilla denominado EA 5682 a continuación. Su segunda anchura W2 es de aproximadamente 0,7 mm. La primera longitud L1 es de aproximadamente 3 a 5 mm y la segunda longitud L2 de aproximadamente 2 a 3 mm. Una tercera longitud L3 asignada a la parte 13 de recogida es de aproximadamente 0,3 a 0,7 mm y la tercera anchura es de

aproximadamente 1 mm. Además está previsto que la transición entre la parte 13 de recogida y la parte 11 de aceleración tenga forma de embudo. Además, la tercera anchura W3, que tiene, por ejemplo, aproximadamente 1 mm, es mayor que la segunda, que mide, por ejemplo, aproximadamente 0,7 mm. La primera anchura es de aproximadamente 0,61 mm.

- 5 El primer elemento 10 de boquilla de la figura 2c es, por ejemplo, parte de un sistema 1 de boquilla asignado al nombre EA-5701. El primer elemento 10 de boquilla de la figura 2c difiere del de la figura 2b por el diseño de la curvatura/lado interior 14 de la parte 12 de dispersión, en el que la curvatura/lado interior a lo largo de la dirección T de transporte tiene una forma similar a un escalón. En la realización ilustrada, se proporcionan varias subsecciones, en particular tres subsecciones 25, en el que las subsecciones 25 tienen la misma longitud medida a lo largo de la
- 10 dirección T de transporte. Por ejemplo, la longitud de cada subsección es de aproximadamente 1,5 mm, formando en consecuencia una segunda longitud L2 de aproximadamente 4,5 mm. Además, preferiblemente está previsto una segunda anchura W2 respectiva asignada a cada una de las subsecciones aumente a lo largo de la dirección T de transporte. Por ejemplo, la segunda anchura W2 es aumentada en 0,2 mm con cada transición de una subsección 26 a la siguiente subsección 26 en la dirección T de transporte. Alternativamente, también es convincente que la ampliación de la segunda anchura W2 entre las subsecciones adyacentes 26 y/o la longitud de cada subsección 26 difiere a lo largo de la dirección T de transporte.

En la figura 2d se presenta otro primer elemento 10 de boquilla y este primer elemento de boquilla forma parte del sistema de boquilla denominado EA-5697 a continuación. En comparación con la realización de la figura 2b, se proporciona una parte 13 de recogida más larga. Además, está previsto que la tercera anchura W3, que tiene, por

20 ejemplo, aproximadamente 0,8 mm, sea más pequeña que la segunda, siendo W2, por ejemplo, de aproximadamente 1 mm.

En la Figura 3 se presenta un extremo frontal FE de un sistema 1 de boquilla según la técnica anterior en una vista en perspectiva para compararlo con los extremos frontales FE de los sistemas 1 de boquilla de las figuras 3a a 3i que representan diferentes realizaciones ejemplares del sistema 1 de boquilla según la presente invención. En

25 particular, la vista en el extremo frontal FE muestra la tercera sección transversal formada en el extremo del canal 25 para expulsar la corriente 22 de líquido. El sistema 1 de boquilla que representa la técnica anterior se denomina en lo sucesivo EMS. Este sistema 1 de boquilla tiene forma de anillo y no tiene estructuras incluidas en el canal 25 para formar una tercera sección transversal perfilada. Por el contrario, el canal 25 de los sistemas 2 de boquilla ilustrados en las figuras 3a a 3h está formado por varios subcanales, en particular subcanales en forma de ranuras, entre el

30 primer elemento 10 de boquilla y el segundo elemento 20 de boquilla. Los subcanales se extienden preferiblemente paralelos a la dirección T de transporte y sus extremos en el extremo frontal del sistema 1 de boquilla forman la tercera sección transversal. En particular, los subcanales tienen una cuarta longitud L4 medida en una dirección que se extiende paralela a la dirección T de transporte. Preferiblemente, la cuarta longitud L4 está determinada por la longitud de los elementos de rasgadura y/o elementos 17 de puntal que sobresalen del primer elemento 10 de

35 boquilla radialmente. Por ejemplo, la cuarta longitud L4 es más larga que la segunda longitud L2. En particular, una relación entre la segunda longitud L2 y la cuarta longitud L4 es mayor que 1, preferiblemente mayor que 2 y lo más preferiblemente mayor que 3.

En particular, los elementos 17 de puntal son parte del primer elemento 10 de boquilla. Además, está previsto que la superficie/lado exterior 15 del primer elemento 10 de boquilla tenga una forma arqueada entre dos elementos 17 de

40 puntal adyacentes. En particular, el primer elemento 10 de boquilla incluye ranuras 35 para formar los subcanales. De este modo, la superficie/lado exterior 15 del primer elemento 10 de boquilla está formado/curvado hacia dentro. En los sistemas de boquilla de las figuras 3a a 3d, la forma arqueada es principalmente parabólica y seis subcanales diferentes están formados por seis elementos 17 de puntal que se extienden radialmente. El sistema de boquilla de las figuras 3a a 3d se diferencia principalmente entre sí por el grosor de una pared asignada al primer elemento 10 de boquilla.

45

En las figuras 3e y 3f están realizados más de seis subcanales. En las figuras 3f y 3g se forman menos de seis subcanales y la forma arqueada es principalmente similar a un arco circular. En la figura 3i la tercera sección transversal está formada por una hendidura 36.

Además, el sistema de boquilla de la figura 3a se refiere a EA 5682, el sistema de boquilla de la figura 3b a EA 5701, el sistema de boquilla de la figura 3c a EA 5698 y el sistema de boquilla de la figura 3d a EA 5697. Para esos

50 sistemas de boquillas se midió la capacidad de abrasión de la corriente 1 de salida y se comparó con la capacidad de abrasión del sistema de boquilla denominado EMS. La prueba de capacidad de abrasión se lleva a cabo utilizando un banco de pruebas donde se coloca la boquilla a 45° y 2 mm de distancia proyectada. Se utiliza un obturador en la parte frontal de la boquilla para determinar el tiempo de exposición. Para determinar la capacidad de

55 abrasión se utiliza como material de prueba una placa de PMMA. Se realizan 16 puntos de abrasión por cada prueba utilizando el mismo tiempo de aplicación. Para evitar sesgos experimentales, el tiempo de exposición se ajusta para obtener orificios de abrasión de 20 a 200 micras. El tiempo de exposición suele oscilar entre 1 y 5 segundos. Este tiempo de exposición no es un parámetro clave ya que el resultado se normaliza según la cantidad de polvo utilizada. Por lo tanto, la capacidad de abrasión se define como la tasa de generación de la profundidad del cráter sobre la cantidad de polvo. Capacidad de abrasión = Profundidad del cráter [µm] / cantidad de polvo utilizada [g]

60

La capacidad de abrasión de EMS tuvo un valor entre 1700 y 2333 $\mu\text{m/g}$, EA-5682 tuvo un valor entre 1300 y 1600 $\mu\text{m/g}$, EA-5701 tuvo un valor entre 900 y 1100 $\mu\text{m/g}$, EA-5698 tuvo un valor entre 700 y 1100 $\mu\text{m/g}$ y ES 5697 tuvo un valor entre 400 y 600 $\mu\text{m/g}$.

5 En la figura 4 se ha mostrado una quinta sección transversal Q5 asignada a la corriente de salida realizada por EA-5701. La quinta sección transversal de la corriente de salida se visualiza dirigiendo la corriente 2 de salida sobre una superficie de acero pintado ubicada a una distancia de 2,2 mm del extremo frontal FE del sistema 1 de boquilla. Se puede observar que la quinta sección transversal difiere de una sección transversal formada circularmente.

Signos de referencia:

	1	sistema de boquilla
10	2	corriente de salida
	10	primer elemento de boquilla
	11	parte de aceleración
	12	parte de dispersión
	13	parte de recogida
15	14	lado interior
	15	lado exterior
	17	elementos de puntal
	20	segundo elemento de boquilla
	21	corriente de mezcla de polvo y gas
20	22	corriente de líquido
	23	superficie de salida
	25	canal
	26	subsección
	35	ranura
25	36	hendidura
	T	dirección de transporte
	FE	extremo frontal
	L1	primera longitud
	L2	segunda longitud
30	L3	tercera longitud
	W1	primera anchura
	W2	segunda anchura
	W3	tercera anchura
	Q5	quinta sección transversal

35

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) de boquilla para dispositivo de proyección de polvo que comprende

un primer elemento (10) de boquilla para transportar una corriente (21) de mezcla de polvo y gas a lo largo de una dirección (T) de transporte y

5 un segundo elemento (20) de boquilla, en el que el segundo elemento (20) de boquilla rodea el primer elemento (10) de boquilla de tal manera al menos un canal (25) está formado entre el primer elemento (10) de boquilla y el segundo elemento (20) de boquilla, en el que el canal (25) está previsto para transportar una corriente (22) de líquido, en el que el primer elemento (10) de boquilla y el segundo elemento (20) de boquilla están dispuestos de tal manera que durante el funcionamiento la corriente (21) de mezcla de polvo y gas expulsada por el primer elemento (10) de boquilla está envuelta por la corriente (22) de líquido expulsada por el canal (25) para formar una corriente (2) de salida del sistema (1) de boquilla,

en el que el primer elemento (10) de boquilla tiene una parte (11) de aceleración que tiene una primera sección transversal y una parte (12) de dispersión que tiene una segunda sección transversal, en el que la parte (12) de dispersión está dispuesta aguas abajo de la parte (11) de aceleración, en el que

15 la segunda sección transversal es más grande que la primera sección transversal, en la que la corriente (22) de líquido es expulsada del canal (25) a través de una superficie (23) de salida y en la que la superficie (23) de salida tiene una tercera sección transversal, caracterizada por que la tercera sección transversal tiene un tamaño entre 0,3 y 0,6 mm².

2. Sistema (1) de boquilla según la reivindicación 1, en el que la parte (11) de aceleración tiene una primera sección transversal que es constante en una dirección que se extiende a lo largo de la dirección (T) de transporte y/o la parte (12) de dispersión tiene una segunda sección transversal que es al menos parcialmente constante en una dirección que se extiende a lo largo de la dirección (T) de transporte.

3. Sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera sección transversal tiene una primera anchura (W1) medida perpendicular a la dirección (T) de transporte y una segunda sección transversal tiene una segunda anchura (W2) medida perpendicular a la dirección (T) de transporte, en el que la segunda anchura (W2) es hasta tres veces, preferiblemente hasta 2,5 veces y lo más preferiblemente hasta 2 veces, en particular principalmente 1,5 veces, mayor que la primera anchura (W1) y/o en el que la primera anchura (W1) tiene una anchura entre 0,1 y 2,5 mm, preferiblemente entre 0,25 y 1,5 mm y lo más preferiblemente 0,6.

4. Sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer elemento (10) de boquilla comprende una parte (13) de recogida, en el que la parte (13) de recogida está dispuesta aguas arriba de la parte (11) de aceleración, en el que la parte (13) de recogida tiene una cuarta sección transversal que es preferiblemente al menos parcialmente constante a lo largo de la dirección (T) de transporte.

5. Sistema (1) de boquilla según la reivindicación 4, en el que la cuarta sección transversal es mayor que la primera sección transversal, en el que

– una tercera anchura (W3) de la cuarta sección transversal es hasta tres veces, preferentemente hasta dos veces y lo más preferentemente hasta 1,6 veces, en particular principalmente 1,2 veces, mayor que la primera anchura (W1), en el que la primera anchura (W1) tiene una anchura entre 0,1 y 2,5 mm, preferiblemente entre 0,25 y 1,5 mm y lo más preferiblemente 0,6 y/o

6. Sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores, en el que una curvatura interior (14) del primer elemento (10) de boquilla tiene en una zona de transición o en la parte (11) de dispersión una forma escalonada y/o cónica.

7. Sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte (11) de aceleración tiene una primera longitud (L1) medida a lo largo de la dirección (T) de transporte y la parte (12) de dispersión tiene una segunda longitud (L2) medida a lo largo de la dirección (T) de transporte, en el que la segunda longitud (L2) es de 0,5 a 3,5 veces, preferiblemente de 1,1 a 2 veces y lo más preferiblemente de 1,3 a 1,8 veces, más larga que la primera longitud (L1).

8. Sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el canal (25) está configurado de tal manera que la corriente (22) de líquido que envuelve la corriente (21) de mezcla de polvo y gas está formada por gotitas.

9. Sistema (1) de boquilla según la reivindicación 8, en el que la tercera sección transversal tiene un tamaño entre 0,3 y 0,4 mm².

10. Sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la tercera sección transversal

está formada como una hendidura (36), un conjunto de orificios y/o un conjunto de ranuras (35).

11. Sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores, en el que una curvatura exterior (15) de los primeros elementos (10) de boquilla define la forma de la tercera sección transversal, en el que la curvatura exterior del primer elemento (10) de boquilla comprende al menos un rebaje que está curvado hacia dentro.

- 5 12. Sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en una dirección paralela a la dirección (T) de transporte, el primer elemento (10) de boquilla se extiende más allá del segundo elemento (20) de boquilla o del primer elemento (10) de boquilla y/o el segundo elemento (20) de boquilla finaliza en un plano común que es perpendicular a la dirección (T) de transporte.

- 10 13. Dispositivo de proyección de polvo que comprende el sistema (1) de boquilla según una de las reivindicaciones anteriores.

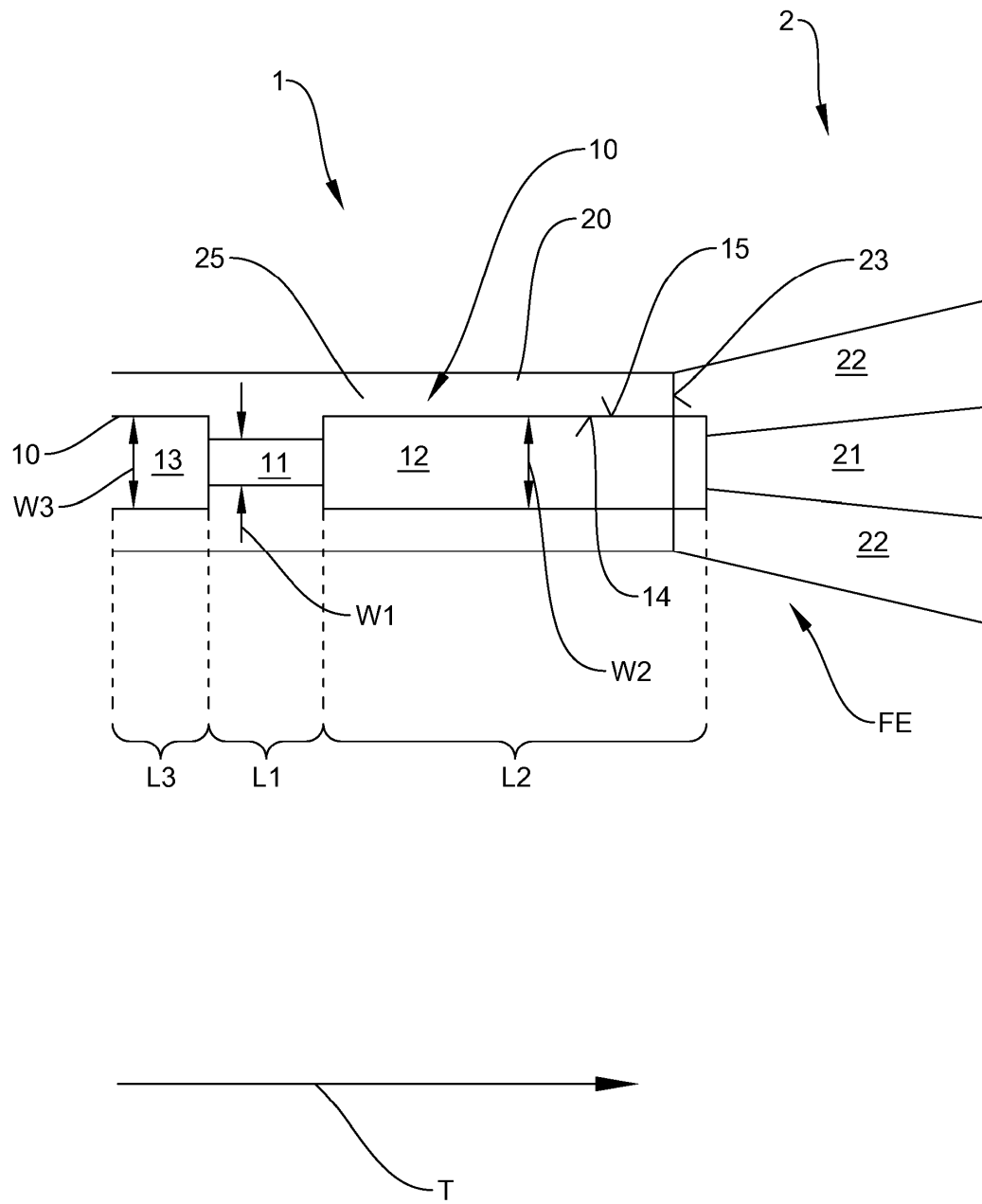


FIG. 1

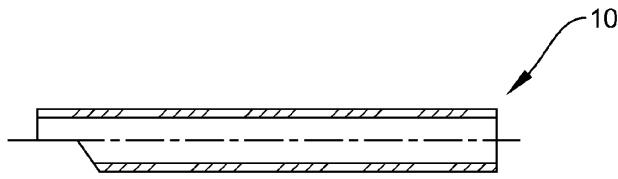


FIG. 2

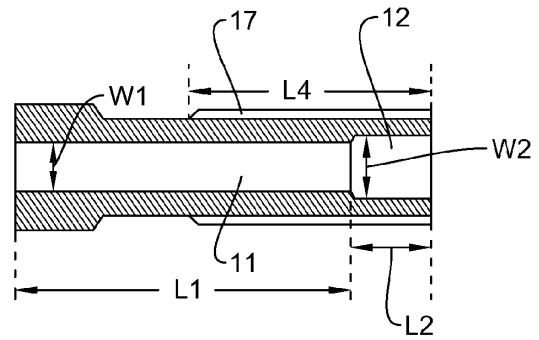


FIG. 2A

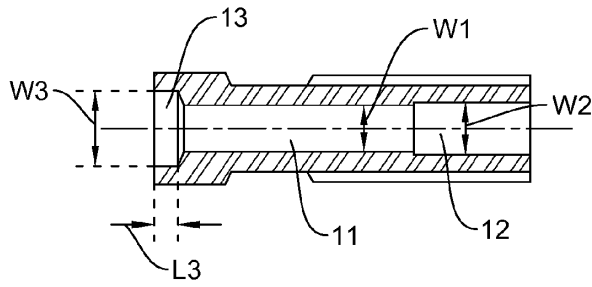


FIG. 2B

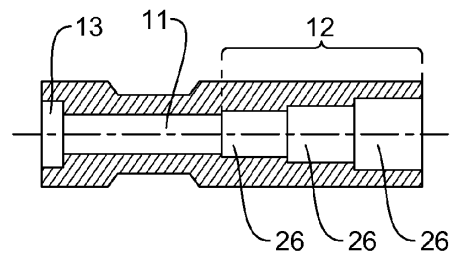


FIG. 2C

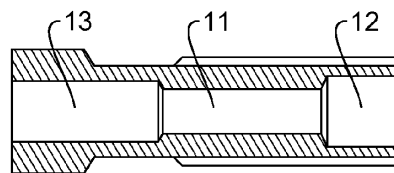


FIG. 2D

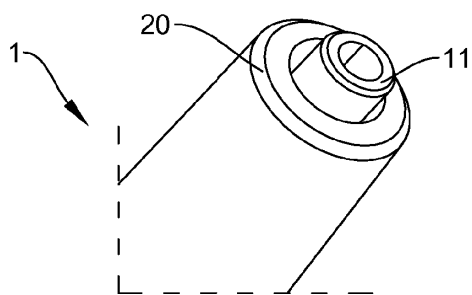


FIG. 3

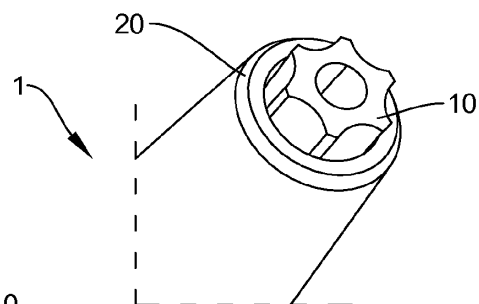


FIG. 3A

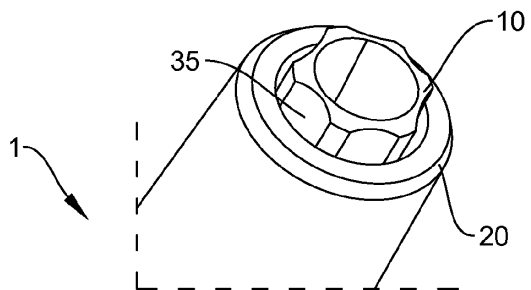


FIG. 3B

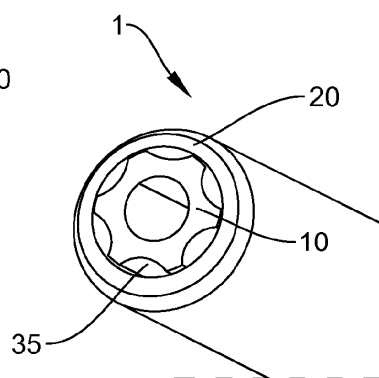


FIG. 3C

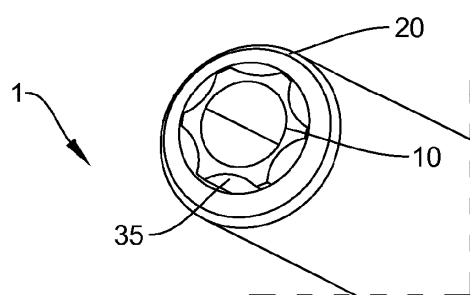


FIG. 3D

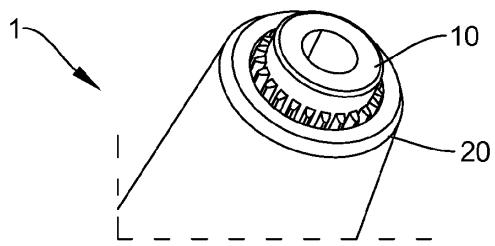


FIG. 3E

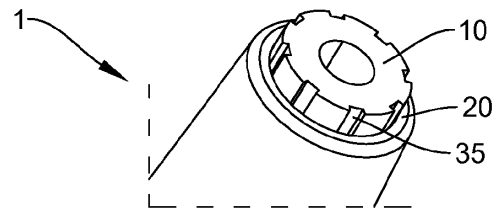


FIG. 3F

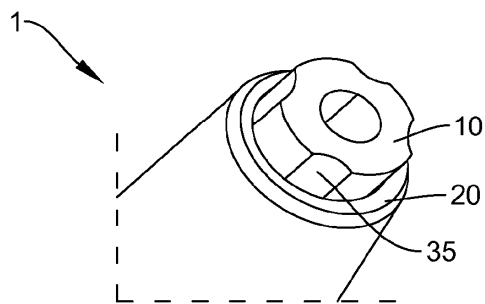


FIG. 3G

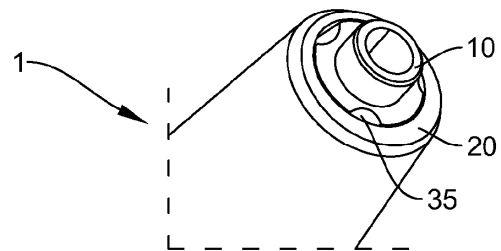


FIG. 3H

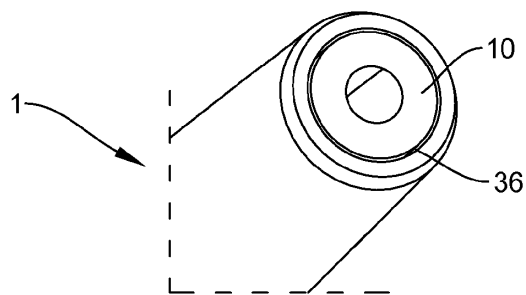


FIG. 3I

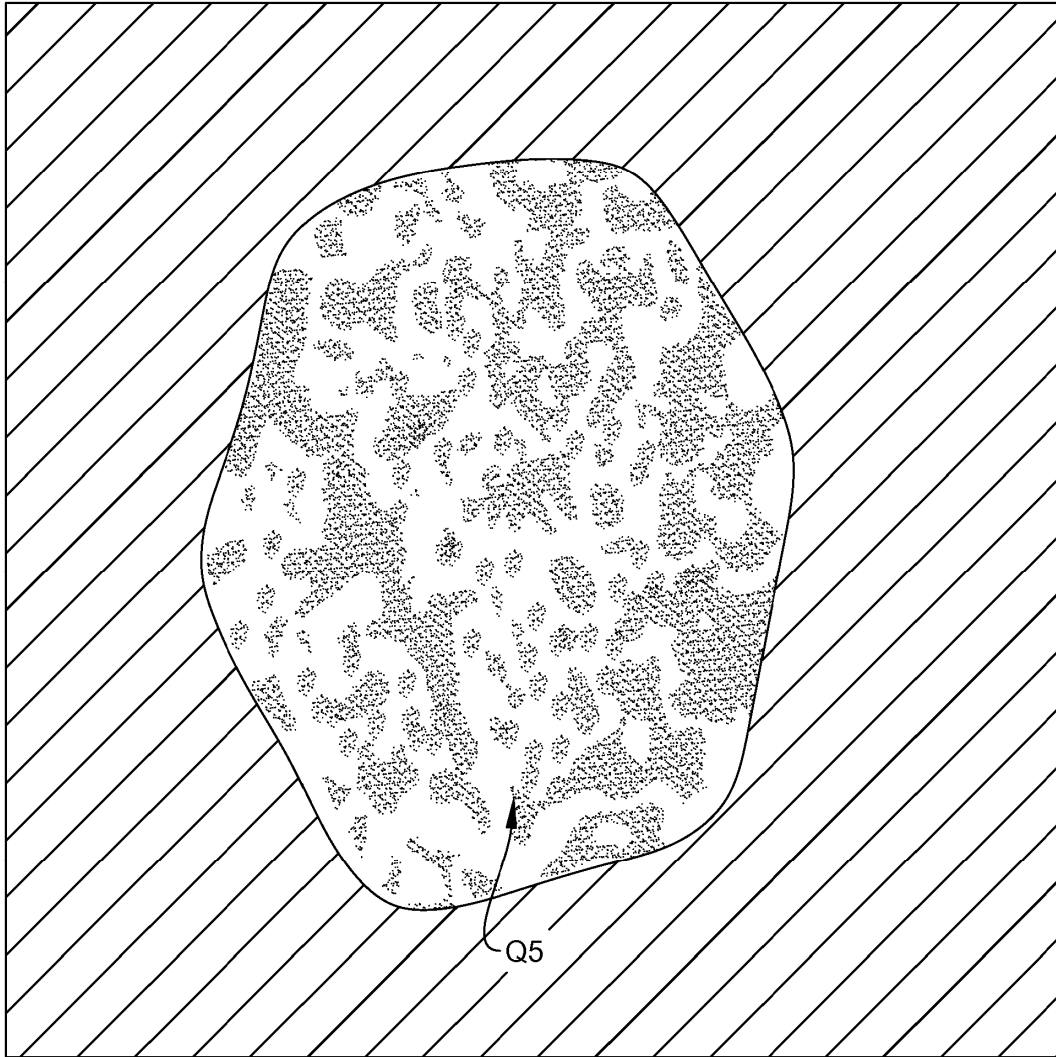


FIG. 4