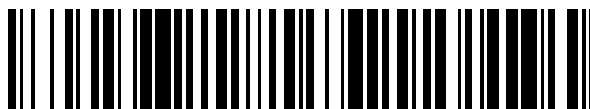


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 366**

51 Int. Cl.:

G01F 11/00 (2006.01)

G01F 11/28 (2006.01)

A61J 3/02 (2006.01)

B65B 1/36 (2006.01)

B65B 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2015** **E 15201571 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018** **EP 3184971**

54 Título: **Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas, en particular para aplicaciones farmacéuticas, así como el proceso de dosificación de cantidades mínimas de polvo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.05.2019

73 Titular/es:

FYDEC HOLDING SA (100.0%)
Z.I. Larges Pièces A - Chemin du Dévent
1024 Ecublens, CH

72 Inventor/es:

DIETRICH, FREDERIC

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 714 366 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

Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas, en particular para aplicaciones farmacéuticas, así como el proceso de dosificación de cantidades mínimas de polvo

5

La invención se refiere a un dispositivo de dosificación de cantidades mínimas, en particular para aplicaciones farmacéuticas o químicas, de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1 para dosificar volúmenes de polvo de menos de 1cm^3 , preferiblemente de menos de 150mm^3 , que comprende una cámara de dosificación limitada por una pared periférica, que para el llenado de la cámara de dosificación con el polvo a dosificar, que puede estar conectada a una fuente de vacío para aspirar el polvo, en donde se disponen elementos de filtrado de la cámara de dosificación para retener el polvo en la cámara de dosificación (y de ese modo evitar una succión en la fuente de vacío) durante el proceso de aspiración, es decir, durante el rellenado. En este caso, la pared periférica delimita la cámara de dosificación preferiblemente en dirección radial hacia el exterior, en particular, con respecto a un eje de la cámara de dosificación que se extiende preferiblemente de forma perpendicular a una abertura de llenado y/o de vaciado de la cámara de dosificación y/o un eje de la cámara de dosificación vertical que coincide con un eje de ajuste que se explicará más adelante de una varilla de expulsión preferiblemente prevista.

Además, la presente invención se refiere a un proceso de dosificación de cantidades mínimas de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 12 para polvo, en particular, con un diámetro de tamaño de partícula promedio de $x_{50,3} < 50\mu\text{m}$. Preferentemente se tratan de productos farmacéuticos o sustancias químicas. Muy preferiblemente, el proceso se lleva a cabo por medio de emplear un dispositivo de dosificación de cantidades mínimas de acuerdo con la presente invención. Además, el método requiere una cámara de dosificación para el polvo a dosificar, en donde la cámara de dosificación es llenada con el polvo a dosificar al someter a la cámara de dosificación a vacío, en donde la aplicación de vacío tiene lugar a través de elementos de filtrado, para retener con estos en la cámara de dosificación la mayor parte del polvo aspirado durante un proceso de dosificación.

A partir del documento EP 2 652 451 B1 se conoce un dispositivo de dosificación de polvo en el que una cámara de dosificación delimitada por una pared periférica es llenada con el polvo a dosificar por medio de someter a la cámara de dosificación a vacío a través de una membrana de filtro. Este dispositivo de dosificación de polvo conocido, en comparación con otros dispositivos de dosificación de polvo conocidos hasta entonces, es muy avanzado, debido a que la cámara de dosificación es llenada y vaciada a través de una misma abertura - en los dispositivos de dosificación más antiguos, el polvo a dosificar se aspiraba a través de una abertura de llenado lateral y se vaciaba hacia abajo por medio de presurización.

La tecnología conocida alcanza su límite con cantidades o volúmenes mínimos de polvo, dado que, con la disminución del volumen de la cámara de dosificación, teóricamente disminuye la superficie del filtro disponible hasta el punto de que una membrana de filtro tan pequeña, por lo general en forma de rejilla, apenas puede producirse o ya no se produce. Además, disminuye también la porosidad, es decir, el máximo flujo posible a través de una membrana de filtro pequeña de este tipo, a valores muy bajos, en el que la transferencia de gas, es decir, una succión de gas a través de la membrana de filtro es muy problemática y, por lo tanto, ya no puede garantizarse un llenado seguro y, en particular, completo de la cámara de dosificación. Además, las membranas de filtro muy pequeñas, como la que sería necesaria para estas cantidades mínimas, serían muy frágiles y difíciles de sellar.

Se buscan soluciones para superar los problemas existentes, en particular, en un contexto de crecientes esfuerzos por individualizar la dosificación de fármacos de ingredientes activos (API). El procedimiento empleado hasta ahora de dosificación a escala industrial consiste en que el ingrediente activo sea mezclado primero con un material portador y a continuación sea dosificado en grandes volúmenes de dosificación.

Sin embargo, el problema en este caso radica en la mezcla relativamente no homogénea y la falta de posibilidad de una dosificación individualizada, es decir, específica para el paciente. Por lo tanto, se pretende proporcionar un dispositivo de dosificación, así como un proceso de dosificación, que cumpla con estos requisitos y que permita una dosificación correspondiente de cantidades mínimas (de sustancias activas), preferiblemente para formar un material portador.

A partir del documento US 4,709,837 A se conoce un dispositivo de dosificación en el que la cámara de dosificación está delimitada axialmente por un elemento de filtro que presenta las aberturas de succión.

60

El documento EP 2 674 364 A1 describe un dispositivo de dosificación en el que, en el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 4, se prevé una abertura de succión lateral, en la que se dispone un elemento de filtro en el interior de la cámara de dosificación para retener el polvo delante de la abertura de succión.

Sobre la base del estado actual de la tecnología mencionada anteriormente, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo de dosificación de cantidades mínimas, en particular para aplicaciones

farmacéuticas o químicas, con el que puedan ser dosificados automáticamente volúmenes de polvo de menos de 1cm³, aún más preferiblemente, de menos de 500mm³, muy particularmente preferible, de menos de 200mm³ o aún menos, y que al mismo tiempo asegura un llenado completo de la cámara de dosificación, así como se eviten de una manera confiable los problemas de filtrado con respecto al caudal de flujo y a la robustez. El objetivo además consiste en proporcionar un proceso de dosificación de cantidades mínimas de polvo mejorado en consecuencia.

Este objetivo se cumple con respecto al dispositivo de dosificación de cantidades mínimas de polvo con las características de la reivindicación 1, es decir, con un dispositivo de dosificación de cantidades mínimas de polvo genérico en el que los elementos de filtro, que están formados por la pared periférica, comprenden las aberturas de succión formadas en la pared periférica para retener el polvo en la cámara de dosificación, a través de las cuales se somete a vacío a la cámara de dosificación.

Con respecto al proceso, el objetivo se cumple con las características de la reivindicación 12, es decir, con un proceso genérico por medio del que los elementos de filtro formados por la pared periférica comprenden aberturas de succión formadas en la pared periférica, a través de las cuales se somete a vacío a la cámara de dosificación, en particular de tal manera que en ese caso por medio de al menos una abertura de succión, preferiblemente todas las aberturas de succión, al menos el 90% de peso, preferiblemente, al menos el 95% de peso, aún más preferiblemente, al menos el 99% de peso, de las partículas de polvo aspiradas durante un proceso de llenado se retienen en la cámara de dosificación.

Desarrollos ventajosos de la presente invención se especifican en las reivindicaciones posteriores. Para evitar repeticiones, las características descritas de acuerdo con el dispositivo también deben considerarse como descritas de acuerdo con el proceso y ser aplicables. Del mismo modo, las características descritas de acuerdo con el proceso, también deben considerarse como descritas de acuerdo con el dispositivo y ser aplicables.

La presente invención se basa en el concepto de que al prescindir de un elemento de filtro separado de la pared periférica de la cámara de dosificación y/o delimitado de forma axial por la cámara de dosificación, en particular, una malla de filtro, en la que la pared periférica que limita con la cámara de dosificación se prevén aberturas de succión, es decir, canales de paso o perforaciones, a través de los cuales es posible someter a vacío a la cámara de dosificación, y con los cuales preferiblemente se retiene o se puede retener una gran parte del polvo aspirado durante un proceso de llenado o de succión en la cámara de dosificación. En otras palabras, los elementos de filtro están dispuestos o formados por la pared periférica, al preverse o poder preverse aberturas de succión en la pared periférica a través de las cuales puede aspirarse gas, en particular aire, de la cámara de dosificación para llenar la cámara de dosificación a través de una abertura de llenado, en donde las aberturas de succión están diseñadas de tal modo, es decir, presentan una cavidad interior tan pequeña que cumplen con la función deseada de filtro. Como se explicará más adelante, con respecto a la realización geométrica específica, existen diferentes posibilidades de realización de las aberturas de succión y el número de aberturas de succión previstas. Con respecto a una capacidad de fabricación simple y optimizada, y al mismo tiempo que garantice un caudal de flujo de gas suficientemente grande, cada una de las aberturas de succión está diseñada, de forma muy particularmente preferible, como una ranura de succión, que tiene preferiblemente una extensión longitud sustancialmente mayor que la del ancho (preferiblemente medida respectivamente de forma perpendicular a la extensión de la profundidad o la dirección del flujo), en donde, es muy particularmente preferible que la extensión del ancho sea elegida de tal forma para sea el factor de filtración limitante. De manera particularmente preferible, el ancho de la abertura medido de forma perpendicular a la extensión longitudinal de la ranura es menor a 50µm, muy particularmente preferible, es menor a 30µm, en donde el ancho de la abertura en concreto se selecciona en función de la distribución del tamaño de la partícula y el tipo de polvo a dosificar. De este modo, por ejemplo, en el caso de polvos adhesivos, es posible establecer un ancho o, en general, una cavidad interior medida en una dimensión, de una superficie de sección transversal de las aberturas de succión de un límite superior, mientras que para dosificar micro-partículas no adhesivas o poco adhesivas con una distribución de tamaño de partícula muy pequeña se seleccionan en consecuencia preferiblemente cavidades interiores o anchos de ranura más pequeños. Como se explicará más adelante en detalle, la presente invención no se limita a prever aberturas de succión en forma de ranura - estas pueden presentar en principio todos los diseños geométricos concebibles, siempre que se asegure un llenado completo de la cámara de dosificación con el polvo a dosificar y una retención suficiente de polvo en la cámara de dosificación durante el proceso de llenado.

Muy particularmente preferible, las aberturas de succión se ajustan a tal forma al polvo a filtrar, en particular, una sustancia farmacéutica activa o una sustancia química, que al menos el 90% de peso, preferiblemente al menos el 95% de peso, aún más preferiblemente, al menos el 99% de peso, de las partículas de polvo aspiradas por las aberturas de succión de la pared periférica durante un proceso de llenado se retienen en la cámara de dosificación. Es muy particularmente preferible que una cavidad interior medida en una dimensión de la superficie de sección transversal libre de las aberturas de succión, en particular, un ancho de ranura (la más pequeña) y/o una longitud de borde (la más pequeña) o un diámetro mínimo, sea más pequeño que un diámetro de la partícula de la distribución de tamaño de partícula de $x_{30,3}$ ($d_{30,3}$), muy particularmente

preferible, menor a un diámetro de $x_{20,3}$ ($d_{20,3}$) o que corresponda a un diámetro de tamaño de partícula de $x_{10,3}$ ($d_{10,3}$) del polvo a dosificar, o sea menor a este. La cavidad interior mencionada anteriormente no tiene que corresponder con el diámetro de tamaño de partícula más pequeño de las partículas de polvo a dosificar para obtener los resultados de filtración o retención deseados, ya que se ha observado que estas micro-partículas quedan atrapadas entre partículas más grandes de la mezcla de partículas (mezcla de polvo) y no se desprenden durante un proceso de llenado (fase densa = corriente de densidad). Este tipo de mezclas de polvo o partículas, que nos interesan en este caso, fluyen muy lentamente, en comparación con los fluidos no newtonianos muy espesos. Por lo tanto, dentro del alcance de un desarrollo posterior de la presente invención, debe considerarse como descrito y aplicable que la cavidad interior de la superficie de sección transversal de las aberturas de succión sea mayor, o puede serlo, que un diámetro de partícula más pequeño o que un diámetro de partícula de la partícula más pequeña del polvo a dosificar.

En principio, bajo ciertas condiciones, es posible seleccionar la cavidad interior, en particular, un ancho de ranura de la superficie de la sección transversal de la abertura de succión, de modo que este corresponda a un máximo de diez veces el diámetro promedio $x_{50,3}$ ($d_{50,3}$) de las partículas a dosificar o del polvo a dosificar. La elección de una cavidad interior de este tipo comparativamente grande o ancho de abertura de succión es particularmente posible con polvos altamente adhesivos, preferiblemente sustancias farmacéuticas. Preferiblemente, sin embargo, la cavidad interior, es decir, una dimensión más pequeña de la superficie de la sección transversal de las aberturas de succión es menor y asciende a preferiblemente como máximo cinco veces el diámetro $x_{50,3}$, aún más preferiblemente, como máximo dos veces el diámetro $x_{50,3}$ o corresponde al diámetro $x_{50,3}$ o de manera particularmente preferible es menor que dicho diámetro de partícula $x_{50,3}$ de las partículas a dosificar.

En general, el dispositivo de dosificación de cantidades mínimas de polvo de acuerdo con la presente invención o el proceso de dosificación de cantidades mínimas de polvo de acuerdo con la presente invención aporta ventajas considerables en comparación con los sistemas convencionales que, preferiblemente en contraste con el dispositivo de acuerdo con la presente invención y el proceso de acuerdo con la presente invención, que trabaja con elementos de filtro separados de la pared periférica, que como regla general delimitan axialmente la cámara de dosificación. De este modo, en la pared periférica, se pueden realizar de forma relativamente sencilla muchas aberturas de succión que, debido a su geometría, por ejemplo, alargada, en particular, en forma de ranura, garantizan una circulación de suficiente gas y, al mismo tiempo, una buena acción de filtro, en particular, porque la superficie periférica, en particular, la superficie lateral, de una cámara de dosificación, en comparación con una superficie axial muy limitada de cámaras de dosificación, preferiblemente de contorno cilíndrico circular, ofrecen mucho lugar o espacio para la provisión de aberturas de succión diseñadas en consecuencia. Además, hay relativamente mucho material disponible, de modo que puede garantizarse un diseño robusto a pesar de las buenas propiedades del filtro. Dentro del alcance del proceso de acuerdo con la presente invención y/o para el diseño de las aberturas de succión en el dispositivo de dosificación de cantidades mínimas de polvo de acuerdo con la presente invención, es preferible el empleo de polvos farmacéuticos, en particular, sustancias activas o, alternativamente, compuestos químicos que presenten una distribución de tamaño de partícula con un diámetro de partícula medio de volumen específico de $x_{50,3}$ inferior a $50\mu\text{m}$, preferiblemente de menos de $30\mu\text{m}$, muy particularmente preferible, de menos de $10\mu\text{m}$.

Muy preferiblemente, la pared periférica de la cámara de dosificación lo limita en una dirección radial hacia fuera con respecto a un eje de la cámara de dosificación, que preferiblemente está dispuesto verticalmente y/o perpendicular a una superficie de sección transversal de una abertura de llenado y/o vaciado de la cámara de dosificación y/o es definida o coincide con o por un eje de ajuste de una varilla de expulsión facultativa preferiblemente provista, que preferiblemente puede ajustarse con relación a la pared periférica para expulsar polvo después de un proceso de llenado. Muy particularmente preferible, la pared periférica de la cámara de dosificación delimita un volumen de la cámara de dosificación cilíndrico, en particular, cilíndrico circular, es decir que presenta un contorno cilíndrico interior y está dispuesto de forma coaxial alrededor del eje de la cámara de dosificación mencionado anteriormente, que preferiblemente forma un eje central longitudinal. Además, es particularmente conveniente si las aberturas de succión se extienden en dirección radial con respecto al eje de la cámara de dosificación de la pared periférica (lo que, no obstante, no es obligatorio) y/o desembocan en un espacio de succión dispuesto de forma adyacente a la cámara de dosificación, que puede conectarse a al menos una fuente de vacío a través de los correspondientes elementos de válvula.

Como se explica en la introducción, el dispositivo de dosificación de polvo según la presente invención se trata de un dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (volúmenes mínimos) de menos de 1cm^3 . Sin embargo, es muy particularmente preferible si el volumen a dosificar o que puede ser dosificado y, por lo tanto, el volumen de la cámara de dosificación es aún (significativamente) más pequeño. Un volumen de la cámara de dosificación apropiado y preferible se explica en la reivindicación posterior 2. En este caso, puede tratarse de un volumen de la cámara de dosificación fijo, es decir, no manual o que puede modificarse automáticamente o de forma alternativa de un volumen de cámara de dosificación variable, que, por ejemplo, es ajustable a través de un accionamiento de limitación de volumen, en particular, por medio de una estampa,

preferiblemente la varilla de expulsión o distribución mencionada anteriormente, para poder dosificar los diferentes volúmenes con el mismo dispositivo de dosificación de cantidades mínimas dependiendo de la aplicación. El volumen de la cámara de dosificación al que se hace referencia aquí es preferiblemente el volumen de la cámara de dosificación durante un proceso de llenado - el volumen de la cámara de dosificación facultativamente comprimido que resulta, por ejemplo, de un desplazamiento hacia el interior de una varilla de expulsión hacia la cámara de dosificación con el fin de comprimir el polvo es más pequeño que el volumen de la cámara de dosificación mencionado anteriormente.

Adicional o alternativamente, la cámara de dosificación está diseñada para dosificar una cantidad de polvo de entre 0,1mg y 5mg, preferiblemente entre 0,1mg y 100mg, aún más preferiblemente entre 0,1mg y 60mg, muy particularmente preferible, entre 0,1mg y 5mg, aún más preferiblemente, entre 0,1mg y 30mg, muy particularmente preferible, entre 0,1mg y 20mg, aún más preferiblemente, entre 0,1mg y 1mg, muy particularmente preferible, entre 0,1mg y 0,5mg, muy particularmente preferible, entre 0,1mg y 0,4mg, o menos, o se mide esta cantidad de polvo a través del proceso.

Como se explicó anteriormente, es esencial que la cámara de dosificación no solo sea sometida a vacío a través de las aberturas de succión, sino que las aberturas de succión estén diseñadas de tal modo que, debido a este diseño geométrico, cumplan la función de filtro, especialmente a pesar de prescindir de elementos de filtro separados de las aberturas de succión que limiten directamente con la cámara de dosificación. Para este propósito, es particularmente conveniente que las aberturas de succión presenten una superficie de sección transversal libre, que se mida preferiblemente de forma perpendicular a una dirección axial o a una dirección de extensión de la abertura de succión o del canal de succión cuya cavidad interior ascienda a al menos una dimensión, preferiblemente que sea exclusivamente de una dimensión, de 50µm o menos. Muy particularmente preferible, esta cavidad interior asciende a los 30µm o menos, aún más preferiblemente, los 20µm o menos. El límite inferior está condicionado sustancialmente a la técnica de fabricación y/o depende del volumen de la cámara de dosificación seleccionado. Preferiblemente, un límite inferior de la cavidad interior asciende a 1mm, o es preferiblemente incluso más pequeño, muy particularmente preferible, 0,1µm o menos. En este caso, la cavidad interior es la dimensión de la superficie de sección transversal libre que es responsable de la retención de las partículas en la cámara de dosificación. En función de la geometría de las aberturas de succión, la cavidad interior puede ser formada, por ejemplo, por un ancho de la abertura de succión, como es el caso en particular en el caso de las ranuras de abertura de succión en forma de ranura, de forma recta o curvadas. En este caso, es preferible la cavidad interior perpendicular a la extensión de longitud y profundidad de la extensión de la abertura de succión medida de las aberturas de succión. En el caso de aberturas de succión más bien puntuales o circulares o poligonales, la cavidad interior también puede ser definida por un diámetro mínimo de abertura de succión, medido preferiblemente de forma perpendicular a la extensión de profundidad, o por una longitud mínima de borde, es decir, la dimensión de borde más pequeña, preferiblemente de forma recta, de un borde de abertura de succión. En cualquier caso, la cavidad interior se trata del tamaño o dimensión de la sección transversal de la abertura de succión que delimita la estación de filtro.

Como ya se explicó, es particularmente preferible un contorno de superficie de sección transversal de las aberturas de succión con forma de ranura, por ejemplo, de forma recta o, alternativamente, también curvada o en espiral, en donde la cavidad interior mencionada anteriormente sea medido preferiblemente entre dos bordes longitudinales de ranura opuestos, preferiblemente que se extiendan en paralelo, es decir, de forma perpendicular a la extensión longitudinal de las aberturas de succión y de forma perpendicular a la extensión de profundidad. En este caso, es particularmente preferible que al menos una ranura de succión esté dimensionada de tal modo que su extensión de longitud sea al menos 100 veces, preferiblemente al menos 1000 veces mayor que la extensión del ancho de la ranura (cavidad interior).

Particularmente en el caso de las aberturas de succión con forma de ranura, ha demostrado ser particularmente ventajoso que estas se extiendan a lo largo de al menos el 50%, preferiblemente a lo largo de al menos el 80% de la extensión de la longitud de la cámara de dosificación medida de forma paralela a un eje predefinido de la cámara de dosificación, preferiblemente, sin embargo, no obligatorio, en dirección axial.

En principio, las aberturas de succión pueden ser realizadas por medio de diferentes tecnologías. Por lo tanto, es concebible, por ejemplo, llevar a cabo la abertura de succión en un proceso de impresión 3D a partir de una pared periférica de la cámara de dosificación que consista, por ejemplo, de un granulado de metal y/o plástico o, alternativamente, a través de un proceso de grabado, en particular como parte de un proceso de producción fotolitográfico. También es concebible un procesamiento mecánico, en particular, a través de procesos mecanizados o una elaboración a través de procesos de erosión, en particular, procesos de erosión por chispa. También es posible, en principio, producir al menos una abertura de succión por medio de un proceso de perforación por chorro o un proceso de perforación por rayo láser.

Se ha encontrado que es particularmente conveniente diseñar la pared periférica de la cámara de dosificación en varias secciones o formarla a partir de varias secciones dispuestas una al lado de la otra (preferiblemente en dirección circunferencial alrededor del eje de la cámara de dosificación y/o de forma axial a lo largo del eje

de la cámara de dosificación una al lado de la otra, preferiblemente, una junto a la otra), que preferiblemente se apoyen entre sí sólo en secciones y realizar las aberturas de succión entre estas secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación (en particular, en al menos un área de no contacto), lo que es particularmente ventajoso para aberturas de succión en forma de ranura (alargadas), lo que, sin embargo, no se limita a esto. Al preverse varias secciones de una pared periférica de la cámara de dosificación, al menos una de las secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación puede elaborarse a un lado, que en el estado montado, sea opuesto a otra sección periférica de la cámara de dosificación, en particular un lado periférico o un lado lateral, por ejemplo, de forma mecánica a través de supresión de material o eliminación de material, de modo que en el estado montado entre las al menos dos secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación se produzca la abertura de succión deseada, en particular en forma de ranura, dado que las secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación adyacentes ya no se apoyan entre sí debido a la eliminación del material, sino en particular, en secciones, entre estos limita respectivamente una abertura de succión. En principio, es suficiente una elaboración correspondiente de una de las secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación, en donde, como alternativa, también es posible elaborar las secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación en las superficies enfrentadas entre sí en el estado montado (que sin la elaboración se encontrarían una sobre la otra de forma plana) para la formación de las aberturas de succión. Muy particularmente preferible es en este caso, que a través del proceso descrito o de la realización descrita, se produzca al menos una ranura de abertura de succión alargada que se extienda axialmente de forma paralela al eje de la cámara de dosificación, en donde alternativamente pueda realizarse al menos también una ranura que se extienda axialmente en dirección circunferencial entre dos secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación o una ranura de abertura de succión que se extienda en ángulo, curvada o en espiral.

Como ya se ha indicado en la introducción, es muy particularmente preferible que las aberturas de llenado y vaciado de la cámara de dosificación estén formadas por una abertura en común, es decir, por la misma abertura, que se encuentra muy preferiblemente en un extremo inferior de la cámara de dosificación, es decir, orientada de forma vertical hacia abajo.

En general, la formación de las aberturas de succión entre cada una de las dos secciones de la pared periférica tiene la ventaja de que las aberturas de succión pueden producirse sencillamente por medio de procesos de elaboración convencionales, en particular, procesos de elaboración mecanizados, y también es posible el desmontaje de la pared periférica de la cámara de dosificación para limpiar las aberturas de succión después de un cierto tiempo de funcionamiento de forma intensiva, por ejemplo, manualmente.

Una forma de realización de las aberturas de succión en forma de ranura y/o formadas entre dos secciones de la pared periférica tiene además la ventaja de una buena facilidad de limpieza y esterilización, por ejemplo, con vapor y/o peróxido de hidrógeno. Además, en el caso de las aberturas de succión con forma de ranura, hay una menor tendencia a retener el líquido de limpieza o esterilización debido a la acción capilar.

Como ya se ha indicado también en la introducción, es particularmente preferible que, para expulsar el polvo, es decir, para vaciar la cámara de dosificación, se prevea una varilla de expulsión, que pueda ajustarse a través de un accionamiento con relación a la pared periférica de la cámara de dosificación, en concreto, por medio del ajuste activo de la varilla de expulsión y/o la pared periférica. Preferiblemente, se prescinde de una expulsión o vaciado con aire comprimido que se empleaba hasta ahora, es decir, un disparo de aire comprimido, ya que esto podría dispersar demasiadas cantidades o volúmenes bajos que son de nuestro interés en este caso. De ser necesario, la varilla de expulsión puede emplearse después de un proceso de llenado y antes de un proceso de vaciado para compactar el polvo a dosificar.

Con el fin de permitir una limpieza automatizada, en particular, regular, de las aberturas de succión eventualmente ante polvo adherido o encajado en ellas, en un desarrollo posterior de la presente invención se prevé ventajosamente proporcionar al menos dos, preferentemente, sin embargo, no obligatoriamente, aberturas de succión opuestas diametralmente entre sí, que sean sometidas a vacío sucesivamente, en particular, independientemente unas de otras, muy particularmente preferible, alternativamente, para que por medio de la conexión de una de las aberturas de succión con una fuente de vacío al menos otra abertura de succión (preferiblemente a un nivel de presión más alto, en particular conectada a presión atmosférica) se limpien por aspiración los residuos de polvo en la cámara de dosificación. En este caso, a las al menos dos aberturas de succión se les asignan elementos de válvula con los que las aberturas de succión pueden conectarse en diferentes momentos con al menos una fuente de vacío y/o un nivel de presión más alto. En función de la configuración de la etapa de limpieza, esto puede tener lugar con el llenado simultáneo con polvo de la cámara de vacío, es decir, de modo que simultáneamente a través de la conexión de una de las aberturas de succión con una fuente de vacío, se aspire polvo de la abertura de llenado o al menos la abertura de llenado esté abierta y al mismo tiempo se aspiren simultáneamente los residuos de polvo de otra abertura de succión, en donde, entonces, preferiblemente, la abertura de succión a limpiar está conectada a un nivel de presión más alto. Alternativamente, es posible llevar a cabo la etapa de limpieza antes y/o después de un llenado, es decir, con una abertura de llenado cerrada y/o no conectada a un suministro de polvo. Es muy particularmente preferible que una de las aberturas de succión después de un proceso de

llenado, es decir, después de la conexión a la fuente de vacío, se limpie de la manera descrita anteriormente, es decir, por medio del proceso descrito anteriormente, antes de volver a conectarse a la fuente de vacío para otro proceso de llenado.

- 5 Muy particularmente preferible, el dispositivo de dosificación según la presente invención funciona de la siguiente manera:

10 Primero, el polvo se aspira a través de la abertura de llenado y vaciado, preferiblemente en común, en donde el vacío es suministrado a través de las aberturas de succión en los laterales de la pared periférica. Muy particularmente preferible, la aplicación de vacío sólo tiene lugar a través de una sección, en particular la mitad, de las aberturas de succión previstas.

15 A esto le sigue una compresión facultativa por medio de una varilla de expulsión facultativa y a continuación, la expulsión de la porción de polvo, en particular, por medio del accionador de expulsión. Antes de la siguiente etapa de dosificación, se lleva a cabo preferentemente una limpieza de las aberturas de succión que aún sido sometidas a vacío en un proceso de dosificación anterior, en particular, en el último proceso de dosificación, en la que otra de las aberturas de succión está conectada a vacío. Este proceso de limpieza puede llevarse a cabo antes del siguiente proceso de llenado y/o al menos superponerse parcialmente durante el siguiente proceso de llenado. Preferiblemente, la al menos una abertura de succión a limpiar es
20 conectada durante este proceso de limpieza a un nivel de presión más alto (que el nivel de vacío), en particular, con la atmósfera. Preferiblemente, la limpieza de las aberturas de succión tiene lugar alternativamente.

25 Otras ventajas, características y detalles de la presente invención se desprenden a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferidos, así como por medio de los dibujos.

Estos ilustran:

La Fig. 1: una vista detallada de algunos componentes de un dispositivo de dosificación de cantidades mínimas de acuerdo con la presente invención,
30 la Fig. 2a-h: diferentes estados operativos de un dispositivo de dosificación de cantidades mínimas de polvo de acuerdo con la presente invención,
la Fig. 3: la representación de un ejemplo de realización preferido de una sección de la pared periférica de la cámara de dosificación, así como dos representaciones en detalle ampliadas,
la Fig. 4: dos variantes de realizaciones alternativas de paredes periféricas de la cámara de
35 dosificación.

En las figuras, los mismos elementos y los elementos que tienen la misma función se designan con los mismos números de referencia.

40 En la Fig. 1, se muestran algunos componentes de un dispositivo de dosificación de cantidades mínimas 1 realizado de acuerdo con el concepto de la presente invención (en adelante, dispositivo de dosificación 1).

El dispositivo de dosificación 1 comprende una placa de soporte 2, sobre la cual está dispuesta una cámara de dosificación 3. Esta comprende una abertura de llenado y vaciado 4, en este caso en común en la parte inferior. De manera opuesta a la abertura de llenado y vaciado 4 de la cámara de dosificación cilíndrica hueca
45 3 se extiende en esta, es decir, en este dibujo desde arriba, una varilla de expulsión 5 que es ajustable, por ejemplo, de manera hidráulica, neumática o electromotriz de forma axial a lo largo de una abertura de llenado y vaciado 4 perpendicular al eje de la cámara de dosificación A para expulsar el polvo de la cámara de dosificación 3 y comprimir el polvo de manera facultativa en una etapa de compresión, como se explicará más adelante. La varilla de expulsión 5 limita la cámara de dosificación directamente de forma axial hacia arriba, no se prevé un elemento de filtro axial.

La varilla de expulsión 5 es desplazada en un elemento de guía 7, que está dispuesto por encima de la cámara de dosificación - en función de la posición de la varilla de expulsión, la cámara de dosificación tiene
55 un volumen de cámara de dosificación diferente (ajustable). También puede reconocerse una junta elastomérica 8 para sellar el elemento de guía 7 en relación con la cámara de dosificación 3.

En la Fig. 1 puede reconocerse, además, que la cámara de dosificación 3 está limitada de forma radial en relación con el eje de la cámara de dosificación A en el exterior en la dirección circunferencial de una pared periférica 9, que limita una superficie un lateral interno de la de la cámara de dosificación cilíndrica circular interna. En el ejemplo de realización que se muestra, esta pared periférica 9 está formada a partir de dos secciones de la pared periférica 10, 11 que en este ejemplo de realización en concreto están diseñadas con forma de placa y se apoyan entre sí al limitar dos aberturas de succión con forma de ranura 12, 13 diametralmente opuestas y que pueden ser fijadas de forma desmontable con la ayuda de tornillos 14, 15.
65

En un área de forma radial detrás de cada abertura de succión 12, 13 se encuentra una cámara de succión 16, 17, formada respectivamente en una sección de la pared periférica 10, 11, en donde las cámaras de succión 16, 17 a través de las conexiones 18, 19 pueden conectarse mutuamente con una fuente de vacío no mostrada y/o con un nivel de presión superior, a saber, para el llenado y/o la limpieza, como se explicará más adelante.

Por debajo de la cámara de dosificación 3 se encuentra una placa deslizante 20 ubicada frente a la varilla de expulsión 5 sobre la cual puede ajustarse la cámara de dosificación 3 entre una posición de llenado, una posición de compresión facultativa y una posición de vaciado. En la placa deslizante 20 se encuentra una abertura de suministro 21 para el polvo, que está alineado con una toma de suministro de polvo 22. Esta abertura de suministro 21 define una posición de llenado, mientras que una abertura de expulsión 23 con la guía de vaciado asociada 24 define una posición de vaciado. Entre estas posiciones se encuentra la posición de compresión facultativa 6, en la cual la abertura de llenado y vaciado 4 está cerrada al estar en un área entre la abertura de suministro 21 y la abertura de expulsión 23.

Para una mejor comprensión de la estructura de la cámara de dosificación, se hace referencia a la Fig. 3. Aquí, a modo de ejemplo, en el plano del dibujo a la derecha, se muestra una de las secciones de la pared periférica 10, en este caso, a modo de ejemplo, con la cámara de dosificación 3 por la mitad. En este, no se representa, pero se extiende desde arriba en la varilla de expulsión, mientras que en la parte inferior se encuentra la abertura en común de llenado y vaciado.

A partir de las representaciones ampliadas en el plano del dibujo a la izquierda se revela el diseño de la abertura de succión. Estas están profundizadas en relación a un plano de contacto o planta 25, en el cual las secciones de la pared periférica 10, 11 se encuentran o se apoyan entre sí, y aquí en concreto, a manera de ejemplo, en cada sección de la pared periférica 10, 11 (alternativamente sólo en una sección de pared periférica) en 5µm, de modo que en el presente caso, se produzca una cavidad interior de las aberturas de succión de 10µm, medido perpendicular al plano del dibujo, mientras que la extensión longitudinal de la abertura de succión correspondiente, medida en el dibujo de abajo hacia arriba, asciende a un múltiplo, en este caso mucho más de mil veces. La cavidad interior está orientada aquí de forma perpendicular a la extensión longitudinal y perpendicular a la extensión radial de la abertura de salida.

Puede observarse que en un área respectiva de forma radial por fuera de cada abertura de succión 12, 13, las cámaras de succión 16, 17 correspondientes, pueden ser conectadas a través de las posiciones de la válvula correspondientes, alternativamente a un vacío o a un nivel de presión más alto, por ejemplo, la presión atmosférica.

Puede observarse que, en el ejemplo de realización concreto, las aberturas de succión en forma de ranura en la dirección axial, es decir, de forma paralela al eje de la cámara de dosificación A, se extienden a lo largo de la mayor parte de la extensión de la cámara de dosificación en esta dirección. En la Fig. 4, a modo de ejemplo, se muestran variantes de realizaciones alternativas de aberturas de succión 10 en la pared periférica de la cámara de dosificación 3, en este caso, a modo de ejemplo, en realizaciones de pared periférica de una pieza, en donde también pueden llevarse a cabo realizaciones de varias piezas, por ejemplo, de forma análoga a la Fig. 3. De este modo, en el plano del dibujo de acuerdo con la Fig. 4 a la derecha, se muestran varias aberturas o ranuras de succión que se extienden en secciones en dirección circunferencial, que se subdividen en dos grupos, que pueden conectarse mutuamente a vacío.

En la Fig. 4, a la derecha se encuentra un ejemplo de realización con realizaciones de aberturas de succión que en comparación con las realizaciones en forma de ranura son más bien realizaciones en forma de punto. Aquí está la cavidad interior del diámetro de la abertura es a modo de ejemplo de 10µm. Pueden ser realizables otras formas de realización alternativas.

A continuación, se describirá un modo de operación preferido con referencia a las Figs. 2a a 2h, en donde las válvulas sin llenar están abiertas y las respectivas representaciones de las válvulas llenadas están cerradas.

La estructura del dispositivo de dosificación de cantidades mínimas 1 que, en todas las representaciones idéntico, es siempre la misma y corresponde a la vista detallada de acuerdo con la Fig. 1. También puede observarse un perno de ajuste 27, a través del cual la cámara de dosificación 3 puede ser ajustada por medio de un accionamiento correspondiente entre una posición de llenado, una posición de compactado (posición de compresión) y una posición de vaciado en el plano del dibujo de derecha a izquierda y hacia atrás. La dirección de ajuste se extiende de forma perpendicular al eje de la cámara de dosificación A. Por razones de claridad, la mayoría de los números de referencia se han indicado sólo en la Fig. 2a.

Puede observarse una fuente de vacío 28, en este caso, en forma de una bomba de vacío. Se dibujan dos bombas de vacío, en donde, en principio, también es suficiente la provisión de una sola bomba de vacío para suministrar alternativamente a los diferentes grupos de aberturas de succión o aberturas de salida. Además,

puede observarse un aumento del nivel de presión 29, es decir, una toma de descarga, que, como se explicará más adelante, es ventajosa para la limpieza de las aberturas de succión.

En el estado operativo que se muestra en la Fig. 2a, la cámara de dosificación 3 se encuentra en la posición de llenado, es decir, por encima de la abertura de suministro 21 o por encima de la toma de suministro de polvo 22. En el estado que se muestra en la Fig. 1, la abertura de succión 13 a la izquierda en el plano del dibujo está conectada a la fuente de vacío 28 (ver válvula abierta), mientras que la otra abertura de succión 12 en el plano del dibujo a la derecha, está conectada al nivel de presión más alto 29. En este momento, se descarga la abertura de succión 12 que se muestra a la derecha en el plano del dibujo en la posición de la válvula, es decir, se succiona el polvo adherido a la misma en la cámara de dosificación 3. Alternativamente es posible llevar a cabo este proceso de limpieza con la abertura de llenado y de vaciado 4 cerrada.

En la representación de acuerdo con la Fig. 2b, la abertura de succión con forma de ranura 12 ya no está conectada a un nivel de presión más alto 29, no obstante, la abertura de succión 13 a la izquierda en el plano del dibujo continúa conectada a la fuente de vacío, de modo que, en este caso, indicado por la flecha inferior en el plano de dibujo, el polvo entra desde abajo a la cámara de dosificación 3. Después del llenado, la cámara de dosificación 3, como se desprende de la Fig. 2c, se lleva a la posición de compresión 6 y la varilla de expulsión 5 se desplaza hacia abajo para compactar el polvo que se encuentra en la cámara de dosificación. Durante esta compactación, las aberturas de succión 12, 13 se ventilan o se conectan al nivel de presión más alto, de modo que no se produzca más succión. En la Fig. 2d, el proceso de compresión se ha completado y la cámara de dosificación 3 se ha desplazado aún más hacia la izquierda en el plano del dibujo hasta la posición de vaciado y la varilla de expulsión 5 se desplaza hacia abajo y, por lo tanto, se vacía la cámara 45. El volumen de polvo comprimido 30 se encuentra en la representación de acuerdo con la Fig. 2d en el estado comprimido en el plano de dibujo abajo.

En la representación según la figura 2e, la cámara de dosificación 3 se ha vuelto a ajustar a la posición de llenado. Ahora la abertura de succión 12 ubicada en el plano del dibujo a la derecha está conectada a la fuente de vacío 28 (y no con el nivel de presión más alto), mientras que la abertura de succión opuesta 13 está conectada al nivel de presión más alto 29, de modo que ahora se limpia la abertura de succión 13 en la cámara de dosificación 3 en el plano del dibujo a la izquierda. Después de este proceso de limpieza, como puede observarse en la Fig. 2f, se cierra la conexión entre la abertura de succión 13 y el nivel de presión más alto 29, de modo que ahora se aspira el polvo en la cámara de dosificación 3 desde abajo a través de la abertura de succión 12. En la Fig. 2g, la etapa de compresión se muestra de manera análoga a la Fig. 2c, y en la Fig. 2h, la etapa de vaciado de manera análoga a la Fig. 2d. Ahora los estados operativos vuelven a conectarse a partir de la figura 2a.

Listado de referencias

1	Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas de polvo
2	Placa de soporte
3	Cámara de dosificación
40	4 Abertura (en común) de llenado y vaciado
5	5 Varilla de expulsión
6	6 Posición de compresión o compactación
7	7 Elemento de guía
8	8 Junta elástica
45	9 Pared periférica (de la cámara de dosificación)
10	10 Sección de la pared periférica (de la cámara de dosificación)
11	11 Sección de la pared periférica (de la cámara de dosificación)
12	12 Abertura de succión
13	13 Abertura de succión
50	14 Tornillos
15	15 Tornillos
16	16 Cámara de succión
17	17 Cámara de succión
18	18 Toma
55	19 Toma
20	20 Placa deslizante
21	21 Abertura de suministro
22	22 Toma de suministro de polvo
23	23 Abertura de expulsión
60	24 Guía de vaciado
25	25 Plano de planta
27	27 Perno de ajuste
28	28 Fuente de vacío
29	29 Mayor nivel de presión
65	30 Volumen de polvo comprimido
A	eje de la cámara de dosificación

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1), en particular para aplicaciones farmacéuticas o químicas, para dosificar volúmenes de polvo de menos de 1cm^3 , que comprende una cámara de dosificación (3) delimitada por una pared periférica (9) con un volumen de cámara de dosificación de menos de 1cm^3 que para el llenado de la cámara de dosificación (3) con el polvo a dosificar puede ser conectado a una fuente de vacío (28) para la succión del polvo, en donde en la cámara de dosificación (3) están dispuestos elementos de filtro para la retención del polvo en la cámara de dosificación (3) durante un proceso de succión,
caracterizado por que
 los elementos de filtro están formados por la pared periférica (9), en donde los elementos de filtro comprenden aberturas de succión (12, 13) formadas en la pared periférica (9), a través de las cuales se somete a vacío a la cámara de dosificación (3).
2. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según la reivindicación 1,
caracterizado por que
 el volumen de la cámara de dosificación asciende a menos de 500mm^3 , aún más preferible, menos de 200mm^3 , muy particularmente preferible, menos de 150mm^3 , aún más preferible, menos de 100mm^3 , aún más preferible, menos de 50mm^3 , muy particularmente preferible, entre $0,1\text{mm}^3$ y 150mm^3 , aún más preferible, entre $0,1\text{mm}^3$ y 100mm^3 , particularmente preferible, está entre $0,1\text{mm}^3$ y 50mm^3 , más preferiblemente entre $0,1\text{mm}^3$ y 10mm^3 , más preferiblemente entre $0,1\text{mm}^3$ y 1mm^3 , aún más preferiblemente entre $0,1\text{mm}^3$ y $0,4\text{mm}^3$, y/o puede ser limitado a un volumen de la cámara de medición de este tipo, en particular a través de unidad de límite de volumen que pueda accionarse por medio de un elemento de control o un elemento de ajuste manual.
3. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2,
caracterizado por que
 las aberturas de succión presenten una superficie de sección transversal libre, cuya cavidad interior asciende a al menos una dimensión, preferiblemente que sea exclusivamente de una dimensión, de $50\mu\text{m}$ o menos, o que ascienda preferiblemente a $30\mu\text{m}$ o menos, preferiblemente que ascienda a $20\mu\text{m}$ o menos, muy particularmente preferible, seleccionado de un rango de valores entre $1\mu\text{m}$ y $20\mu\text{m}$, aún más preferible, entre $0,1\mu\text{m}$ y $20\mu\text{m}$, aún más preferible, entre $1\mu\text{m}$ y $10\mu\text{m}$, aún más preferible, entre $0,1\mu\text{m}$ y $10\mu\text{m}$, aún más preferible, entre $1\mu\text{m}$ y $5\mu\text{m}$, aún más preferible, entre $0,1\mu\text{m}$ y $5\mu\text{m}$.
4. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
 las aberturas de succión (12, 13) están diseñadas en forma de ranura, preferiblemente de tal modo que una extensión longitud de la ranura sea al menos 100 veces, preferiblemente al menos 1000 veces mayor que la extensión del ancho de la ranura medida en este caso de forma perpendicular.
5. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
 las aberturas de succión (12, 13) se extienden a lo largo de al menos el 50%, preferiblemente a lo largo de al menos el 80% de la extensión de la longitud de la cámara de dosificación.
6. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
 la pared periférica de la cámara de dosificación (9) está formada por varias secciones y comprende varias secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación, y porque las aberturas de succión (12, 13) están formadas entre las respectivas secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación (10, 11).
7. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según la reivindicación 6,
caracterizado por que
 las aberturas de succión (12, 13) están formadas al formar al menos una cavidad abierta antes del montaje de la pared periférica de la cámara de dosificación (9) en una dirección orientada en sentido perpendicular a una dirección de aplicación del vacío en al menos una de las secciones de la pared periférica de la cámara de dosificación (10, 11).
8. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
 la cámara de dosificación (3) presenta una abertura en común de llenado y vaciado (4), preferiblemente orientada hacia abajo, que preferiblemente pueda ser ajustada a una posición de llenado y a una posición de vaciado por medio de accionamiento de ajuste.

9. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado por que
 5 para el vaciado del volumen del polvo a medir de la cámara de dosificación (3) se prevé una varilla de expulsión (5) ajustable en la cámara de dosificación (3).
10. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 10 **caracterizado por que**
 a las aberturas de succión (12, 13) se las puede proveer de presión a través de los elementos de válvula de tal forma que por medio de la aplicación del vacío a al menos una de las aberturas de succión (12, 13) pueda limpiarse al menos otra de las aberturas de succión (12, 13) en la cámara de dosificación (3).
11. Dispositivo de dosificación de cantidades mínimas (1) según la reivindicación 10,
 15 **caracterizado por que**
 los elementos de válvula pueden ser controlados a través de elementos de control de tal manera que las aberturas de succión (12, 13) pueden ser conectados a un nivel de presión más alto (29), en particular la presión atmosférica, por encima del nivel vacío, de tal manera que al menos una de las aberturas de succión
 20 (12, 13) a limpiar está conectada al nivel de presión más alto (29), mientras que a al menos otra de las aberturas de succión (12, 13) se le aplica vacío.
12. Proceso para la dosificación de cantidades mínimas de polvo, preferiblemente con un diámetro de tamaño de partícula promedio de $x_{50,3} < 50\mu\text{M}$, preferiblemente de productos farmacéuticos, al emplear un dispositivo
 25 de dosificación de cantidades mínimas (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde un volumen de la cámara de dosificación de la cámara de dosificación (3) que presenta menos de 1cm^3 se llena con el polvo a dosificar, en donde la cámara de dosificación (3) es sometida a vacío, en donde la aplicación de vacío se lleva a cabo a través de elementos de filtro, para por medio de ellos retener este polvo en la cámara de dosificación (3).
 30 **caracterizado por que**
 los elementos de filtro están formados por la pared periférica (9), en donde los elementos de filtro comprenden aberturas de succión (12, 13) formadas en la pared periférica (9), a través de las cuales se somete a vacío a la cámara de dosificación (3), en particular, de tal modo que en este caso por medio de al
 35 menos una abertura de succión, al menos el 90% de peso, preferiblemente, al menos el 95% de peso, aún más preferiblemente, al menos el 99% de peso, de las partículas de polvo aspiradas durante un proceso de llenado de la cámara de dosificación (3) se retienen en la cámara de dosificación (3).
13. Proceso según la reivindicación 12,
 40 **caracterizado por que**, al menos una de las aberturas de succión (12, 13) es limpiada a través de la aplicación de vacío de otra de las aberturas de succión (12, 13) en la cámara de dosificación (3), preferiblemente de forma mutua.
14. Proceso según la reivindicación 13,
 45 **caracterizado por que**
 la al menos una de las aberturas de succión (12, 13) a limpiar al menos durante un momento en el lapso de la limpieza está conectada a un nivel de presión más alto (29), en particular a presión atmosférica, que la al menos una de las aberturas de succión (12, 13) a la que se le aplica vacío.

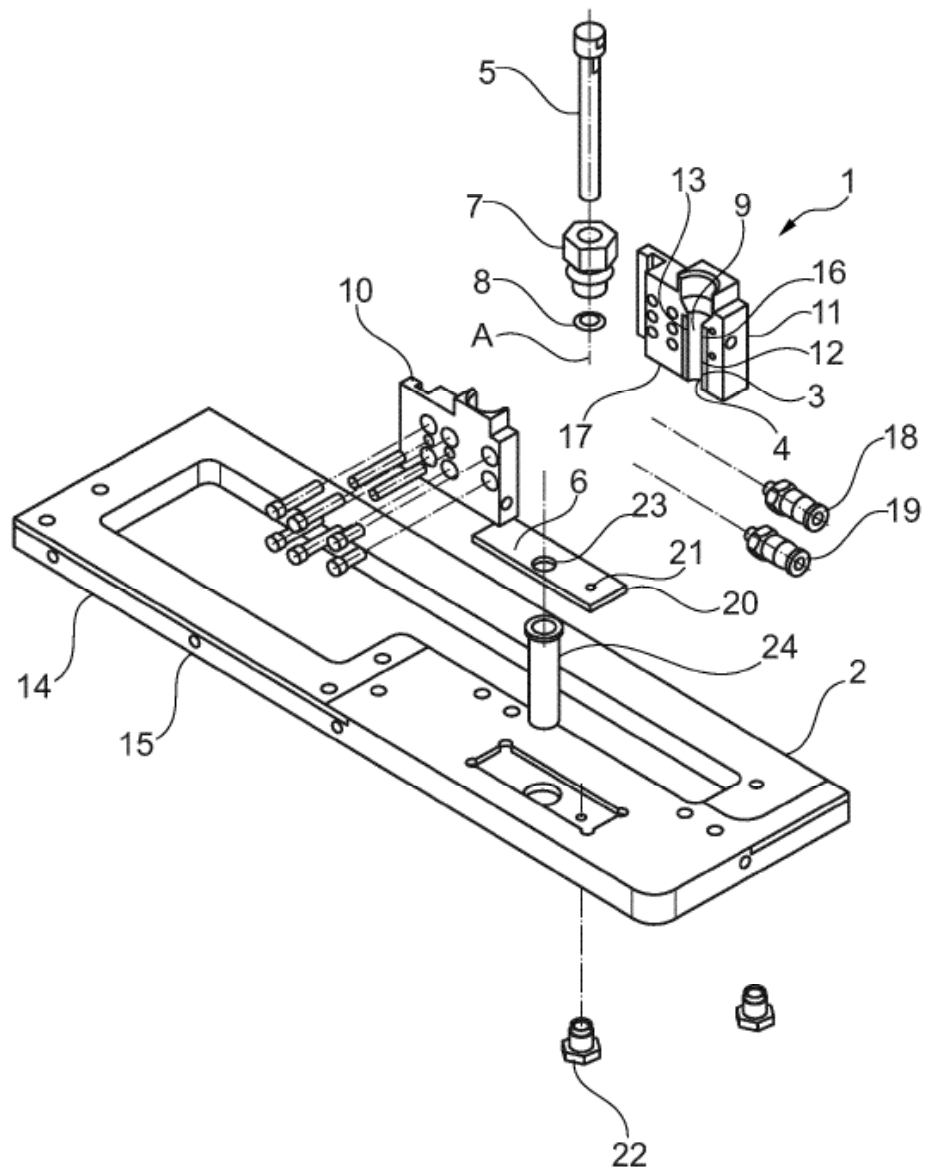
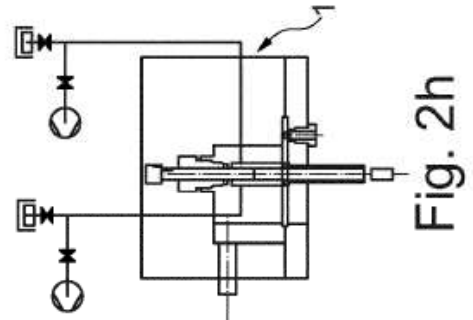
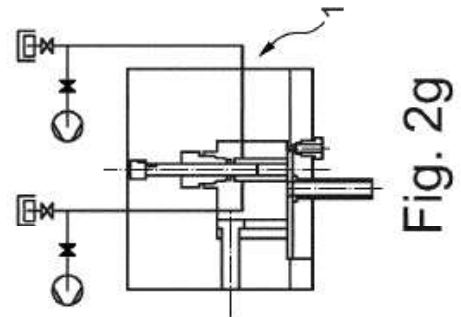
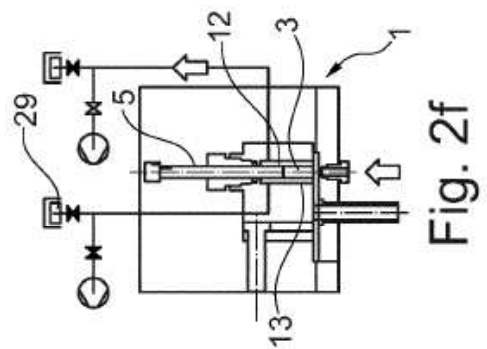
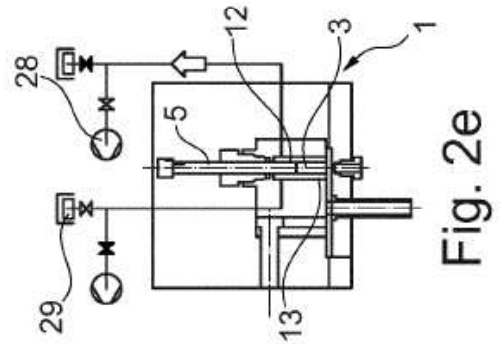
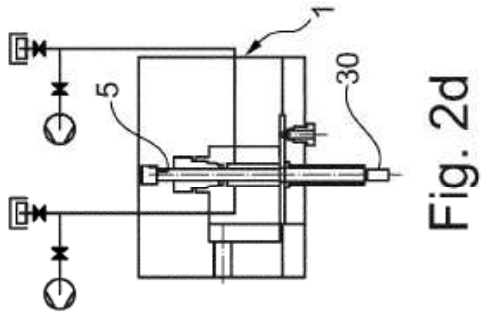
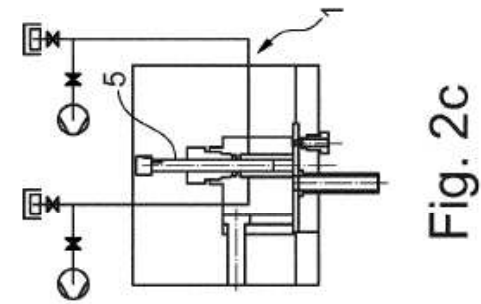
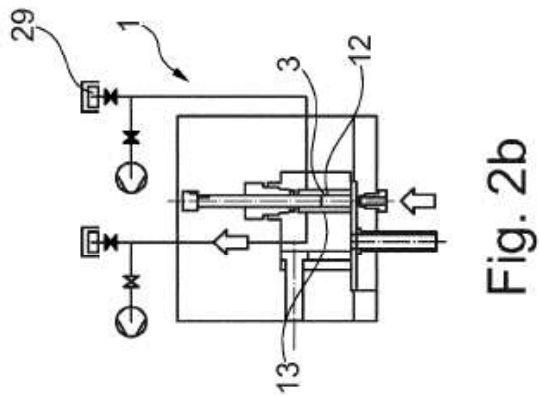
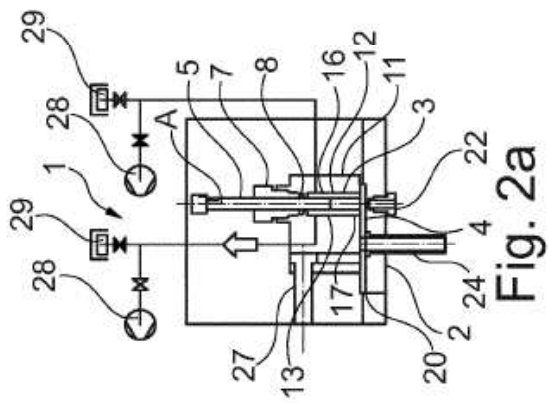


Fig. 1



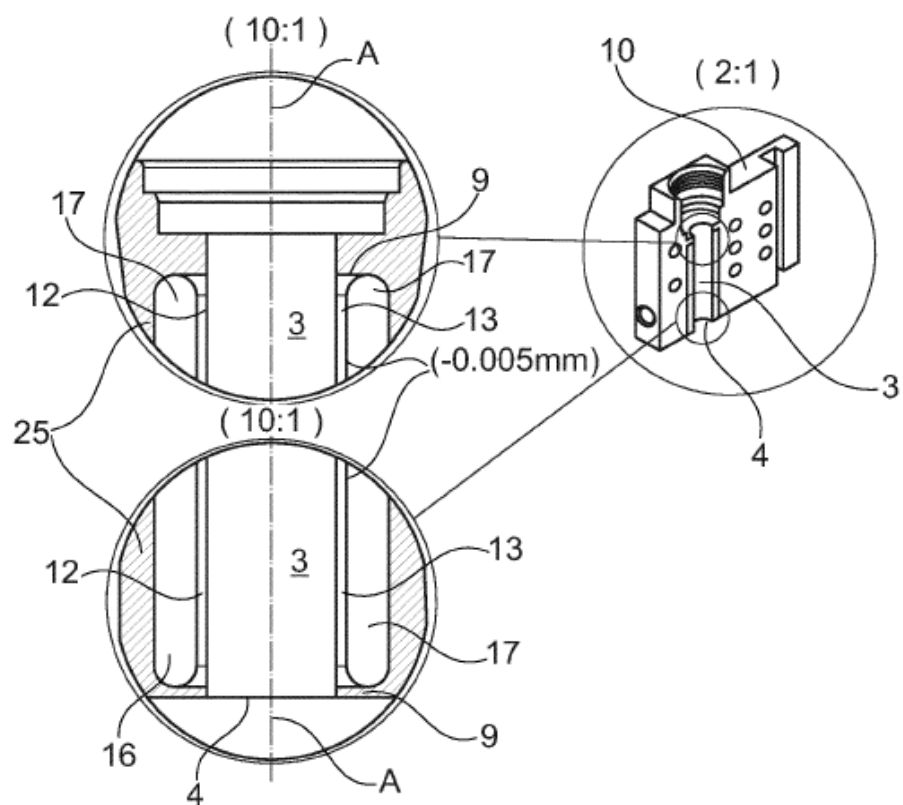


Fig. 3

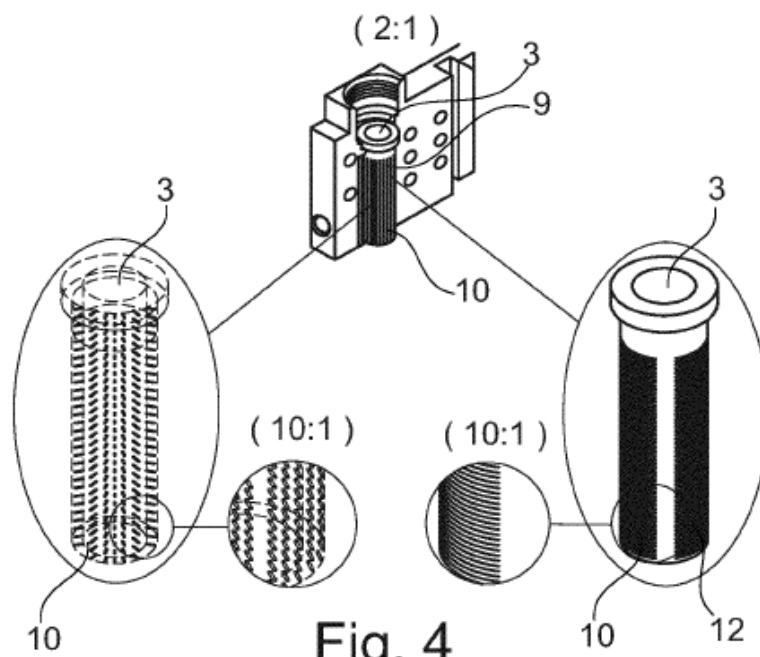


Fig. 4