

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 831**

51 Int. Cl.:

B08B 3/12 (2006.01)

B65B 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2017 PCT/IB2017/052996**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2017 WO17203412**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2017 E 17739307 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3463701**

54 Título: **Aparato de dosificación para productos en polvo**

30 Prioridad:

23.05.2016 IT UA20163690

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

19.11.2020

73 Titular/es:

**I.M.A. INDUSTRIA MACCHINE AUTOMATICHE
S.P.A. (100.0%)
Via Emilia no. 428-442
40064 Ozzano dell'Emilia (BO), IT**

72 Inventor/es:

TREBBI, CLAUDIO

74 Agente/Representante:

**INGENIAS CREACIONES, SIGNOS E
INVENCIONES, SLP**

ES 2 794 831 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

Aparato de dosificación para productos en polvo

5 La invención se refiere a aparatos para dosificar productos en el interior de recipientes y, de forma específica, la misma se refiere a un aparato de dosificación dispuesto para dosificar, en una máquina de envasado automática, un producto en polvo en el interior de recipientes, y que puede lavarse y esterilizarse fácilmente. La invención también se refiere a un método para limpiar, de forma específica, lavar, dicho aparato de dosificación.

10 En las máquinas de envasado automáticas conocidas y usadas en los sectores farmacéutico, cosmético y alimentario para llenar recipientes con productos en polvo, es conocido el uso de aparatos de dosificación de tipo volumétrico dotados de un husillo de dosificación o un husillo de Arquímedes dispuesto para extraer el producto de un depósito o una tolva y para dosificarlo en el interior de los recipientes. El husillo de dosificación tiene de hecho una ranura helicoidal a lo largo de un eje de desarrollo longitudinal respectivo, que define un conducto cilíndrico de paso, en donde dicho husillo de dosificación se inserta con poco juego, teniendo una cavidad para contener y mover el producto un volumen preciso y establecido por unidad de longitud o paso. De este modo, al girar el husillo de dosificación alrededor del eje longitudinal un ángulo determinado, es posible mover hacia delante una distancia correspondiente una dosis definida y precisa de producto que sale a través de un orificio terminal del conducto cilíndrico y cae en el interior del recipiente dispuesto debajo.

20 Los tamaños y la forma del husillo de dosificación (diámetros interno y externo, paso de la ranura helicoidal) se seleccionan según la dosis a disponer en los recipientes y el tipo de producto en polvo a dosificar.

El movimiento de giro del husillo de dosificación es normalmente intermitente y coordinado con el avance de los recipientes en la máquina de envasado.

25 El husillo de dosificación está configurado para girar, directamente o mediante la interposición de una unidad de reductor de velocidad, mediante un motor giratorio, normalmente eléctrico, dispuesto en el interior del aparato de dosificación o la máquina de envasado.

En el interior de la tolva es posible disponer un elemento de mezcla que gira alrededor del husillo de dosificación, que permite mezclar y hacer más deslizante el producto en polvo que el husillo de dosificación extrae y transporta hacia fuera a través del conducto cilíndrico de paso.

30 En el caso de envasado de productos farmacéuticos, de forma específica, de uso parenteral, es necesario, y también requerido por las normas farmacéuticas, que todos los elementos, componentes, piezas y superficies del aparato de dosificación en contacto con el producto (husillo de dosificación, conducto cilíndrico, tolva, elemento de mezcla, etc.) estén perfectamente limpios y esterilizados para no perjudicar la esterilidad del proceso de dosificación y envasado. Con tal fin, después de cada tanda de producción, el aparato de dosificación debe lavarse y esterilizarse debidamente, de forma específica, para eliminar cada residuo o resto del producto envasado previamente.

Normalmente, el aparato de dosificación se desmonta de la máquina de envasado y se separa de la misma, de modo que se desarma en piezas y componentes individuales que, por lo tanto, pueden lavarse y esterilizarse por separado. Una vez lavado y esterilizado, el aparato de dosificación se monta a continuación de nuevo en la máquina de envasado.

40 No obstante, estos procedimientos son muy complicados, laboriosos y consumen tiempo, especialmente si la máquina de envasado está dotada de un elemento aislante de contención que separa de forma estanca de un entorno externo circundante un volumen en el interior de la máquina en donde se produce el proceso de llenado y envasado, ya que dicho volumen debe permanecer íntegro y aislado incluso durante el procedimiento de desmontaje/montaje del aparato de dosificación.

45 A efectos de resolver este inconveniente, se conocen sistemas y procedimientos de lavado y esterilización in situ, denominados procesos CIP/SIP (Clean-In-Place/Sterilization-In-Place) (Limpieza in situ/Esterilización in situ) que introducen fluidos de lavado y esterilización de forma secuencial en los aparatos de dosificación montados en la máquina. No obstante, estos resultados son eficaces en aparatos de dosificación para productos líquidos, ya que, en el caso de productos en polvo, aunque sean solubles en agua, debido a la presencia de elementos con geometrías y formas peculiares, tales como husillos dosificadores y mezcladores, la simple introducción de fluidos de lavado/esterilización no garantiza la limpieza y esterilidad necesarias y, de forma específica, la eliminación total de residuos y restos de producto.

55 De hecho, en funcionamiento, los productos en polvo tienden a acumularse y aglomerarse, adhiriéndose a las superficies de las piezas y los componentes del aparato, de forma específica, en el interior de las ranuras helicoidales de los husillos de dosificación. Además, especialmente en el caso de husillos de dosificación de pequeño tamaño para micro-dosis, debido al juego muy reducido entre el husillo de dosificación y el conducto

cilíndrico respectivo en donde está insertado, el paso de los fluidos de lavado es difícil y, por lo tanto, resulta dificultoso obtener una limpieza adecuada y correcta.

Un aparato de dosificación de la técnica anterior que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1 es conocido por el documento de patente DE 10 2012 210346 A1.

5 Un objetivo de la presente invención consiste en mejorar los aparatos de dosificación conocidos que pueden asociarse a una máquina de envasado automatizada para dosificar un producto en polvo en el interior de recipientes.

Otro objetivo consiste en implementar un aparato de dosificación para productos en polvo que puede limpiarse, de forma específica, lavarse, de manera rápida, completa y óptima, sin que sea necesario retirarlo de la máquina de envasado y/o incluso desmontarlo parcialmente, de forma específica, que se somete a un proceso de lavado in situ, denominado CIP o WIP.

Otro objetivo consiste en dar a conocer un aparato de dosificación y un método de limpieza que permiten eliminar totalmente el producto en polvo de piezas, elementos y superficies en el interior del aparato, asegurando un lavado preciso y completo.

15 En un primer aspecto de la invención, se da a conocer un aparato de dosificación según la reivindicación 1.

En un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un método de limpieza para un aparato de dosificación según la reivindicación 11.

Es posible mejorar la comprensión y la implementación de la invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que muestran una realización ilustrativa y no limitativa, en donde:

- 20 - la Figura 1 es una sección del aparato de dosificación de la invención en una configuración de limpieza;
- la Figura 2 es un detalle ampliado del aparato de la Figura 1 que ilustra de forma específica un colector de lavado;
- la Figura 3 es una sección ampliada de un elemento de conexión del aparato de la Figura 1.

25 Haciendo referencia a las Figuras 1 a 3, se muestra un aparato 1 de dosificación dispuesto para dosificar un producto en polvo en el interior de recipientes en una máquina de envasado automatizada que puede ser utilizada en los sectores farmacéutico, cosmético y alimentario.

El aparato 1 de dosificación comprende una tolva 2 dotada de una o más cavidades interiores 3, por ejemplo, dos, adyacentes y dispuestas una al lado de la otra, estando dispuesta cada una de las mismas para contener el producto en polvo y comprendiendo una parte inferior 4 que tiene un conducto 5 de suministro con un orificio terminal 5a para la salida del producto a dispensar en un recipiente.

El aparato 1 también comprende uno o más husillos 8 de dosificación, por ejemplo, dos, girando cada uno alrededor y extendiéndose a lo largo de un eje X de giro respectivo en el interior de una cavidad interior 3 respectiva y un conducto 5 de suministro correspondiente.

35 De forma más precisa, cada cavidad interior 3 de la tolva 2 comprende una parte superior 6, que tiene una forma sustancialmente cilíndrica, y dicha parte inferior 4, que tiene una forma sustancialmente cónica y que converge hacia el conducto 5 de suministro. Este último incluye un asiento 5b de paso interno, de forma específica, cilíndrico, dispuesto para recibir un extremo funcional 8a del husillo 8 de dosificación correspondiente y que coopera con este último para dosificar el producto en el interior de los recipientes.

40 Dentro de cada cavidad interior 3 de la tolva 2 también está dispuesto un elemento 9 de mezcla respectivo, de tipo conocido no descrito en detalle en la presente memoria, que gira alrededor del husillo 8 de dosificación correspondiente, de forma específica, coaxialmente con respecto a su eje X de giro, y que permite mezclar el producto en polvo y hacerlo más deslizante.

El aparato 1 de dosificación también comprende un colector 20 de lavado dotado de una o más aberturas 21 de entrada, por ejemplo, dos, y en un número igual al número de husillos 8 de dosificación y de conductos 5 de suministro respectivos, y que contiene en su interior un sonotrodo 50 de tipo conocido, no mostrado en detalle en las figuras.

En una configuración C de limpieza del aparato 1 de dosificación, el colector 20 de lavado se conecta a la tolva 2, de forma específica, conectando de forma estanca las aberturas 21 de entrada a los conductos 5 de suministro respectivos, a efectos de recibir y contener un líquido 35 de lavado introducido en la tolva 2, en un procedimiento de limpieza que se describe de forma más detallada en la siguiente descripción.

Por ejemplo, el colector de lavado tiene una forma alargada sustancialmente cilíndrica y comprende un compartimento interior 26 dispuesto para contener el sonotrodo 50. Este último puede activarse en el procedimiento de limpieza para generar, a través de ondas 31 de presión alternas producidas por el sonotrodo 50 correspondiente, burbujas o cavidades 30 de aire o vapor de tamaños microscópicos en el líquido 35 de lavado. Dichas burbujas o cavidades 30 de aire o vapor se propagan hacia las cavidades interiores 3 a través de los conductos 5 de suministro y están previstas para separar y/o descomponer, al implosionar, los residuos de productos en polvo adheridos a las superficies internas del aparato 1 de dosificación, de forma específica, las superficies del husillo 8 de dosificación, en su ranura helicoidal.

Una unidad 51 de suministro está conectada al sonotrodo 50 para transferir una energía oscilante a este último. En la realización ilustrada, la unidad 51 de suministro también está contenida en el interior del colector 20 de lavado y comprende un generador de ondas eléctricas de alta frecuencia y un transformador o transductor, por ejemplo, de tipo piezoeléctrico, que transforma las ondas eléctricas en oscilaciones o vibraciones mecánicas ultrasónicas transmitidas a la parte oscilante, es decir, al sonotrodo 50. También es posible disponer un amplificador o repetidor entre el transformador y el sonotrodo 50 para amplificar la amplitud de las oscilaciones mecánicas. Las vibraciones mecánicas ultrasónicas del sonotrodo 50 generan las ondas 31 de presión alternas en el líquido 35 de lavado.

Para conectar de forma amovible cada abertura 21 de entrada al conducto 5 de suministro respectivo en la configuración C de limpieza, se usa un elemento 10 de conexión correspondiente. Este último comprende un primer asiento 11 dispuesto para recibir de forma estanca un conducto 5 de suministro respectivo y una primera parte 12 de conexión adaptada para apoyarse en una segunda parte 22 de conexión de una abertura 21 de entrada correspondiente del colector 20 de lavado. El primer asiento 11 comprende sustancialmente una cavidad cilíndrica de paso dotada de uno o más segundos asientos anulares 13 que permiten alojar juntas 28 de precinto respectivas dispuestas para apoyarse elásticamente en una pared externa 5c del conducto 5 de suministro a efectos de aislar de forma estanca el interior del colector 20 de lavado y, por lo tanto, de la tolva 2, del entorno externo, cuando el conducto 5 de suministro se inserta en el primer asiento 11 correspondiente y el elemento 10 de conexión se fija a la abertura 21 de entrada.

La primera y segunda partes 12, 22 de conexión forman, por ejemplo, una conexión conocida de tipo "Tri-clamp" y pueden bloquearse mutuamente de forma reversible a través de una abrazadera 25 de cierre. El elemento 10 de conexión también comprende un compartimento 14 de recogida dispuesto sustancialmente alrededor del primer asiento 11 y dotado de una abertura 15 de salida para las burbujas 30 de aire, conectable, en la configuración C de limpieza, a las cavidades interiores 3 de la tolva 2 a través de un tubo 27 de conexión.

El colector 20 de lavado comprende una primera abertura 23 de descarga para la salida del líquido 35 de lavado durante y/o después del procedimiento de lavado del aparato 1 de dosificación y una segunda abertura 24 de descarga para la salida del aire posiblemente presente en el colector 20 de lavado durante una etapa de llenado del mismo con el líquido 35 de lavado. Con tal fin, la primera abertura 23 de descarga está dispuesta en el extremo inferior del colector 20 de lavado, de forma sustancialmente opuesta a las aberturas 21 de entrada a efectos de permitir la salida total de los líquidos por gravedad del colector 20 de lavado al montar este último en la tolva 2 con una inclinación comprendida entre 1° y 5°, de forma específica, 2°, con respecto a un plano horizontal.

En cambio, la segunda abertura 24 de descarga está conformada en un extremo superior del colector 20 de lavado para permitir (con el colector montado inclinado) la salida de aire y, por lo tanto, para evitar la formación de burbujas o bolsas de aire en el interior del colector 20 de lavado correspondiente durante su llenado con el líquido 35 de lavado.

El sonotrodo 50 y la unidad 51 de suministro de energía conectada al mismo están totalmente dentro del compartimento interior 26 del colector 20 de lavado. De forma específica, el sonotrodo 50 está dispuesto debajo de los conductos 5 de suministro y tiene un eje longitudinal Y transversal con respecto al eje X de giro del husillo 8 de dosificación. Preferiblemente, el sonotrodo 50 está dispuesto con su propio eje longitudinal Y en un plano vertical que pasa a través del eje X de giro del husillo 8 de dosificación. En la realización preferida mostrada en las figuras que incluye dos husillos 8 de dosificación, el eje longitudinal Y del sonotrodo 50 está dispuesto en un plano vertical que pasa a través del eje X de giro de los dos husillos 8 de dosificación. En general, en aparatos de dosificación que comprenden una pluralidad de husillos 8 de dosificación y una pluralidad correspondiente de aberturas 21 de entrada, dichos husillos 8 de dosificación y aberturas 21 de entrada están dispuestos encima del sonotrodo 50, alineados a lo largo del eje longitudinal Y del sonotrodo 50 correspondiente.

El sonotrodo 50 tiene unos tamaños y/o está dispuesto en el interior del colector 20 de lavado de manera que las ondas 31 de presión generadas por el mismo, que oscilan con un movimiento sinusoidal a lo largo del eje longitudinal Y del sonotrodo 50, tienen picos de presión positiva en las aberturas 21 de entrada y, por lo tanto, en los conductos 5 de suministro, tal como se ilustra en la Figura 2 y se describe de forma más detallada en la siguiente descripción.

El funcionamiento del aparato 1 de dosificación de la invención permite, en un procedimiento de limpieza o lavado de postproducción, la conexión del colector 20 de lavado a la tolva 2 en la configuración C de limpieza de las Figuras 1-3. Dicha conexión se implementa conectando los conductos 5 de suministro de la tolva 2 a las aberturas 21 de entrada respectivas del colector 20 de lavado a través de los elementos 10 de conexión.
 5 Estos últimos se conectan de forma estanca a las aberturas 21 de entrada conectando la primera y segunda partes 12, 22 de conexión respectivas y bloqueándolas y cerrándolas mediante una abrazadera 25 de cierre.

Las aberturas 15 de salida de los elementos 10 de conexión se conectan por lo tanto a la cavidad interior 3 de la tolva 2 a través de los tubos 27 de conexión respectivos.

10 En una etapa de lavado por ultrasonidos, la tolva 2 y el colector se llenan totalmente con un líquido 35 de lavado. Con tal fin, la primera abertura 23 de descarga del colector 20 de lavado se cierra, por ejemplo, mediante una primera válvula respectiva, no ilustrada, para evitar la salida del líquido, mientras que la segunda abertura 24 de descarga se mantiene abierta durante el tiempo necesario para permitir la salida de aire del colector 20 de lavado y, por lo tanto, se cierra mediante una segunda válvula respectiva, no ilustrada.

15 Una vez se ha llevado a cabo y se ha completado el llenado con el líquido 35 de lavado, el sonotrodo 50 se activa para producir, en el interior del colector 20 de lavado, ondas 31 de presión alternas que generan en el líquido 35 de lavado, mediante cavitación, burbujas o cavidades 30 de aire o vapor que se propagan hacia arriba hacia cavidades internas 3 de la tolva 2 a través de los conductos 5 de suministro. Las burbujas 30 de aire no son estables y las mismas implosionan dentro de un periodo de tiempo corto, generando ondas de choque de alta intensidad localizadas que permiten separar y/o descomponer residuos y/o aglomerados de
 20 producto adheridos a las superficies internas del aparato de dosificación y, de forma específica, a las superficies de los husillos 8 de dosificación y del asiento 5b de paso interno del conducto 5 de suministro.

25 Debe observarse que los tamaños y/o la posición del sonotrodo 50 en el interior del colector 20 de lavado son tales que las ondas 31 de presión generadas por el sonotrodo 50 correspondiente y que oscilan con un movimiento sinusoidal a lo largo de un eje longitudinal Y de este último tienen unos picos de presión positiva en las aberturas 21 de entrada y, por lo tanto, en los conductos 5 de suministro. En otras palabras, el husillo 8 de dosificación (y, en consecuencia, las aberturas 21 de entrada respectivas) están dispuestos verticalmente encima de partes del sonotrodo 50 que generan picos de presión positiva de las ondas 31 de presión. De este modo, el efecto de cavitación y la formación de burbujas 30 de aire son más intensos en dichos conductos 5 de suministro, que se ven afectados durante el funcionamiento por un flujo significativo de dichas burbujas 30 de aire.
 30

35 El compartimento 14 de recogida en el interior de cada elemento 10 de conexión, conectado a través de la abertura 15 de salida y el tubo 27 de conexión a la cavidad interior 3 de la tolva, evita la formación, en la abertura terminal 5a del conducto 5 de suministro, de una barrera o cojín de burbujas 30 de aire que evitaría que estas últimas se muevan hacia arriba a través del asiento 5b de paso interno. De forma más precisa, el compartimento 14 de recogida transporta una parte de las burbujas 30 de aire hacia la cavidad interior 3, siendo capaz por lo tanto la parte restante de ascender a través del conducto 5 de suministro. En el interior del conducto 5 de suministro una parte de las burbujas 30 de aire implosiona, separando y descomponiendo, gracias a las ondas de choque generadas de esta manera, los residuos de producto posiblemente presentes en las superficies del husillo 8 de dosificación y del asiento 5b de paso interno. Una parte restante de las burbujas 30 de aire también se mueve hacia arriba a lo largo del conducto 5 de suministro en la cavidad interior 3 respectiva para implosionar y afectar a una parte central del husillo 8 de dosificación y una parte terminal del elemento 9 de mezcla.
 40

45 De forma similar, las burbujas 30 de aire que alcanzan la cavidad interior 3 a través del tubo 27 de conexión afectan e implosionan contra las paredes internas de la cavidad interior 3 y contra una parte central del elemento 9 de mezcla, contribuyendo por lo tanto a separar y/o descomponer los residuos de producto posiblemente presentes de las superficies de dichos elementos.

50 A efectos de facilitar la ascensión a lo largo del conducto 5 de suministro de las burbujas 30 de aire generadas por el sonotrodo, 50, el husillo 8 de dosificación respectivo puede girar alrededor de su propio eje X de giro en una dirección de giro opuesta a la utilizada en la dosificación del producto, es decir, para empujar las burbujas 30 de aire hacia la cavidad interior 3.

A efectos de facilitar la implosión de burbujas 30 de aire generadas en el líquido de lavado por el sonotrodo 50, la tolva 2 y el colector 20 de lavado están aislados de forma estanca del entorno externo y quedan sujetos a una presión interna superior a la presión atmosférica.

55 Después de un periodo de tiempo predefinido, el sonotrodo 50 se desactiva y la tolva 2 y el colector 20 de lavado se vacían abriendo la primera abertura 23 de descarga del colector, accionando la primera válvula respectiva.

El procedimiento de lavado puede contemplar, antes de la etapa de lavado por ultrasonidos, una etapa de lavado preliminar en donde el líquido de lavado se introduce en la tolva 2, por ejemplo, a través de una o más

bolas de pulverización, y se hace fluir a través de las cavidades interiores 3, los conductos 5 de suministro y el colector 20 de lavado, desde donde sale a través de la primera abertura 23 de descarga del colector, que se mantiene abierta mediante la primera válvula. El flujo de líquido de lavado sigue durante un periodo de tiempo definido a través del aparato 1 de dosificación para eliminar la mayor parte del producto en polvo residual después de completar la producción. De forma específica, este tipo de lavado permite retirar el producto de las cavidades internas 3 de la tolva 2 y la mayor parte del producto en el interior de las ranuras helicoidales de los husillos 8 de dosificación.

Una vez la etapa de lavado por ultrasonidos ha finalizado, es posible realizar otros ciclos o etapas de lavado del aparato 1 de dosificación (por ejemplo, transportando el líquido de lavado a través de dicha primera abertura 23 de descarga del colector hacia la tolva 2) a efectos de completar el procedimiento de lavado.

Una vez se ha completado el procedimiento de lavado, es posible llevar a cabo un procedimiento de esterilización (SIP), por ejemplo, a través de vapor, mediante medios y sistemas conocidos.

Por lo tanto, gracias al uso del colector 20 de lavado dotado internamente del sonotrodo 50, es posible limpiar, de forma específica, lavar, el aparato 1 de dosificación de la invención, de manera rápida, completa y óptima, sin que sea necesario retirarlo de la máquina de envasado y/o desmontarlo, incluso sólo parcialmente. De hecho, el colector 20 de lavado puede montarse rápida y fácilmente en la tolva 2, de forma específica, introduciendo los conductos 5 de suministro en los primeros asientos 11 de los elementos 10 de conexión respectivos conectados a las aberturas 21 de entrada del colector 20. Los tubos 27 de conexión también se montan fácilmente conectando las aberturas 15 de salida de los elementos 10 de conexión a las cavidades internas 3 de la tolva 2. El desmontaje del colector 20 de lavado de la tolva 2 es igualmente rápido y fácil.

El uso del sonotrodo 50 permite retirar totalmente el producto en polvo de las piezas, elementos y superficies en el interior del aparato, de forma específica, en los husillos de dosificación y en los conductos de suministro respectivos, asegurando por lo tanto un lavado preciso y completo.

De hecho, el sonotrodo 50, al ser activado, genera en el líquido de lavado en el interior del colector 20 ondas 31 de presión alternas, que generan, sustancialmente mediante cavitación, burbujas o cavidades 30 de aire o vapor. Las burbujas o cavidades 30 de aire o vapor se propagan de forma específica en los conductos 5 de suministro y, al implosionar en los mismos, las mismas crean ondas de choque de alta intensidad localizadas capaces de separar y/o descomponer posibles residuos y/o aglomerados de producto adheridos a las superficies internas del aparato de dosificación y, de forma específica, a las superficies de los husillos 8 de dosificación y del asiento 5b de paso interno del conducto 5 de suministro.

El método según la invención para limpiar el aparato 1 de dosificación mencionado anteriormente comprende las siguientes etapas:

- conectar el colector 20 de lavado a la tolva 2 conectando de forma estanca un conducto 5 de suministro de esta última a una abertura 21 de entrada respectiva del colector 20 de lavado;
- llenar la tolva 2 y el colector 20 de lavado con un fluido 35 de lavado;
- activar el sonotrodo 50 en el interior del colector 20 de lavado para producir ondas 31 de presión alternas capaces de generar en el líquido 35 de lavado burbujas o cavidades 30 de aire que se propagan hacia las cavidades interiores 3 de la tolva 2 a través del conducto 5 de suministro y que, al implosionar, crean ondas de choque adaptadas para separar y/o descomponer residuos y/o aglomerados de producto en polvo adheridos a superficies internas del aparato 1 de dosificación, de forma específica, a las superficies de los husillos 8 de dosificación.

El método comprende además que, durante la activación del sonotrodo 50, la tolva 2 y el colector 20 de lavado se aíslan de forma estanca con respecto a un entorno externo y se dispongan a una presión interna superior a la presión atmosférica para facilitar la implosión de dichas burbujas 30 de aire.

Durante la activación del sonotrodo 50, también se utiliza el giro de cada husillo 8 de dosificación alrededor de su propio eje X de giro en su conducto 5 de suministro respectivo a efectos de facilitar un movimiento hacia arriba de las burbujas 30 de aire a través del conducto 5 de suministro hacia la cavidad interior 3.

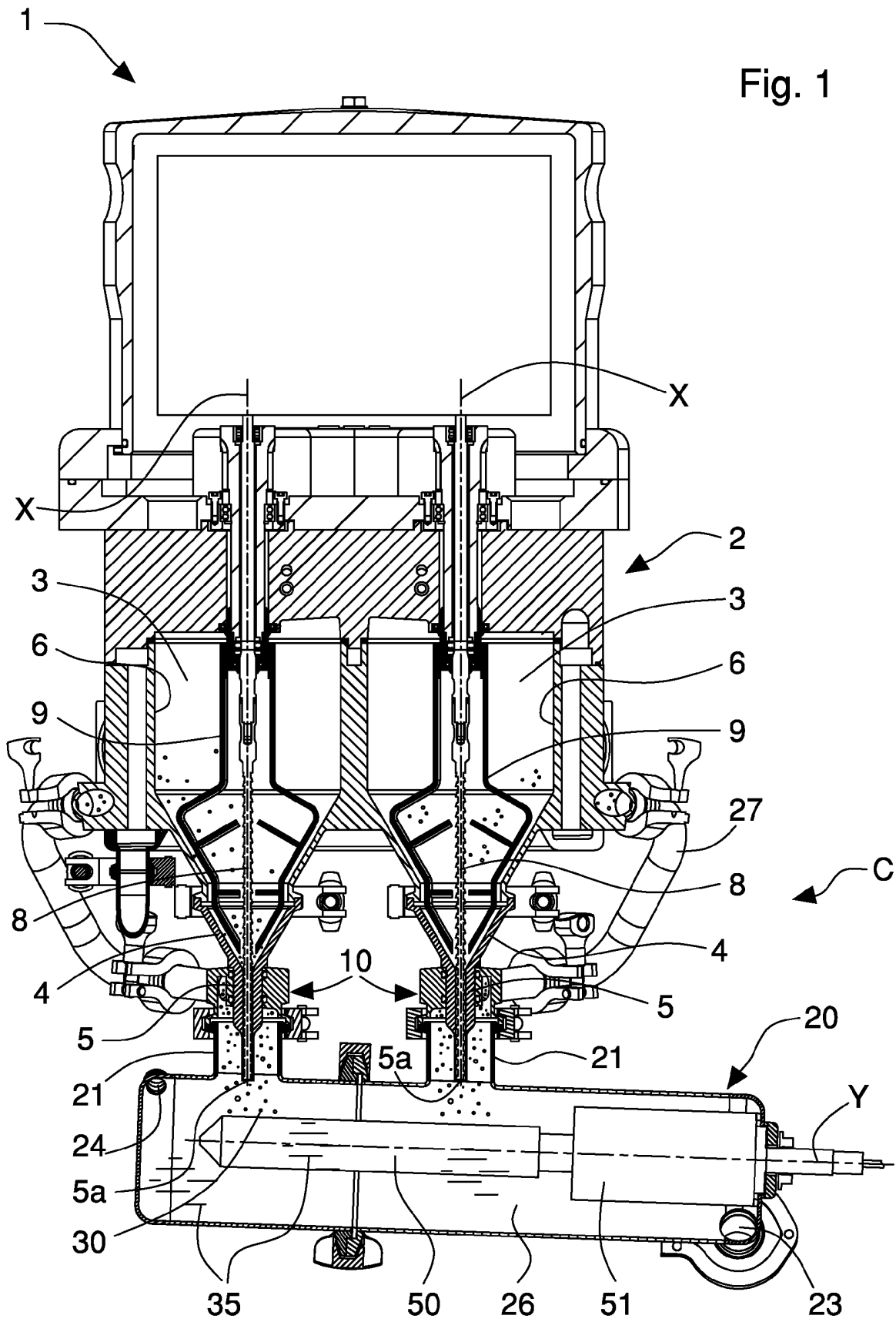
El método también comprende disponer el sonotrodo 50 en el husillo 8 de dosificación, antes de su activación, de manera que las ondas de presión generadas por el sonotrodo 50 y que oscilan con un movimiento sinusoidal a lo largo de su eje longitudinal Y tienen picos de presión positiva en la abertura 21 de entrada y en los conductos 5 de suministro, a efectos de obtener una formación más intensa de burbujas 30 de aire en dichos conductos 5 de suministro y husillos 8 de dosificación respectivos.

Según el método, opcionalmente, se hace fluir un líquido de lavado a través de la tolva 2 y el colector 20 de lavado para lavar y eliminar al menos parcialmente dichos residuos de producto en polvo antes del llenado.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (1) de dosificación para dosificar un producto en polvo en el interior de recipientes, que comprende:
- 5 - una tolva (2) dotada de una cavidad interior (3) para contener dicho producto y que comprende una parte inferior (4) dotada de un conducto (5) de suministro con un orificio terminal (5a) para la salida de dicho producto;
- un husillo (8) de dosificación que gira alrededor y se extiende a lo largo de un eje (X) de giro respectivo en el interior de dicha cavidad interior (3) y dicho conducto (5) de suministro;
- un colector (20) de lavado dotado de una abertura (21) de entrada;
- 10 **caracterizado por el hecho de que** dicho colector de lavado contiene además en su interior al menos un sonotrodo (50) que tiene un eje longitudinal (Y) transversal con respecto al eje (X) de giro de dicho husillo (8) de dosificación, estando conectado dicho colector (20) de lavado a dicha tolva (2) en una configuración (C) de limpieza de dicho aparato (1) de dosificación, conectando dicha abertura (21) de entrada a dicho conducto (5) de suministro, a efectos de recibir y contener un líquido (35) de lavado introducido en dicha tolva (2), y siendo
- 15 activado dicho sonotrodo (50) para producir ondas (31) de presión alternas capaces de generar en dicho líquido (35) de lavado burbujas (30) de aire adaptadas para propagarse hacia dicha cavidad interior (3) a través de dicho conducto (5) de suministro, estando previstas dichas burbujas (30) de aire para, al implosionar, separar y/o descomponer residuos de producto adheridos a superficies internas de dicho aparato (1) de dosificación, de forma específica, superficies de dicho husillo (8) de dosificación.
- 20 2. Aparato (1) de dosificación según la reivindicación anterior, que comprende un elemento (10) de conexión para conectar de forma amovible dicha abertura (21) de entrada a dicho conducto (5) de suministro en dicha configuración (C) de limpieza.
3. Aparato (1) de dosificación según la reivindicación anterior, en donde dicho elemento (10) de conexión comprende un primer asiento (11) para recibir de forma estanca dicho conducto (5) de suministro y una
- 25 primera parte (12) de conexión adaptada para apoyarse en una segunda parte (22) de conexión de dicha abertura (21) de entrada.
4. Aparato (1) de dosificación según la reivindicación anterior, en donde dicho elemento (10) de conexión comprende un compartimento (14) de recogida dispuesto alrededor de dicho primer asiento (11) y dotado de una abertura (15) de salida para dichas burbujas (30) de aire, siendo conectable dicha abertura (15) de salida
- 30 en dicha configuración (C) de limpieza a dicha cavidad interior (3) de dicha tolva (2), de forma específica, a través de un tubo (27) de conexión.
5. Aparato (1) de dosificación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho colector (20) de lavado comprende un compartimento interior (26) dispuesto para contener al menos dicho sonotrodo (50), una primera abertura (23) de descarga para la salida de dicho líquido (35) de lavado y
- 35 dispuesta en un extremo inferior de dicho colector (20) de lavado, de forma sustancialmente opuesta a dicha abertura (21) de entrada, y una segunda abertura (24) de descarga conformada en un extremo superior de dicho colector (20) de lavado para permitir la salida de aire desde este último.
6. Aparato (1) de dosificación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una
- 40 unidad (51) de suministro de energía conectada a dicho sonotrodo (50) para transferir energía oscilante a este último, estando contenida dicha unidad (51) de suministro de energía en el interior de dicho colector (20) de lavado.
7. Aparato (1) de dosificación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sonotrodo (50) tiene unas dimensiones y/o está dispuesto en el interior de dicho colector (20) de lavado de
- 45 manera que las ondas (31) de presión generadas por el mismo, que oscilan con un movimiento sinusoidal a lo largo de un eje longitudinal (Y) del sonotrodo (50), tienen picos de presión positiva en dicha abertura (21) de entrada y dicho conducto (5) de suministro.
8. Aparato (1) de dosificación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sonotrodo (50) está dispuesto con el eje longitudinal (Y) dispuesto en un plano vertical que pasa a través del eje (X) de giro del husillo (8) de dosificación.
- 50 9. Aparato (1) de dosificación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de husillos (8) de dosificación que giran alrededor y se extienden a lo largo de ejes (X) de giro respectivos en el interior de cavidades (3) internas respectivas y conductos (5) de suministro respectivos de dicha tolva (2), comprendiendo dicho colector (20) de lavado una pluralidad correspondiente de aberturas (21) de entrada, pudiendo conectarse cada una de las mismas a un conducto (5) de suministro respectivo en
- 55 dicha configuración (C) de limpieza.

10. Aparato (1) de dosificación según la reivindicación anterior, en donde los husillos (8) de dosificación de dicha pluralidad de husillos (8) de dosificación y las aberturas (21) de entrada de dicha pluralidad correspondiente de aberturas (21) de entrada están dispuestos encima del sonotrodo (50), alineados a lo largo del eje longitudinal (Y) del sonotrodo (50) correspondiente.
- 5 11. Método para limpiar un aparato (1) de dosificación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y que comprende una tolva (2) dotada de una cavidad interior (3) para contener un producto en polvo, un husillo (8) de dosificación y un colector (20) de lavado, comprendiendo dicho método:
- conectar dicho colector (20) de lavado a dicha tolva (2) conectando de forma estanca un conducto (5) de suministro de esta última a una abertura (21) de entrada respectiva de dicho colector (20) de lavado;
- 10 - llenar dicha tolva (2) y dicho colector (20) de lavado con un fluido (35) de lavado;
- activar dicho sonotrodo (50) en el interior de dicho colector (20) de lavado para producir ondas (31) de presión alternas capaces de generar en dicho líquido (35) de lavado burbujas (30) de aire adaptadas para propagarse hacia dicha cavidad interior (3) de dicha tolva (2) a través de dicho conducto (5) de suministro, implosionando posteriormente dichas burbujas (30) de aire, creando de este modo ondas de choque adaptadas para separar y/o descomponer residuos de producto en polvo adheridos a superficies internas de dicho aparato (1) de dosificación, de forma específica, superficies de dicho husillo (8) de dosificación.
- 15
12. Método según la reivindicación anterior, que comprende, antes de dicho llenado, hacer que dicho fluido de lavado fluya a través de dicha tolva (2) y dicho colector (20) de lavado para lavar y retirar al menos parcialmente dichos residuos de producto en polvo.
- 20
13. Método según la reivindicación anterior, en donde, durante dicha activación de dicho sonotrodo (50), dicha tolva (2) y dicho colector (20) de lavado se aíslan de forma estanca con respecto a un entorno externo y se disponen a una presión interna superior a la presión atmosférica para facilitar la implosión de dichas burbujas (30) de aire.
- 25
14. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende, al menos durante dicha activación de dicho sonotrodo (50), girar dicho husillo (8) de dosificación en el conducto (5) de suministro respectivo a efectos de facilitar un movimiento hacia arriba de dichas burbujas (30) de aire a través de dicho conducto (5) de suministro hacia dicha cavidad interior (3).
- 30
15. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, que comprende, antes de dicha activación de dicho sonotrodo (50), disponer dicho sonotrodo (50) en dicho colector (20) de lavado de manera que las ondas (31) de presión generadas por dicho sonotrodo (50) y que oscilan con un movimiento sinusoidal a lo largo de un eje longitudinal (Y) de este último tienen picos de presión positiva en dicha abertura (21) de entrada y dicho conducto (5) de suministro.



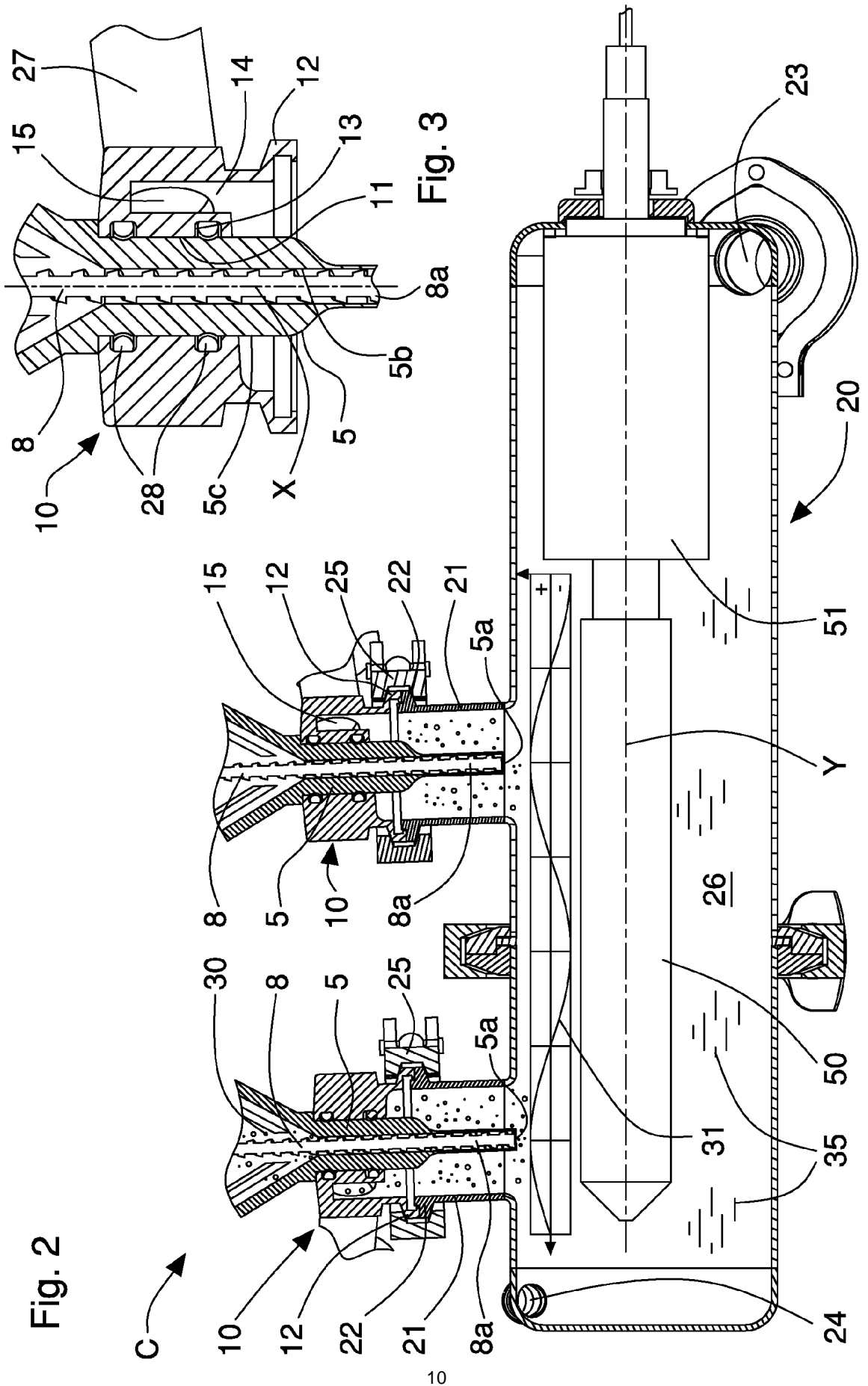


Fig. 2

Fig. 3