

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 687**

51 Int. Cl.:

B05B 7/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2008 E 08807017 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 2190588**

54 Título: **Método de suministro de polvo, aparato de suministro de polvo y aparato de recubrimiento por pulverización de polvo electrostático**

30 Prioridad:

22.09.2007 DE 102007045330

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2013

73 Titular/es:

**GEMA SWITZERLAND GMBH (100.0%)
Mövenstrasse 17
9015 St. Gallen , CH**

72 Inventor/es:

**MAUCHLE, FELIX;
MARXER, CHRISTIAN y
VIELI, HANSPETER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 406 687 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

Método de suministro de polvo, aparato de suministro de polvo y aparato de recubrimiento por pulverización de polvo electrostático

- 5 Según las reivindicaciones en trámite, la presente invención se refiere a un método de suministro de polvo, a un dispositivo de suministro de polvo y a un aparato de recubrimiento por pulverización de polvo electrostático que comprende un dispositivo de suministro de polvo.

10 De forma específica, la presente invención se refiere a métodos y aparatos/equipos que contienen una bomba de polvo de fase densa. Las bombas de polvo de fase densa comprenden al menos una cámara de suministro dotada de una válvula de entrada de polvo y de una válvula de salida de polvo. La cámara puede estar conectada de forma alternativa a una fuente de vacío para aspirar el polvo, a través de su válvula de entrada de polvo abierta mientras la válvula de salida de polvo está cerrada, al interior de la cámara de suministro o, a continuación, a una fuente de gas comprimido, normalmente un compresor de aire, para expulsar el polvo de recubrimiento de la cámara de suministro a través de la válvula de salida de polvo abierta mientras la válvula de entrada de polvo está cerrada. Cuando dos cámaras de suministro están configuradas en paralelo, el polvo será aspirado al interior de una cámara mientras el polvo es descargado de la otra y, a continuación, el polvo será descargado de la primera cámara y polvo nuevo será aspirado al interior de la otra. Cuando dos o más cámaras de suministro están configuradas en paralelo, es posible implementar un flujo continuo de polvo en un conducto de descarga de polvo en el que desembocan las válvulas de salida de polvo de todas las cámaras de suministro.

20 En lo que respecta a otro tipo de bomba que no forma parte de la presente invención, unos inyectores aspiran polvo de recubrimiento al interior de un flujo de aire de suministro en el que dicho polvo se mezcla con este flujo y es suministrado a través de un conducto de descarga a una herramienta de recubrimiento por pulverización de polvo. Por ejemplo, dicho equipo de recubrimiento por pulverización de polvo se describe en el documento de patente europea EP 0606577 B1.

25 De forma ilustrativa, los siguientes documentos describen varios dispositivos de suministro de polvo de recubrimiento que contienen una bomba de polvo de fase densa: JP 09/071325 A, DE 196 11 533 B4, US 2006/0193704 A1 (= EP 1 644 131 A2), US 7.150.585 B2 (= WO 2004/087331 A1) y US 2005/0178325 A1 (= EP 1 566 352 A2). Las bombas de polvo de fase densa están dotadas al menos de una, normalmente dos, cámaras de suministro. Una entrada de vacío de la cámara de suministro -en algunos diseños, también una entrada de aire comprimido en la cámara de suministro- está dotada de un filtro permeable a aire pero no a polvo de recubrimiento. Durante décadas, el material del filtro ha consistido normalmente en un material sinterizado. Normalmente, las válvulas de entrada y de salida de polvo son válvulas de pinza, que ya han sido usadas con éxito con bombas de inyector en el suministro de polvos de fase estrecha debido a que son menos susceptibles a la acumulación de polvo en su interior y pueden ser limpiadas más fácilmente por el flujo de gas a través de las mismas en comparación con otros tipos de válvulas.

35 El documento de patente US 2005/0178325 A1 (= EP 1 566 352 A2) mencionado anteriormente propone aumentar el vacío parcial en la cámara de suministro al menos parcialmente antes de abrir la válvula de entrada de la cámara de suministro.

US 2005/0207901 A1 da a conocer un método de suministro de polvo de recubrimiento y un dispositivo correspondiente según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 7.

40 El objetivo de la presente invención consiste en aumentar el caudal de bombeo sin incurrir por ello en etapas complejas o costosas.

El objetivo de la presente invención se consigue mediante las reivindicaciones adjuntas.

Las reivindicaciones dependientes contienen otras características de la presente invención.

La invención permite aumentar el caudal de bombeo de manera sencilla.

45 Además, la presente invención permite una medición más precisa de los caudales de volumen de suministro de polvo.

50 Según la presente invención, se genera una señal de control para producir el vacío parcial en la cámara de suministro con un retraso predeterminado después de generar una señal de control que abre la válvula de entrada de polvo, como resultado de lo cual el vacío parcial empieza a aumentar en la cámara de suministro después del tiempo de retraso mencionado anteriormente, posteriormente a la apertura de la válvula de entrada de polvo. Preferiblemente, el tiempo de retraso predeterminado estará en el intervalo de 0 a 50 ms en un periodo de ciclo de suministro de aproximadamente 200 ms de la cámara de suministro. No obstante, este modo de realización no excluye aplicar la presente invención a otros tiempos de retraso y periodos de ciclo.

La presente invención permite que el vacío parcial en la cámara de suministro se oponga a un desplazamiento de apertura de la válvula de entrada de polvo -especialmente, una válvula de pinza- al menos en el instante en el que la válvula de entrada de polvo empieza a abrirse, a diferencia de lo que sucede en el estado de la técnica.

5 La presente invención se describe de forma ilustrativa a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos mediante un modo de realización preferido.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento de la invención que es parte de un aparato de recubrimiento por pulverización de polvo electrostático.

La Fig. 2 muestra esquemáticamente una sección longitudinal de una válvula de pinza de la Fig. 1 en posición abierta, y

10 la Fig. 3 muestra esquemáticamente una sección longitudinal de la válvula de pinza de la Fig. 2 en posición cerrada.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento de la invención que contiene una bomba 10 de polvo de fase densa dotada ilustrativamente de dos cámaras 12 y 14 de suministro configuradas en paralelo cada una en un cilindro A, B de bomba respectivo, asociadas a una válvula Q1 y Q2 de entrada de polvo en una entrada 12.1 y 14.1 de polvo y a una válvula Q3 y Q4 de salida de polvo en una salida 12.2 y 12.4 de polvo, respectivamente. A efectos de claridad, las válvulas Q1 y Q2 de entrada de polvo se muestran separadas de las entradas de polvo 12.1, 14.1, respectivamente, aunque, de hecho, las mismas están configuradas preferiblemente inmediatamente en las entradas 12.1 y 14.1 de polvo. Las válvulas Q3 y Q4 de salida de polvo, respectivamente, se muestran separadas de las salidas 12.2 y 14.2 de polvo a efectos de claridad, aunque, en la práctica, las mismas están montadas preferiblemente inmediatamente en las salidas 12.2 y 14.2 de polvo.

Los cilindros A y B de bomba y sus cámaras 12 y 14 de suministro pueden ser arbitrarios. En el modo de realización preferido de la presente invención, cada cámara 12 y 14 de suministro está constituida -al menos en parte de su longitud recta entre su válvula Q1, Q2 de entrada de polvo y su válvula Q3 y Q4 de salida de polvo, respectivamente- por un filtro 12.4 y 14.4 que encierra la cámara 12 y 14 de suministro y que la separa de una cámara intermedia 12.5 y 14.5. La cámara intermedia 12.5 y 14.5 encierra el filtro 12.4 y 14.4 y está situada en una carcasa 12.6 y 14.6 de bomba. Un orificio 12.3, 14.3 de conexión de gas, respectivamente, está dispuesto en la carcasa 12.6 y 14.6 de bomba y desemboca en la cámara intermedia 12.5 y 14.5 y está conectado a un conector de una válvula 1.5 y 1.6 de control. Este orificio de conexión de la válvula 1.5, 1.6 de control, respectivamente, puede ser cargado de forma alternativa con un vacío parcial o con aire comprimido conmutando esta válvula 1.5 o 1.6 de control. El filtro 12.4 y 14.4 es permeable a gas, pero impermeable a polvo de recubrimiento. Preferiblemente, el mismo es poroso y está hecho de material sinterizado.

Un conducto 16 de transporte de polvo está dotado de una ramificación 20, preferiblemente en forma de Y, con unas ramificaciones 16.1, 16.2 de conducto de suministro, respectivamente, para extraer el polvo 17 de recubrimiento de una cuba 18 de polvo, y está conectado para permitir la circulación a los lados de entrada de polvo de las dos válvulas Q1 y Q2 de entrada de polvo. Los lados de salida de polvo de las dos válvulas Q3 y Q4 de salida de polvo están conectados cada uno mediante una ramificación 22.1, 22.2 de descarga, respectivamente, preferiblemente mediante una ramificación 24 en forma de Y, a un conducto 22 de descarga de polvo.

El conducto 22 de descarga de polvo puede conducir a una cuba de recepción de polvo o a una herramienta 26 de recubrimiento de polvo. La herramienta 26 de pulverización manual o automática está dotada preferiblemente al menos de un electrodo 28 de alta tensión (hv) para cargar de forma electrostática el polvo 17 de recubrimiento. A título de ejemplo, la hv puede ser generada mediante un generador 30 de hv integrado en la herramienta 26 de pulverización de polvo y ser suministrada desde una fuente 32 de corriente o tensión con energía eléctrica.

Preferiblemente, las válvulas Q1 y Q2 de entrada de polvo y las válvulas Q3 y Q4 de salida de polvo son válvulas de pinza. Sus diseños pueden ser idénticos. Usando la válvula Q1 de entrada de polvo como modelo, las Figs. 2 y 3 muestran esquemáticamente un modo de realización preferido usado también en todas las demás válvulas Q2, Q3 y Q4. Su conducto 34 de válvula está constituido por la superficie interior de una manguera flexible 36, que separa el conducto 34 de válvula de una cámara 38 de presión situada en el lado exterior de la manguera, en una carcasa 39. El conducto 34 de válvula constituye la abertura de transmisión de manguera y se mantiene abierto por la tensión en la manguera 36, tal como se muestra en la Fig. 2. Al introducir un gas comprimido, preferiblemente aire, en la cámara 38 de presión a través de una conexión 40 de gas, la manguera es comprimida radialmente y, de esta manera, es posible mantener cerrado el conducto 34 de válvula, tal como se muestra en la Fig. 3. Al retirar a continuación el aire comprimido de la cámara 38 de presión, la manguera 36 recupera su forma inicial mostrada en la Fig. 2, abriéndose nuevamente dicho conducto 34 de válvula.

La Fig. 1 muestra nueve válvulas 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 y 1.9 que pueden ser accionadas independientemente entre sí por un control electrónico 42.

La Fig. 1 muestra también tres reguladores 2.1, 2.2 y 2.3 de presión y una fuente 44 de vacío. Preferiblemente, la fuente 44 de vacío es un inyector de vacío.

La válvula 1.1 de control está conectada a la válvula Q1 de entrada de polvo y permite conectar de forma alternativa la cámara 38 de presión de esta última a una fuente 46 de aire comprimido o su evacuación. La válvula 1.2 de control está conectada a la otra válvula Q2 de entrada de polvo y permite conectar de forma alternativa su cámara 38 de presión al conducto 46 de suministro de aire comprimido o su evacuación. La válvula 1.3 de control está conectada a la válvula Q3 de salida de polvo y permite conectar de forma alternativa su cámara 38 de presión al conducto 46 de suministro de aire comprimido o su evacuación. La válvula 1.4 de control está conectada a la otra válvula Q4 de salida de polvo y permite conectar de forma alternativa su cámara de presión 38 al conducto 46 de suministro de aire comprimido o su evacuación.

El conducto 46 de aire comprimido y el control 42 pueden estar conectados a una fuente 48 de aire comprimido, directamente o mediante reguladores de presión.

Preferiblemente, uno de los reguladores de presión, es decir, 2.2, está configurado entre las válvulas 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 de control, por un lado, y el conducto 46 de suministro de aire comprimido, por otro lado, siendo ajustable la presión de cierre de las válvulas Q1, Q2, Q3 y Q4 de pinza para la operación de suministro de polvo en dicho regulador 2.2 de presión.

Según la realización de la presente invención mostrada en la Fig. 1, es posible usar un regulador 2.1 de presión adicional además del regulador 2.2 de presión, siendo conectable de forma alternativa solamente uno de los dos reguladores 2.2 o 2.1 de presión mediante la válvula 1.9 de control al lado de entrada de presión de las válvulas 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4. En consecuencia, es posible establecer una presión de aire diferente en el segundo regulador 2.1 de presión con respecto al regulador 2.2 de presión, por ejemplo, una presión más alta. De forma ilustrativa, la presión más alta del segundo regulador 2.1 de presión puede servir para generar una presión de cierre más alta en las válvulas Q1, Q2, Q3 y Q4 diseñadas como válvulas de pinza cuando las cámaras 12 y 14 de suministro no se usan para suministrar polvo, sino para una limpieza con aire limpiador.

Cada cilindro A y B de bomba está dotado de un orificio 12.3, 14.3 de conexión de gas, respectivamente, al que está conectada una de las dos válvulas 1.5 y 1.6 de control para alimentar las dos cámaras 12 y 14 de suministro de forma alternativa con aire comprimido de desplazamiento desde el control 42 o para conectarlas a la fuente 44 de vacío y, de este modo, evacuarlas.

El aire comprimido procedente del conducto 46 de suministro de aire comprimido puede ser suministrado mediante el regulador 2.3 de presión y la válvula 1.7 de control a un inyector 44 de vacío para generar posteriormente un vacío parcial que puede ser aplicado mediante las dos válvulas 1.5 y 1.6 de control accionadas independientemente de forma alternativa en cualquiera de las cámaras 12 y 14 de suministro, respectivamente. La válvula 1.7 de control permite conectar de forma alternativa el inyector 44 de vacío de la manera descrita anteriormente al conducto 46 de suministro de aire comprimido o su evacuación.

Las cámaras 12 y 14 de suministro pueden estar conectadas mediante las válvulas 1.5 y 1.6 de control de forma alternativa a una conexión 50 de vacío parcial del inyector 44 de vacío o mediante un conducto 52 de aire comprimido a una salida 54 de aire comprimido del control 42.

El modo de realización preferido de la Fig. 1 comprende además la válvula 1.8 de control, mediante la que es posible conectar de forma alternativa el lado de presión de las dos válvulas 1.5 y 1.6 de control de las cámaras 12 y 14 de suministro al conducto 46 de suministro de aire comprimido, cuya presión excede la del aire de suministro comprimido aplicado por el control 42 a través de conducto 52 de suministro de aire comprimido. Es posible aplicar la presión más alta del conducto 46 de suministro de aire comprimido a través de la válvula 1.8 de control en las cámaras 12 y 14 de suministro, por ejemplo, cuando las cámaras 12 y 14 de suministro y los conductos de polvo conectados a las mismas deben ser limpiados con aire comprimido.

En una realización que no forma parte de la invención, el control 42 genera una señal de control para la válvula 1.5 o 1.6 de control a efectos de generar el vacío parcial en la cámara 12 de suministro o en la otra cámara 14 de suministro, no antes de abrir de forma simultánea la válvula Q1 o Q2 de entrada de polvo correspondiente con una señal de control para la válvula 1.1 o 1.2 de control, de modo que se acumulará el vacío parcial en la cámara 12 o 14 de suministro, no antes de la apertura de forma simultánea de la válvula Q1, Q2 de entrada de polvo asociada a esta cámara 12 o 14 de suministro, respectivamente.

Según la presente invención, el control 42 genera la señal de control para la válvula 1.5 o 1.6 de control a efectos de generar un vacío parcial en la cámara 12 o 14 de suministro correspondiente con un tiempo de retraso predeterminado después de la aplicación de la señal de control en la válvula 1.1 o 1.2 de control correspondiente para abrir la válvula Q1 o Q2 de entrada de polvo de la cámara 12 o 14 de suministro correspondiente, de modo que el vacío parcial en la cámara 12 o 14 de suministro correspondiente se acumulará con el tiempo de retraso definido

después de abrir la válvula Q1, Q2 de entrada de polvo, respectivamente.

El tiempo de retraso predeterminado puede almacenarse de manera permanente o variable en el control 42 o puede ser ajustable a cualquier aplicación del aparato de suministro. Preferiblemente, el tiempo de retraso predeterminado está en el intervalo entre 0 y 50 ms.

- 5 La presente invención permite realizar diversos procesos de limpieza para limpiar los distintos componentes haciendo pasar aire comprimido a través o sobre los mismos, ya sea mediante un suministro de aire comprimido desde el control 42 o mediante un suministro de aire comprimido a una presión más alta desde el conducto 46 de suministro de aire comprimido. Este aire comprimido de limpieza puede ser guiado a través de ambas cámaras 12 y 14 de suministro, de forma simultánea en la misma dirección o en direcciones opuestas. Es posible limpiar ambas
10 cámaras 12 y 14 de suministro individualmente o conjuntamente. El aire comprimido de limpieza puede pasar de las cámaras 12 y 14 de suministro hacia el conducto 22 de descarga de polvo o viceversa, en la dirección hacia el conducto 16 de suministro de polvo. Durante la limpieza, es posible abrir de forma simultánea la válvula Q1, Q2 de entrada de polvo y la válvula Q3 y Q4 de salida de polvo de una y/o la otra cámara 12 y 14 de suministro, respectivamente, para generar dos flujos de aire comprimido de limpieza en dirección opuesta mutuamente que
15 circulan conjuntamente a través del orificio 12.3, 14.3 de conexión de gas, respectivamente. El flujo de aire comprimido de limpieza puede ser continuo o en pulsos.

- En vez de los modos de realización preferidos de las válvulas Q1, Q2, Q3 y Q4 de pinza mostradas en las Figs. 2 y 3, también es posible usar otras válvulas de pinza que no son accionadas aplicando presión neumática en la manguera 36 para pinzarla, sino que son accionadas por un elemento mecánico, por ejemplo, un émbolo o similar.
20 Este tipo de elemento mecánico puede ser accionado neumáticamente, hidráulicamente o eléctricamente.

La presente invención no se limita a los modos de realización descritos anteriormente. De forma ilustrativa, es posible usar dos orificios 12.3 y 14.3 de conexión de gas para cada cámara 12, 14 de suministro, respectivamente, siendo conectable uno de los mismos a la fuente 44 de vacío y siendo conectable el otro al conducto 52 de aire comprimido.

25

REIVINDICACIONES

1. Método de suministro de polvo de recubrimiento, que incluye:

usar una bomba (10) de polvo de fase densa que comprende al menos una cámara (12, 14) de suministro dotada de una válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y de una válvula (Q3, Q4) de salida de polvo;

5 realizar los siguientes ciclos funcionales (a) a (d) al menos una vez:

(a) generar un vacío parcial en la cámara (12, 14) de suministro para aspirar el polvo de recubrimiento al interior de la cámara (12, 14) de suministro a través de la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo abierta mientras la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo está cerrada;

(b) cerrar la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y abrir la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo;

10 (c) introducir un gas comprimido en la cámara (12, 14) de suministro para descargar el polvo de recubrimiento de la cámara (12, 14) de suministro a través de la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo abierta mientras la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo está cerrada; y

(d) cerrar la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo y abrir la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo,

15 **caracterizado por que**, durante el segmento (a) de ciclo, o al pasar del segmento (d) de ciclo al segmento (a) de ciclo, se genera una señal de control que genera el vacío parcial en la cámara (12, 14) de suministro con un tiempo de retraso predeterminado después de generar la señal de control que abre la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo, como resultado de lo cual la acumulación de vacío parcial en la cámara (12, 14) de suministro se inicia con un tiempo de retraso definido después de abrir la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo.

20 2. Método de suministro de polvo de recubrimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se usa siempre una válvula de pinza como la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y como la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo.

25 3. Método de suministro de polvo de recubrimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** las válvulas (Q1, Q2, Q3, Q4) de pinza tienen un diseño tal que una manguera flexible (36) separa un conducto (34) de válvula en el lado interior de la manguera de una cámara (38) de presión en el lado exterior de la manguera, y **por que** la manguera (36) puede ser pinzada y cerrada mediante la presión de un gas comprimido aplicado introducido en la cámara (38) de presión, cerrando de este modo el conducto (34) de válvula.

30 4. Método de suministro de polvo de recubrimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la bomba (10) de polvo de fase densa usada es tal que comprende al menos dos cámaras (12, 14) de suministro dispuestas en paralelo, estando dotada cada cámara (12, 14) de suministro de una válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y de una válvula (Q3, Q4) de salida de polvo, y **por que** el polvo es aspirado de forma alternativa al interior de una (12) de las cámaras (12, 14) de suministro mediante vacío parcial a través de su válvula (Q1) de entrada de polvo, y el polvo es descargado de la otra (14) de las cámaras (12, 14) de suministro mediante un gas comprimido a través de su válvula (Q4) de salida de polvo, y **por que** el polvo es descargado a continuación mediante un gas comprimido de dicha cámara (12) de suministro a través de su válvula (Q3) de salida de polvo y el polvo es aspirado mediante un vacío parcial al interior de la otra cámara (14) de suministro a través de su válvula (Q2) de entrada de polvo.

40 5. Método de suministro de polvo de recubrimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se usan válvulas (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) de control separadas para cada cámara (12, 14) de suministro para controlar la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo y por que dichas válvulas de control son accionadas de forma separada, y **por que** se usa una válvula (1.5, 1.6) de control separada adicional para cargar las cámaras (12, 14) de suministro de forma alternativa con un vacío parcial o un gas comprimido, y por que dicha válvula (1.5, 1.6) de control adicional es accionada de forma separada.

45 6. Método de suministro de polvo de recubrimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** usar una bomba (10) de polvo de fase densa en la que la pared de cámara de la cámara (12, 14) de suministro está constituida al menos en parte de su longitud entre su válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y su válvula (Q3, Q4) de salida de polvo por un filtro (12.4, 14.4) que encierra la cámara (12, 14) de suministro y la separa de una cámara intermedia (12.5, 14.5) que encierra el filtro (12.4, 14.4) y está constituida entre el filtro (12.4, 14.4) y una carcasa (12.6, 14.6), siendo dicho filtro (12.4, 14.4) permeable a gas pero impermeable a polvo de recubrimiento, y por que el vacío parcial y el gas comprimido son transmitidos a través de esta cámara (38) de presión y a través del filtro (12.4, 14.4) al interior de la cámara (12, 14) de suministro, y por que el polvo es transportado por la bomba (10) de polvo de fase densa a una herramienta (26) de pulverización de polvo.

7. Dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento, que contiene:

una bomba (10) de polvo de fase densa que comprende al menos una cámara (12, 14) de suministro dotada de

una válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y de una válvula (Q3, Q4) de salida de polvo,

un control (42) que genera señales de control para realizar de forma recurrente los siguientes ciclos funcionales (a) a (d):

5 (a) generar un vacío parcial en la cámara (12, 14) de suministro para aspirar el polvo de recubrimiento al interior de la cámara (12, 14) de suministro a través de la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo abierta mientras la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo está cerrada;

(b) cerrar la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y abrir la válvula (Q3, Q4) de salida;

10 (c) introducir un gas comprimido en la cámara (12, 14) de suministro para descargar el polvo de recubrimiento de la cámara (12, 14) de suministro a través de la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo abierta mientras la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo está cerrada;

(d) cerrar la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo y abrir la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo,

15 **caracterizado por que** el control (42) está diseñado de manera que, durante el segmento (a) de ciclo, o al pasar del segmento (d) de ciclo al segmento (a) de ciclo, dicho control genera una señal de control que genera la presión parcial en la cámara (12, 14) de suministro con un tiempo de retraso predeterminado después de que la señal de control abre la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo, como resultado de lo cual la acumulación de vacío parcial en la cámara (12, 14) de suministro se produce con el tiempo de retraso definido después de abrir la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo.

20 8. Dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 y 10, **caracterizado por que** la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo son válvulas de pinza.

25 9. Dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento según la reivindicación 8, **caracterizado por que** las válvulas (Q1, Q2, Q3, Q4) de pinza tienen un diseño tal que una manguera flexible (36) separa un conducto (34) de válvula en el lado interior de la manguera de una cámara (38) de presión en el lado exterior de la manguera, y **por que** la manguera (36) puede ser pinzada y cerrada mediante la presión de un gas comprimido aplicado introducido en la cámara (38) de presión, cerrando de este modo el conducto (34) de válvula.

30 10. Dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento según una de las reivindicaciones anteriores 7 a 9, **caracterizado por que** la bomba (10) de polvo de fase densa comprende al menos dos cámaras (12, 14) de suministro configuradas en paralelo, estando dotada cada cámara (12, 14) de suministro de una válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y de una válvula (Q3, Q4) de salida de polvo, en el que el polvo controlado por el control (42) es aspirado de forma alternativa mediante vacío parcial al interior de una (12) de las cámaras (12, 14) de suministro a través de su válvula (Q1) de entrada de polvo y puede ser descargado de la otra (14) de las cámaras (12, 14) de suministro mediante aire comprimido a través de su válvula (Q4) de salida de polvo y el polvo puede ser descargado a continuación de la cámara (12) de suministro mediante aire comprimido a través de su válvula (Q3) de salida de polvo y el polvo puede ser aspirado al interior de la otra cámara (14) de suministro mediante un vacío parcial a través de su válvula (Q2) de entrada de polvo.

40 11. Dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que** se usan válvulas (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) de control separadas para cada cámara (12, 14) de suministro para accionar la válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y la válvula (Q3, Q4) de salida de polvo y por que dichas válvulas de control pueden ser accionadas de forma separada por el control (42), y **por que** se dispone de al menos una válvula (1.5, 1.6) de control adicional accionada de forma separada por el control (42) para cargar de forma alternativa las cámaras (12, 14) de suministro con vacío parcial o gas comprimido.

45 12. Dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento según una de las reivindicaciones anteriores 7 a 11, **caracterizado por que** al menos una cámara (12, 14) de suministro de la bomba (10) de polvo de fase densa está constituida, al menos en parte de la longitud de dicha bomba entre su válvula (Q1, Q2) de entrada de polvo y su válvula (Q3, Q4) de salida de polvo, por un filtro (12.4, 14.4) que encierra la cámara de suministro y la separa de una cámara intermedia (12.5, 14.5) que encierra el filtro (12.4, 14.4) y está constituida entre el filtro (12.4, 14.4) y una carcasa (12.6, 14.6), siendo dicho filtro (12.4, 14.4) permeable a un gas pero no al polvo de recubrimiento, y **por que** la cámara (12, 14) de suministro se carga de forma alternativa a través del filtro (12.4, 14.4) con vacío parcial o un gas comprimido.

50 13. Aparato de recubrimiento por pulverización de polvo electrostático que contiene un dispositivo de suministro de polvo de recubrimiento según una de las reivindicaciones 7 a 12 y una herramienta (26) de pulverización diseñada para recubrimiento por pulverización electrostática y conectada al conducto (22) de descarga de polvo de la bomba (10) de polvo de fase densa.

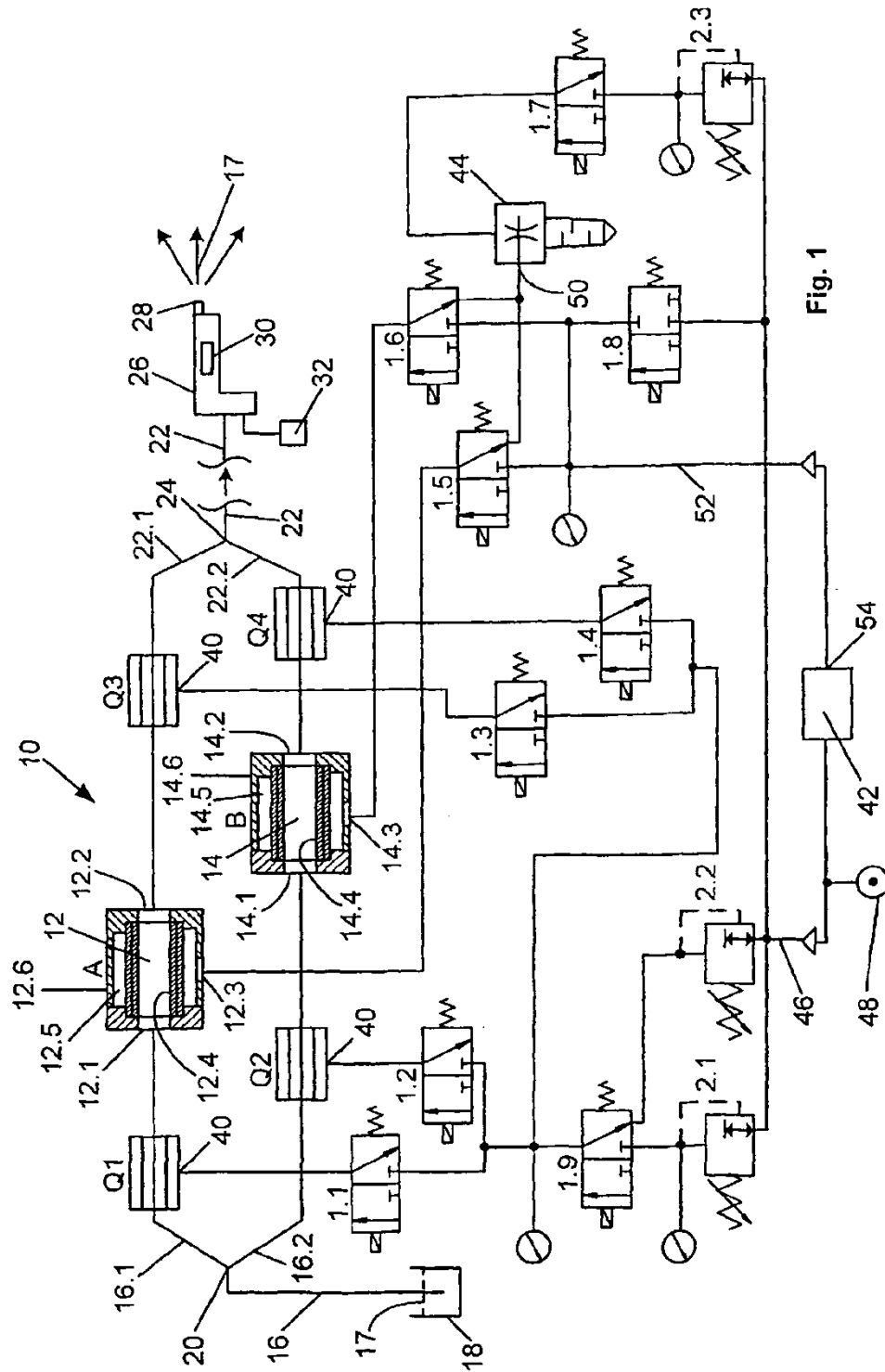


Fig. 1

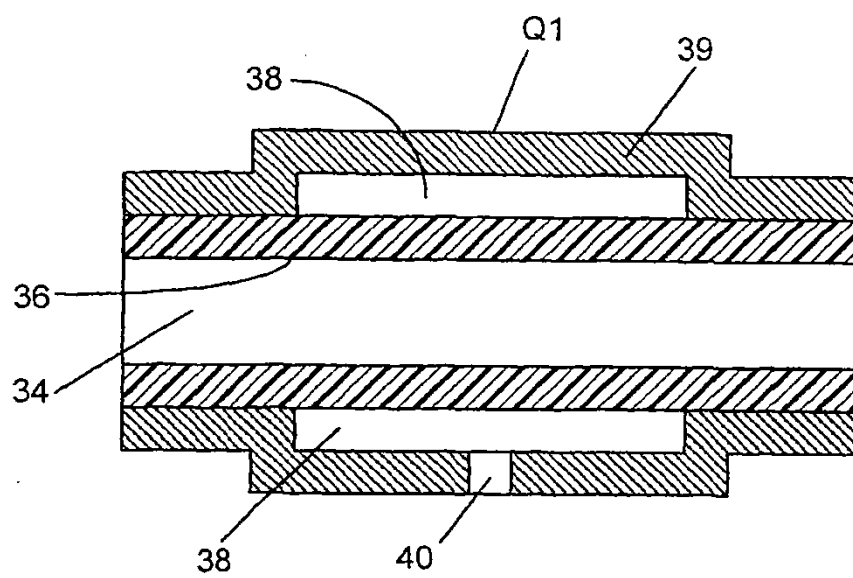


Fig. 2

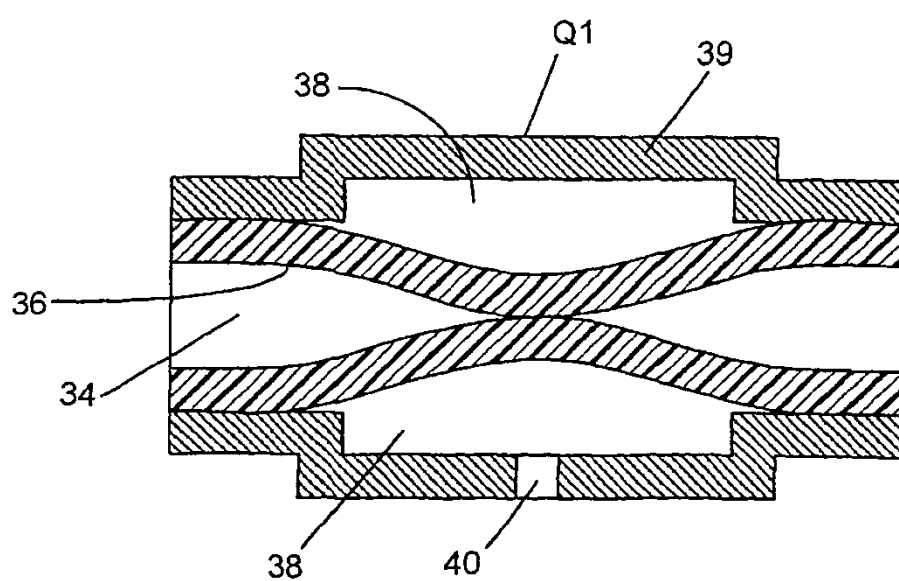


Fig. 3