

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 942**

51 Int. Cl.:

<b>B65G 53/52</b>	(2006.01)
<b>B65G 53/34</b>	(2006.01)
<b>B08B 9/032</b>	(2006.01)
<b>B65F 5/00</b>	(2006.01)
<b>B65G 53/24</b>	(2006.01)
<b>B65G 53/66</b>	(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2008 PCT/FI2008/050760**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2009 WO09080884**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2008 E 08863555 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2227425**

54 Título: **Método y aparato en un sistema neumático de transporte de material**

30 Prioridad:

**21.12.2007 FI 20075950**  
**21.12.2007 FI 20075951**  
**18.02.2008 FI 20085144**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.08.2017**

73 Titular/es:

**MARICAP OY (100.0%)**  
**Pohjantähdentie 17**  
**01450 Vantaa, FI**

72 Inventor/es:

**SUNDHOLM, GÖRAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 628 942 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 y aparato en un sistema neumático de transporte de material

**Antecedentes de la invención**

La invención se refiere a un método según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 La invención se refiere también a un aparato según el preámbulo de la reivindicación 17.

Se conoce un método y un aparato según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 17 de la patente de EE.UU. nº 4.995.765.

10 La invención se refiere en general a los sistemas de transporte neumático, tales como los sistemas de transporte de vacío, en particular para la recogida y el transporte de material de desecho, tal como el transporte de material de desecho doméstico.

15 Se conocen sistemas en los que el material de desecho se transporta en un sistema de tuberías por medio de succión. En estos, el material de desecho se transporta a lo largo de grandes distancias a través del sistema de tuberías mediante succión. Los aparatos se utilizan, entre otros, para el transporte de material de desecho en diferentes instituciones. Es típico en ellas que se utilice un aparato de vacío para conseguir una diferencia de presión, aparatos en los que se proporciona una depresión en la tubería de transporte con generadores de vacío, tales como bombas de vacío o con un aparato eyector. En la tubería de transporte, hay normalmente al menos un elemento de válvula, por medio de cuya apertura y cierre se regula el aire de reposición que se introduce en la tubería de transporte. Los sistemas de transporte de vacío presentan típicamente, entre otros, los siguientes problemas: un elevado consumo de energía, elevado flujo de aire en el sistema de tuberías, problemas de ruido, polvo y partículas finas en la tubería de salida. Además, los aparatos de la técnica anterior pueden tener problemas de humedad. La humedad se introduce a menudo en el sistema de tuberías, lo cual posiblemente dificulta el proceso de transporte o daña el material que se ha de transportar. En climas lluviosos, los aparatos de la técnica anterior pueden aspirar hasta por ejemplo 1.000 litros de agua por succión del aire exterior. Esto da lugar a problemas de corrosión y a atascos. Además, los sistemas grandes requieren la disposición de varias válvulas de aire de reposición independientes, lo cual aumenta la complejidad y los costes de los sistemas. En los sistemas de transporte de material de desecho, es posible transportar materiales de muy diferentes tipos. Pueden tener propiedades muy diferentes. Con algunos materiales, la posibilidad de formación de atascos puede ser bastante elevada. Por ejemplo, el papel de desecho, etc. se adhiere al sistema de tuberías cuando se humedece. Los documentos de la patente de Japón 2003012152A, de la patente de Japón H0826410A, de la patente de EE.UU. nº 4.995.765 A y de la solicitud de patente de Francia nº 2.271.140 A1 muestran sistemas de transporte neumático de material.

20 Un objetivo de esta invención es la obtención de una disposición completamente nueva en relación con los sistemas de transporte de material, por medio de la cual se evitan las desventajas de las disposiciones conocidas. Otro objetivo de la invención es la provisión de una disposición que sea aplicable a los sistemas de transporte de vacío, por medio de la cual se puedan reducir los problemas de ruido del suministro de material. Un objetivo adicional de la invención es la provisión de una disposición, por medio de la cual sea posible limpiar y eliminar los atascos formados en el sistema de tuberías de transporte de forma más fácil que antes. Un objetivo adicional más es la provisión de una disposición, por medio de la cual se pueda reducir el volumen de aire de salida del sistema y, a la vez, las emisiones de polvo y partículas finas y las posibles molestias de olor.

**Breve descripción de la invención**

35 La invención está basada en una idea, según la cual, al menos una parte de la tubería de transporte de material pertenece a un circuito en el que se puede hacer circular el aire de transporte y en el que el sentido de la circulación del aire de transporte se puede invertir.

El método según la invención está caracterizado por las características de la reivindicación 1.

45 Además, en las reivindicaciones 2 – 16 se especifican realizaciones particulares del método según la invención.

El aparato según la invención está caracterizado por las características de la reivindicación 17.

En las reivindicaciones 18 – 28 se especifican realizaciones particulares del aparato según la invención.

50 La disposición según la invención tiene numerosas ventajas significativas. Al hacer que el sistema de tuberías del sistema comprenda un circuito en el que circula al menos una parte del aire de transporte, se puede reducir el volumen de aire de salida. A la vez, se minimiza el consumo de energía del sistema. Al mantener una depresión y soplar simultáneamente, es posible proporcionar una circulación eficaz de aire de transporte en el circuito y un eficaz transporte de material en la tubería de transporte. Con la disposición según la invención, es posible reducir el volumen de aire de salida de forma substancial, y a la vez hacer que disminuyan los posibles problemas con el polvo

y las partículas finas en la tubería de salida. La disposición según la invención reduce además de forma substancial el problema de ruido causado en la técnica anterior. La humedad acumulada en el sistema de tuberías se minimiza y el sistema de tuberías se puede secar al hacer circular aire en el sistema de tuberías. Debido a que el volumen de aire que se aspira en el interior disminuye, se reduce también el consumo de energía. Mediante la apertura y cierre de los puntos de suministro del sistema según la invención, el material se transfiere de forma eficaz a la tubería de transporte y se transporta en la misma, mientras que, a la vez, se puede minimizar el efecto del ruido generado por el funcionamiento del sistema. Al hacer que la tubería de transporte del sistema de transporte de material se componga de zonas de funcionamiento, es decir, de circuitos parciales, es posible configurar de forma eficaz el transporte del material en el sistema de tuberías de transporte y el vaciado de los puntos de suministro en la tubería de transporte. Mediante la configuración de la circulación del aire de transporte en el sentido opuesto, se proporciona una eficaz eliminación de atascos. En un sistema de tuberías circular, es posible configurar de manera sencilla la modificación de la circulación del aire de transporte según el sentido opuesto. Mediante la modificación de la dirección de la circulación del aire y/o de la presión y/o del caudal de aire, es posible proporcionar una eliminación más eficaz de un atasco.

### 15 Breve descripción de las figuras

A continuación, la invención se describirá en detalle por medio de un ejemplo que hace referencia a los dibujos que se acompañan, en los que

La figura 1 muestra de forma esquemática un sistema según una realización de la invención.

La figura 1a muestra una parte de un sistema según la invención de forma simplificada.

20 La figura 2 muestra de forma esquemática un sistema según una realización de la invención en un segundo modo de funcionamiento.

La figura 3 muestra de forma esquemática un sistema según una realización de la invención en un tercer modo de funcionamiento, y

25 La figura 4 muestra de forma esquemática un sistema según una realización de la invención en un cuarto modo de funcionamiento.

### Descripción detallada de la invención

Las figuras 1 – 3 muestran modos de funcionamiento de un sistema según la invención, el cual se puede utilizar también en una configuración según la invención mostrada en la figura 4.

30 La figura 1 muestra un sistema de transporte neumático de material según una realización de la invención, en particular un sistema de transporte de material de desecho, de acuerdo a un diagrama esquemático simplificado. La figura muestra una tubería de transporte de material 100, a lo largo de la cual está dispuesto al menos un punto de suministro 61, normalmente varios. El punto de suministro 61 es una estación de suministro de material, en particular de material de desecho, el cual se ha de transportar, punto desde el cual el material, en particular material de desecho, tal como desechos domésticos, que se ha de transportar, es suministrado al sistema de transporte. El sistema puede comprender varias estaciones de suministro 61, desde las cuales, el material que se ha de transportar, se suministra a un sistema de tuberías de transporte 100, 100A, 100B, 100C, 100D, 100E. La estación de suministro 61 está señalada en la figura con un punto, de manera que por medio de la apertura y cierre de un elemento de compuerta en conexión con la estación de suministro, tal como un elemento de válvula 60, el material se puede transportar desde el punto de suministro 61 hasta la tubería de transporte 100. La figura 1a muestra un punto de suministro 61 utilizado en el sistema según la invención y su válvula de descarga 60 con mayor detalle. El punto de suministro está conectado sobre el lado de la válvula a la tubería de transporte 100, o a una tubería que esté en conexión con ella. Normalmente, la tubería de transporte comprende una tubería de transporte 100 principal, en la cual se pueden haber conectado varias tuberías de derivación, y en la cual nuevamente se pueden haber conectado varias estaciones de suministro 61. El material suministrado se transporta a lo largo del sistema de tuberías de transporte 100, 100A, 100B, 100C, 100D hasta un dispositivo separador 20 en el que se separa el material que está siendo transportado, por ejemplo por medio de velocidad de caída y fuerza centrífuga, con respecto al aire de transporte. El material separado se extrae, por ejemplo cuando se requiere, del dispositivo separador 20, y se lleva hasta un contenedor de material, tal como un contenedor de material desecho 51, o hacia un tratamiento adicional. El contenedor de material puede comprender, como en la realización de las figuras, un compactador de material de desecho 50, con el que se compacta el material por medio de su compresión hasta un tamaño menor, y desde el cual el material se transporta adicionalmente hasta el contenedor de material de desecho 51. En la realización de la figura 1, el dispositivo separador 20 está provisto de elementos de descarga de material 21, 24. Desde el dispositivo separador 20, un canal de aire de transporte 105 conduce a unos medios 3 para la generación de una depresión en la tubería de transporte. En la realización de la figura 1, los medios para la generación de la depresión comprenden un dispositivo de bomba 3, tal como una unidad de bomba de vacío. Con los medios para la generación de la depresión, se proporciona la depresión requerida para el transporte del material en la tubería de transporte 100 y/o en su sección. La unidad de bomba de vacío 3 comprende una bomba de vacío

30 que se acciona por medio de un actuador 31. El sistema comprende unos medios para la circulación de aire de transporte en el circuito, estando formada una parte del mismo por al menos una parte del sistema de tuberías de transporte 100, 100A, 100B, 100C, 100D, 100E. En la realización de la figura 1, la tubería de transporte 100 se puede dividir en las zonas de funcionamiento o circuitos parciales 100A, 100B, 100C, 100D, 100E por medio de los elementos de válvula  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $V_D$ , es decir, por medio de válvulas de zona.

La figura 1 muestra una situación en la que el elemento de válvula  $V_D$  está cerrado, de manera que el aire de transporte no puede circular por el circuito. Al estar conectado el lado de succión del generador de vacío 3 directamente, o por medio del canal de aire de transporte 105, a al menos un dispositivo separador 20, 20', en el que nuevamente está conectado el extremo de suministro de la tubería de transporte 100, se proporciona la depresión en la tubería de transporte hasta al menos la parte del circuito que está en la dirección de transporte del material entre al menos una válvula, en la figura 1 la válvula  $V_D$ , y el dispositivo separador 20. La dirección de transporte del material y la dirección de circulación del aire están indicadas por medio de flechas en la figura 1. La depresión también prevalece en la parte del circuito entre el dispositivo separador 20 y el generador de vacío 3, es decir, en el canal de aire de transporte 105, en la realización de la figura también en el segundo dispositivo separador 20', es decir, en el separador de polvo, y en la parte del canal de aire de transporte 105 que se extiende desde él hasta el generador de vacío 3. En una situación como la de la figura, cuando se abre en el punto de suministro 61 su elemento de válvula 60, una cantidad de material que se ha de transportar, se transporta hasta la tubería de transporte 100, en la figura hasta la parte 100D de la tubería de transporte, para su transporte adicional hasta el dispositivo separador 20. Un posible aire de reposición se introduce en la tubería de transporte, por ejemplo, a través del punto de suministro 61, cuando se abre la válvula 60 de la tubería de transporte.

El lado de soplado de la bomba de vacío 30 del dispositivo de bomba 3 de la realización de la figura 1 está configurado para soplar hacia un dispositivo eyector 9 en el modo de funcionamiento en cuestión. El dispositivo eyector 9 está dispuesto entre el dispositivo de bomba 3 y la tubería de transporte 100, de manera que una boquilla de eyector 91 del dispositivo eyector 9 se conecta a un canal 110 que viene desde el lado de soplado del dispositivo de bomba. A continuación, el medio actuador del eyector 9 acciona el medio de transporte, normalmente aire, del lado de soplado del dispositivo de bomba 3, tal como un generador de vacío. El dispositivo eyector 9 comprende un tubo de eyección 92 en el que está dispuesta la boquilla de eyector 91 para dirigir una pulverización del medio. El dispositivo eyector comprende un espacio de cámara 94 en el que se disponen la boquilla de eyector 91, el primer extremo del tubo de eyección 92 y una pieza de conexión 93, por medio de la cual se puede abrir y cerrar una conexión situada en el exterior del espacio de cámara 94. Cuando la boquilla de eyector 91 pulveriza el medio en el tubo de eyección 92, se proporciona una succión que aspira un aire adicional junto con él a través de la pieza de conexión 93. Un lado de soplado 95 del dispositivo eyector 9 está conectado a la tubería de transporte 100 o al canal 110 que conduce a la tubería de transporte. Los principios de funcionamiento del dispositivo eyector se consideran conocidos de por sí por parte de los expertos en la técnica, y no se analizarán en mayor detalle. Como resultado de la influencia del eyector 9, se proporciona un aumento considerable en el flujo principal soplado por medio del dispositivo de bomba 3 debido a un flujo de aire adicional a través de la pieza de conexión 93, normalmente en el intervalo del 20 – 60 %. Con la combinación del dispositivo de bomba 3 y el eyector 9, se proporciona de esta manera un aumento en el flujo de aire de transporte, por medio de lo cual es posible proporcionar de forma eficaz una sobrepresión en el lado de soplado de la bomba y/o una depresión y/o un efecto de succión en el lado de succión del dispositivo de bomba. En la pieza de conexión 93 están dispuestos un elemento de válvula 96 y un elemento de filtro 97, tal como un filtro de polvo. En determinados casos, la pieza de conexión 93 también puede funcionar como un canal de salida.

En el lado de soplado del eyector 9 está dispuesta una conexión, por ejemplo, a través del canal de aire 110, con la tubería de transporte 100 en su lado de suministro. En el canal de aire 110 del lado de soplado está dispuesto un elemento de válvula 122, el cual, cuando se cierra, evita una conexión entre el lado de soplado y el lado de suministro normal de la tubería de transporte 100.

El funcionamiento del sistema se controla de forma que, para el vaciado de los puntos de suministro de una zona de funcionamiento deseada, se abre al menos una válvula en la dirección de transporte del material relativa a la zona de funcionamiento de la tubería de transporte 100 y en el lado de suministro del aire de transporte, es decir, en el lado de succión, por medio de lo cual la succión es capaz de afectar a la tubería de transporte de la zona de funcionamiento. Supongamos que, en la configuración según la figura, los puntos de suministro 61 de la zona de tubería de transporte 100D están todos vacíos. Entonces, todas las válvulas de zona situadas entre el elemento separador 20 y la zona de funcionamiento de la tubería de transporte 100 (la parte 100D de la tubería de transporte de la figura) en la dirección de transporte están abiertas (una válvula 126 en la figura). En consecuencia, la succión proporcionada por medio de al menos un generador de vacío 3 prevalece en la tubería de transporte 100D en la zona de funcionamiento. Al menos una válvula  $V_D$  situada en el lado de soplado de la tubería de transporte 100 está cerrada, por medio de lo cual únicamente la succión prevalece en la zona de funcionamiento. Los puntos de suministro 61 de la zona de funcionamiento, o al menos parte de ellos, están vacíos, de manera que la conexión del punto de suministro 61 (I) más próximo al extremo de suministro en la dirección de transporte de la tubería de transporte, es decir, en la realización según la figura, el más próximo al dispositivo separador 20, con la tubería de transporte 100D se abre en primer lugar, por medio de lo cual el material se puede transportar desde el primer punto de suministro hasta la tubería de transporte, y antes de que se cierre la conexión del primer punto de suministro (I)

con la tubería de transporte, se abre la conexión del siguiente punto de suministro 61 (II) con la tubería de transporte. En la realización de la figura, éste es, al desplazarse en sentido opuesto al sentido de transporte del material, el siguiente punto de suministro 61 (II) que se ha de vaciar. Después de esto, se cierra la conexión del primer punto de suministro 61 (I) con respecto a la tubería de transporte. De manera equivalente, la conexión del tercer punto de suministro 61 (III) que se ha de vaciar en la tubería de transporte se abre antes de que se cierre la conexión del segundo punto de suministro 61 (II) con la tubería de transporte. Esta operación se repite hasta que se hayan vaciado todos los puntos de suministro deseados. En la figura, se ha considerado el vaciado de todos los puntos de suministro 61 de la zona de tubería de transporte 100D, de manera que su secuencia de vaciado en la tubería de transporte 100, 100D se designa en la figura mediante números entre paréntesis: (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII), (VIII), (IX), (X), (XI) y (XII). Cuando se ha abierto el paso del último punto de suministro 61 (XII) que se ha de vaciar de la zona de funcionamiento a la tubería de transporte 100, se ha transportado el material a la tubería de transporte 100, 100D y se ha cerrado el paso del punto de suministro a la tubería de transporte, se abre una conexión en la tubería de transporte 100D de la zona de funcionamiento del lado de soplado por medio de la apertura de al menos un elemento de válvula  $V_D$  que está entre la zona de funcionamiento y el dispositivo de bomba 3 que sopla a la tubería de transporte 100. Por tanto, se proporciona un efecto de transporte intenso (combinación de succión y soplado) para el material que se está transportando y que se transfiere a la tubería de transporte 100, 100A, 100B, 100C, 100D. El aire de transporte circula según una trayectoria que se indica por medio de flechas en la figura, por medio de lo cual las partes de material transportadas desde los puntos de suministro a la tubería de transporte se transportan en el sistema de tuberías de transporte hasta el dispositivo separador 20, en el que el material que se está transportando es separado con respecto al aire de transporte. En la figura, la válvula de zona  $V_E$  de la tubería de transporte 100E de la zona de funcionamiento está cerrada, con lo que el aire de transporte no puede acceder a la tubería de transporte 100E de la zona de funcionamiento, sino que circula según la trayectoria de la tubería de transporte de la zona a través de 100A, 100B, 100C, 100D. Junto con el vaciado de las diferentes zonas de funcionamiento, la trayectoria de transporte de material desde la zona de funcionamiento hasta la estación de suministro, por ejemplo el elemento separador 20, se puede optimizar al mantener abiertas las válvulas de zona a lo largo de la trayectoria de transporte deseada.

La figura 2 muestra un modo de funcionamiento de un sistema según la invención, en el que el aire de transporte puede circular en el circuito, estando formada una parte del mismo por al menos una parte de la tubería de transporte 100, y al que en la realización de la figura pertenecen el dispositivo separador 20, el canal de aire de transporte 105, el posible segundo dispositivo separador 20', y del lado de soplado del generador de vacío, el canal de aire 110 del lado de suministro de la tubería de transporte 100. El generador de vacío 3 está configurado para hacer circular aire en el circuito y para proporcionar un efecto de succión en la tubería de transporte 100, al menos en su extremo de suministro, es decir, en la dirección de transporte en el extremo del lado del elemento separador 20. Según la realización de la figura, el generador de vacío 3 está configurado también para proporcionar un efecto de soplado en la tubería de transporte, en la figura a través del canal de aire 110 del dispositivo eyector 9. Una o más válvulas de zona de la tubería de transporte 100, en la figura las válvulas de zona  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $V_D$  y las válvulas 122, 126, están en posición abierta, con lo que el aire de transporte puede circular a lo largo del circuito, estando formada una parte del mismo por al menos una parte de la tubería de suministro 100, de manera que las partes de material suministradas a la tubería de transporte desde una o más estaciones de suministro 61 se desplazan hacia el dispositivo separador 20. En el dispositivo eyector, al flujo principal generado por el dispositivo de bomba se le combina un flujo adicional que proviene de la pieza de conexión 93, el cual se dirige, debido a la succión proporcionada por el dispositivo eyector, desde la pieza de conexión 93 hasta el eyector, en el que se mezcla con el flujo principal. Por lo tanto, por medio del dispositivo de bomba junto con el eyector, se proporciona un efecto de soplado extremadamente eficaz en el circuito, sobre su lado de suministro, y un efecto de succión sobre el lado del elemento separador, es decir, en el lado de retorno.

La figura 3 muestra un modo de funcionamiento de un sistema, en el que una conexión con el canal de salida, la cual es en la realización de la figura la pieza de conexión 93 del eyector 9, está cerrada por medio de la válvula 96. Por lo tanto, hay una conexión entre el lado de soplado del dispositivo de bomba 3, a través del canal de aire 110, y el lado de suministro de la tubería de transporte 100. El dispositivo de bomba hace circular aire en el circuito, estando formada una parte del mismo por la tubería de transporte. En la realización de la figura, se ha dispuesto además al menos una pieza de conexión 107, 107', en la que hay una válvula 128, 128', por medio de la apertura de la cual se puede introducir un aire adicional en el lado de succión del dispositivo de bomba 3 desde el exterior del circuito. Mediante la apertura de la válvula 128, 128', es posible elevar la presión del aire de la tubería de transporte si se requiriese, así como proporcionar un efecto de soplado aumentado en el circuito. En la realización de la figura, la válvula 128, 128' de al menos una pieza de conexión 107, 107' está abierta, de manera que es posible introducir aire adicional en el lado de succión del dispositivo de bomba 3 desde el exterior del circuito. Mediante la apertura de la válvula 128, 128', es posible, por tanto, elevar la presión del aire de la tubería de transporte si se requiriese, así como proporcionar una mayor velocidad de transporte del aire de transporte. La realización de la figura 3 es especialmente de aplicación adecuada para la limpieza con aire de la tubería. Con la realización de la figura, también es posible secar la tubería. Con el generador de vacío se proporciona de forma ventajosa, por tanto, un mayor caudal al lado de presión que al lado de succión. El aire se calienta cuando se comprime, con lo que el proceso de secado se hace más intenso además.

En la realización de la figura, la pieza de conexión 107 de entrada de aire está entre al menos un dispositivo separador 20 y el dispositivo de bomba, tal como el generador de vacío 3, en la dirección de circulación de aire. Mediante la apertura de la válvula 128, es posible, por tanto, elevar la presión del aire de la tubería de transporte si se requiriese, así como proporcionar un caudal mayor.

- 5 El aire se calienta cuando se comprime, tal como en una bomba de vacío de una unidad de vacío, con lo que el proceso de secado se hace más intenso de forma simultánea cuando el aire caliente se hace circular por el sistema de tuberías. Por medio de la limpieza y el secado con aire, se puede mejorar el transporte de las partículas de material a través de la tubería de transporte. Por otro lado, también es posible evitar la formación de humedad en el sistema de tuberías de transporte al dificultar el transporte del material. Además, se pueden minimizar las posibles molestias de olor causadas eventualmente por las partículas de material que se quedan en el sistema de tuberías, debido a que ahora es posible transportarlas de forma más eficaz hasta el dispositivo separador 20, 20' y hasta el contenedor de material 51. Es más fácil mantener limpio el sistema de tuberías por medio de la utilización de una limpieza con aire intensa. La limpieza con aire acelera además la nueva puesta en marcha del aparato después de un posible lavado del sistema de tuberías. Dependiendo del objetivo de la aplicación, se pueden conectar varios dispositivos de bomba para soplar y/o succionar en el sistema de tuberías, por medio de lo cual es posible intensificar aún más la circulación de aire en el sistema de tuberías.

- La figura 4 muestra el sistema según la invención, en el que hay un modo de funcionamiento según el cual la dirección de la circulación del aire de transporte se puede invertir al menos en una parte del circuito. Esto se puede utilizar, por ejemplo, en una posible situación de fallo en la que se haya formado un atasco en el sistema de tuberías de transporte 100, 100A, 100B, 100C, 100D, 100E. En la tubería de transporte, en el lado de suministro a una distancia del dispositivo separador 20, está dispuesto un elemento de válvula 126, en cuyo lado opuesto con respecto al elemento separador está dispuesto un canal de aire 113 en el que se puede conectar el lado de soplado del dispositivo de bomba 3. De manera equivalente, en el canal de aire 110 del lado de soplado está dispuesto el elemento de válvula 122, el cual, cuando se cierra, evita la conexión de al menos el lado de soplado del dispositivo de bomba 3 con el lado de suministro habitual de la tubería de transporte 100. Desde el lado de soplado del dispositivo de bomba 3, tal como una unidad de vacío, se dispone, por tanto, un conducto de paso de medio, tal como el canal de aire 113, hasta el sistema de tuberías 100 sobre su lado de suministro en sentido opuesto. En la tubería de transporte está conformada una parte de canal 114 que está conectada con la tubería de transporte en una zona situada entre el elemento de válvula 126 y el dispositivo separador 20, o directamente con el dispositivo separador, con lo que el sentido de la circulación del aire de transporte se invierte únicamente en una parte del circuito, fundamentalmente en la parte de la tubería de transporte 100. Por lo tanto, los posibles atascos en el sentido de circulación normal se absorben "hacia atrás" con respecto a su punto de suministro y con respecto al sentido de transporte normal. Mediante el cambio del sentido de transporte hacia adelante y hacia atrás, es posible proporcionar impulsos en un posible punto de atasco desde sentidos opuestos, lo cual ayuda a la eliminación de los atascos y a la vuelta del sistema a su modo normal.

La invención se refiere, por lo tanto, a un método según la reivindicación 1.

Según las reivindicaciones dependientes 2 – 16 se presentan realizaciones ventajosas del método.

La invención se refiere también a un aparato según la reivindicación 17.

Según las reivindicaciones 18 – 28 se presentan realizaciones ventajosas del aparato.

- 40 Según una realización ventajosa adicional más, en el método, la dirección de la circulación del aire de transporte se invierte de forma alternativa al menos en una parte del circuito, parte que está formada por al menos una parte de la tubería de transporte 100. Por tanto, se generan impulsos sobre un eventual atasco que facilitan la eliminación del atasco. Es posible además influir en la presión y el caudal, los cuales se pueden modificar junto con las inversiones del sentido de la circulación del aire al objeto de hacer más intensa la eliminación de un atasco.
- 45 La succión proporcionada por medio del dispositivo de bomba 3 en la tubería de transporte 100, en las figuras desde el lado del dispositivo separador 20, es ventajosamente mayor que el soplado, por medio de lo cual el transporte tiene lugar bajo depresión. Al ser la succión mayor que el soplado, se proporciona una depresión en el sistema de tuberías, con lo que el material de desecho se puede succionar hacia el interior del sistema de tuberías a través de una canalización de la estación de suministro 61.
- 50 Al ser la succión mayor que el soplado, lo cual es el objetivo del sistema según la invención, el material suministrado a la tubería de transporte, en particular el material de desecho, no se comprimirá ni se compactará, sino que podrá desplazarse "libremente" a lo largo de la tubería, transportado por el aire de transporte. Por lo tanto, la capacidad del material que se transporta para formar atascos es considerablemente menor que en una situación en la que el soplado es mayor que la succión, en la que hay riesgo de que el material que se transporta se acumule y atasque la tubería de transporte. Además, la depresión hace que sea menor la potencia requerida para transportar el material, ya que incluso una depresión parcial con respecto a la parte de material que se transporta sobre el lado de la dirección de transporte hace que sea considerablemente menor la resistencia del aire, entre otras cosas. En la

figura, las flechas indican la dirección del movimiento del aire en el sistema de tuberías en el modo de funcionamiento.

5 La válvula de descarga 60 del punto de suministro 61 se abre y cierra de manera que se transportan las partes de material de tamaño adecuado desde el punto de suministro 61 hasta la tubería de transporte 100. El material se suministra desde el punto de suministro 61, tal como un contenedor de material de desecho, cuando, después de que el contenedor esté lleno, se abre la válvula de descarga 60 automática o manualmente.

10 Al ser la succión mayor que el soplado, lo cual es el objetivo del sistema según la invención, el material suministrado a la tubería de transporte, en particular el material de desecho, no se comprimirá ni se compactará, sino que podrá desplazarse “libremente” a lo largo de la tubería, transportado por el aire de transporte. Por lo tanto, la capacidad del material que se transporta para formar atascos es considerablemente menor que en una situación en la que el soplado es mayor que la succión, en la que hay riesgo de que el material que se transporta se acumule y atasque la tubería de transporte. Además, la depresión hace que sea menor la potencia requerida para transportar el material, ya que incluso una depresión parcial con respecto a la parte de material que se transporta sobre el lado de la dirección de transporte hace que sea considerablemente menor la resistencia del aire, entre otras cosas. En la figura, las flechas indican la dirección del movimiento del aire en el sistema de tuberías en el modo de funcionamiento.

15 La válvula de descarga 60 del punto de suministro 61 se abre y cierra de manera que se transportan las partes de material de tamaño adecuado desde el punto de suministro 61 hasta la tubería de transporte 100. El material se suministra desde el punto de suministro 61, tal como un contenedor de material de desecho, cuando, después de que el contenedor esté lleno, se abre la válvula de descarga 60 automática o manualmente.

20 El sistema funciona normalmente como sigue: una compuerta de descarga 21, 21' de al menos un dispositivo separador 20, 20' está cerrada y una válvula 126 situada entre la tubería de transporte 100 principal y el dispositivo separador 20 está abierta. La unidad de bomba 3 mantiene una depresión en la tubería de transporte 100 principal.

25 Todas las válvulas de descarga 60 situadas en la proximidad de los puntos de suministro 61, es decir, de los contenedores de material de desecho, están cerradas. En la situación inicial 100, la válvula  $V_D$  está cerrada.

30 Supongamos que se ha de vaciar un contenedor de material de desecho del punto de suministro 61 que pertenece al circuito de la zona de funcionamiento 100D de la tubería de transporte 100. En función de una señal de vaciado, la válvula de descarga 60 se abre momentáneamente, por ejemplo durante 2 – 10 segundos, con lo que el material que se transporta, por ejemplo material de desecho, se transporta debido al efecto de la depresión en la tubería de transporte 100D. La válvula de descarga 60 se cierra normalmente después de unos pocos segundos tras la situación inicial. La unidad de bomba de vacío 3 mantiene la depresión deseada. La válvula  $V_D$  se abre, con lo que se proporciona una circulación de aire en el circuito del sistema de tuberías y posiblemente también un efecto de soplado, es decir, un efecto de presión y un efecto de succión que lleva la parte de material que se está transportando a lo largo del sistema de tuberías hasta el dispositivo separador 20. Se vacía uno o más puntos de suministro 61. Según una realización ventajosa, el punto de suministro de la zona de funcionamiento deseada que según la dirección de transporte está más próximo al dispositivo separador 20 se vacía en primer lugar, y a continuación el siguiente punto de suministro más próximo y así sucesivamente hasta que se hayan vaciado los puntos de suministro deseados.

35 Cuando el dispositivo separador 20 se llena, la válvula 126 de la tubería de transporte 100 se cierra y se abre una válvula de control 23, con lo que el actuador 24 de la compuerta de descarga 21 del dispositivo separador abre la compuerta de descarga 21 y el material acumulado en el dispositivo separador se vacía en el dispositivo compactador 50 y posteriormente en el contenedor de material de desecho 51. Se cierra la compuerta de descarga 21 del dispositivo separador 20 y se abre la válvula 126.

40 Después de esto, se vuelve a la situación inicial y se puede repetir el proceso de vaciado o se puede llevar a cabo el vaciado de algún otro punto de suministro / puntos de suministro.

45 El contenedor de material de desecho 51, tal como un contenedor de carga de material de desecho, se sustituye o se vacía cuando se llena.

El sistema puede comprender además varios dispositivos separadores 20, 20' en los que se regula el transporte del material, por ejemplo, en función del tipo de material o de la capacidad del sistema.

50 Es evidente para los expertos en la técnica que la invención no se limita a las realizaciones descritas con anterioridad, sino que se puede modificar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para el transporte neumático de material de desecho con un sistema de transporte neumático de material de desecho, comprendiendo dicho sistema de transporte al menos un punto de suministro (61) de material de desecho, una tubería de transporte de material (100) que se puede conectar al punto de suministro (61), un dispositivo separador (20) en el que el material que está siendo transportado se separa del aire de transporte, y un dispositivo de bomba (3) para la generación de una diferencia de presión en la tubería de transporte (100) al menos durante el transporte del material, en el que al menos una parte del sistema de tuberías de transporte (100) se puede conectar como una parte de un circuito en el que se hace circular el aire de transporte al menos durante el transporte del material de desecho, y en el que, en el método, el aire de transporte de circulación se conecta, al menos de forma momentánea, según un sentido opuesto con respecto al sentido de transporte normal al menos en una parte del circuito mediante unos medios (113, 114, 122, 124, 125, 126) para la conexión de la circulación del aire de transporte según un sentido opuesto con respecto al sentido de transporte normal al menos en esa parte del circuito, parte del circuito que está formada por al menos una parte de la tubería de transporte (100), para la eliminación de un posible atasco,
- 15 caracterizado por que la dirección de la circulación del aire de transporte se conecta en sentido opuesto únicamente en dicha parte del circuito, fundamentalmente en la parte de la tubería de transporte 100, y antes del dispositivo separador (20) según una dirección de transporte del material,
- en el que los medios para la conexión del aire de transporte en sentido opuesto comprenden
- 20 un primer canal de aire (110) en el lado de soplado del dispositivo de bomba (3) que se extiende hasta el lado de suministro normal de la tubería de transporte, comprendiendo dicho primer canal de aire (110) un primer elemento de válvula (122) que, cuando está cerrado, evita una conexión entre al menos el lado de soplado del dispositivo de bomba (3) y el lado de suministro normal de la tubería de transporte (100),
- 25 un segundo canal de aire (113) que se extiende desde lado de soplado del dispositivo de bomba (3) hasta el lado de suministro en sentido opuesto de la tubería de transporte (100), en el cual se puede conectar el lado de soplado del dispositivo de bomba (3),
- y un segundo elemento de válvula (126) en la tubería de transporte situado entre el dispositivo separador (20) y el segundo canal de aire (113),
- 30 en el que una parte de canal (114) conformada en la tubería de transporte está conectada a la tubería de transporte (100) en una zona situada entre el segundo elemento de válvula (126) y el dispositivo separador (20), o directamente al dispositivo separador (20).
2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos parte del aire de transporte se hace circular por medio de un dispositivo eyector (9) por el que se introduce un aire adicional al circuito.
3. Un método según la reivindicación 2, caracterizado por que al menos parte del aire de soplado del dispositivo de bomba (3) se utiliza como el medio de actuación del dispositivo eyector (9).
- 35 4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, caracterizado por que, en la etapa de suministro de material, se proporciona una depresión desde el punto de suministro (61) hasta la tubería de transporte (100), hasta al menos una parte del sistema de tuberías de transporte (100), con el dispositivo de bomba, de manera que queda abierto un canal de salida de aire, tal como una pieza de conexión (93), del lado de soplado del dispositivo de bomba (3).
- 40 5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 4, caracterizado por que, en la etapa de transporte, al menos la parte principal del aire del lado de soplado de la bomba (3) se hace circular en el circuito en el lado de suministro de la tubería de transporte (100).
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 5, caracterizado por que, en el método, se introduce en el circuito aire de reposición a través de al menos una entrada de aire (107, 107', 93), la cual comprende, de forma ventajosa, un tercer elemento de válvula (128, 128', 96).
- 45 7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 6, caracterizado por que el método comprende un modo de funcionamiento en el que se extrae aire del circuito a través de al menos una salida de aire, tal como dicha pieza de conexión (93), la cual comprende, de forma ventajosa, un elemento de compuerta / de regulación, tal como dicho tercer elemento de válvula (96).
- 50 8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 7, caracterizado por que la circulación del aire en el circuito, el cual comprende al menos una parte del sistema de tuberías de transporte (100), se regula y/o se controla y/o se abre o se cierra por medio de elementos de compuerta / de regulación, tales como los elementos de válvula (122, 124, 125, 126, 127, V<sub>A</sub>, V<sub>B</sub>, V<sub>C</sub>, V<sub>D</sub>) que están dispuesto en el circuito.

9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8, caracterizado por que, en el método, se proporciona una depresión en el circuito con al menos dicho dispositivo de bomba (3), cuyo lado de succión está conectado al elemento separador (20) o a la tubería de transporte (100) a través de un canal de aire (105) que conduce a él.
- 5 10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 9, caracterizado por que, en el método, se proporciona presión en el circuito con al menos dicho dispositivo de bomba (3), cuyo lado de soplado está conectado para soplar en el circuito.
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10, caracterizado por que, en el método, la dirección de la circulación del aire de transporte se cambia de sentido de forma alternativa al menos en dicha parte del circuito, parte que está formada por el menos una parte de la tubería de transporte (100).
- 10 12. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 11, caracterizado por que, en el método, el aire de transporte se hace circular de forma adicional en el circuito por medio del soplado en el circuito con el dispositivo de bomba (3), tal como un generador de vacío y/o un soplador.
13. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 12, caracterizado por que el método comprende un modo de funcionamiento en el que al menos una parte del sistema de tuberías de transporte (100) se limpia y/o se seca con aire al hacer circular el aire de transporte en el circuito, en particular al soplar en el circuito con el dispositivo de bomba (3).
- 15 14. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 13, caracterizado por que, en el método, el material se suministra desde los puntos de suministro (61) de material, los cuales son depósitos de material de desecho o vertederos de material de desecho.
- 20 15. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 13, caracterizado por que entre el punto de suministro (61) de material y la tubería de transporte (100), hay al menos un cuarto elemento de válvula (60), por medio de cuya apertura y cierre se regula el suministro de material y/o de aire de reposición a la tubería de transporte.
- 25 16. Un método según la reivindicación 15, caracterizado por que el cuarto elemento de válvula (60) situado entre el punto de suministro (61) de material y la tubería de transporte (100) se cierra, ventajosamente después de un determinado tiempo tras su apertura, de manera que la válvula (60) del punto de suministro previo está todavía abierta cuando la válvula del siguiente punto de suministro (61) se abre.
- 30 17. Un sistema de transporte neumático de material de desecho que comprende un aparato, el cual comprende al menos un punto de suministro (61) de material de desecho, una tubería de transporte de material (100) que se puede conectar al punto de suministro (61), un dispositivo separador (20) en el que el material que está siendo transportado se separa del aire de transporte, y un dispositivo de bomba (3) para la generación de una diferencia de presión en la tubería de transporte (100) al menos durante el transporte del material, en el que el aparato comprende un circuito que comprende al menos una parte del sistema de tuberías de transporte (100), en el cual se puede hacer circular el aire de transporte de circuito, y en el que el aparato comprende unos medios (113, 114, 122, 124, 125, 126) para la conexión de la circulación del aire de transporte según un sentido opuesto con respecto al sentido de transporte normal al menos en una parte del circuito, parte que está formada por al menos una parte de la tubería de transporte (100), para la eliminación de un posible atasco, en el que la dirección de la circulación del aire de transporte se conecta en sentido opuesto únicamente en la parte del circuito, fundamentalmente en la parte de la tubería de transporte 100, y antes del dispositivo separador (20) según una dirección de transporte del material,
- 40 caracterizado por que los medios para la conexión del aire de transporte en sentido opuesto comprenden
- un primer canal de aire (110) en el lado de soplado del dispositivo de bomba (3) que se extiende hasta el lado de suministro normal de la tubería de transporte, comprendiendo dicho primer canal de aire (110) un primer elemento de válvula (122) configurado de manera que, cuando está cerrado, evita una conexión
- 45 entre al menos el lado de soplado del dispositivo de bomba (3) y el lado de suministro normal de la tubería de transporte (100),
- un segundo canal de aire (113) que se extiende desde lado de soplado del dispositivo de bomba (3) hasta el lado de suministro en sentido opuesto de la tubería de transporte (100), en el cual se puede conectar el lado de soplado del dispositivo de bomba (3),
- 50 y un segundo elemento de válvula (126) en la tubería de transporte situado entre el dispositivo separador (20) y el segundo canal de aire (113),
- en el que una parte de canal (114) conformada en la tubería de transporte está conectada a la tubería de transporte (100) en una zona situada entre el segundo elemento de válvula (126) y el dispositivo separador (20), o directamente al dispositivo separador (20).

18. Un aparato según la reivindicación 17, caracterizado por que el aparato comprende un dispositivo eyector (9) que está dispuesto en el circuito sobre el lado de soplado de dicho dispositivo de bomba (3), entre el dispositivo de bomba (3) y la tubería de transporte (100), siendo el medio de actuación de dicho dispositivo eyector el aire de soplado del dispositivo de bomba (3).
- 5 19. Un aparato según la reivindicación 17 o 18, caracterizado por que el dispositivo eyector comprende una pieza de conexión (93) para la conducción de otro flujo de medio hasta el flujo de medio de actuación.
20. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 19, caracterizado por que, en la etapa de suministro de material, se proporciona una depresión desde el punto de suministro hasta la tubería de transporte, hasta al menos una parte del sistema de tuberías de transporte, con el dispositivo de bomba, de manera que un canal de salida de aire, tal como la pieza de conexión (93), del lado de soplado del dispositivo de bomba (3) está configurado para abrirse.
- 10 21. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 20, caracterizado por que, en el circuito, el cual comprende al menos una parte del sistema de tuberías de transporte (100), están dispuestos unos elementos de compuerta / de regulación, tales como los elementos de válvula (122, 124, 125, 126, 127, V<sub>B</sub>, V<sub>C</sub>, V<sub>D</sub>), por medio de los cuales se puede regular y/o controlar y/o abrir o cerrar la circulación del aire de transporte.
- 15 22. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 21, caracterizado por que el aparato comprende al menos una entrada de aire (107, 107', 93), la cual comprende, de forma ventajosa, un tercer elemento de válvula (128, 128', 96) para la introducción de aire en el circuito desde el exterior del mismo.
- 20 23. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 22, caracterizado por que el aparato comprende al menos una salida (93), la cual comprende, de forma ventajosa, un elemento de compuerta / de regulación, tal como el tercer elemento de válvula (96), para la extracción de al menos parte del aire del circuito.
24. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 23, caracterizado por que el lado de succión de dicho dispositivo de bomba (3) está conectado al elemento separador (20) o a un canal de aire (105) que conduce a él.
- 25 25. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 24, caracterizado por que dicho al menos un dispositivo de bomba (3) y medios para la conexión del lado de soplado del al menos un dispositivo de bomba soplan en el circuito.
26. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 25, caracterizado por que el aparato comprende unos medios para limpiar al menos una parte del sistema de tuberías de transporte (100) con aire y/o para secarla al hacer circular el aire de transporte en el circuito, en particular por soplado.
- 30 27. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 26, caracterizado por que los puntos de suministro (61) de material son depósitos de material de desecho o vertederos de material de desecho.
28. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 17 – 27, caracterizado por que, entre el punto de suministro (61) y la tubería de transporte (100), hay al menos un cuarto elemento de válvula (60), por medio de cuya apertura y cierre se regula el suministro de material y/o de aire de reposición a la tubería de transporte.
- 35



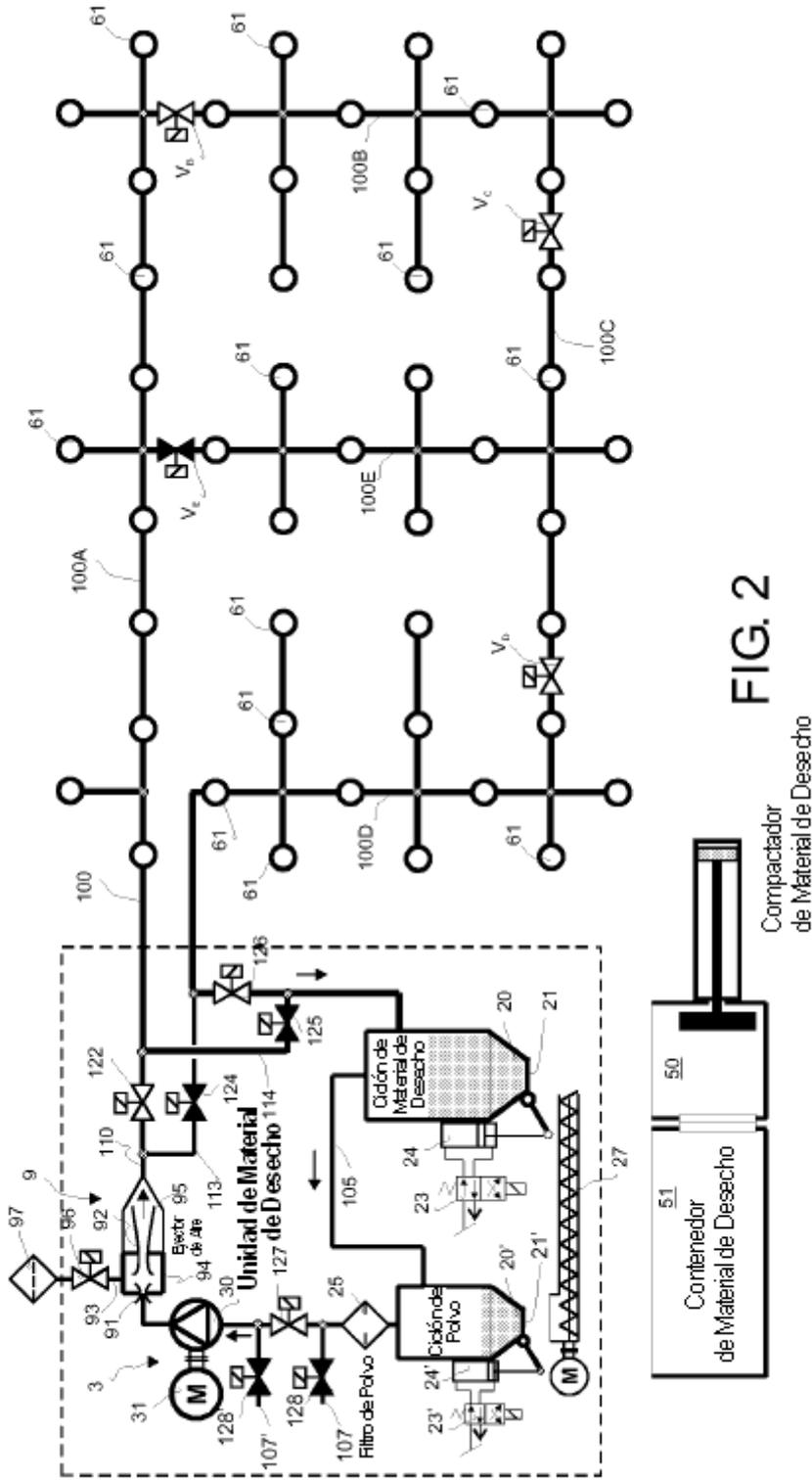


FIG. 2

Contenedor de Material de Desecho

Compactor de Material de Desecho

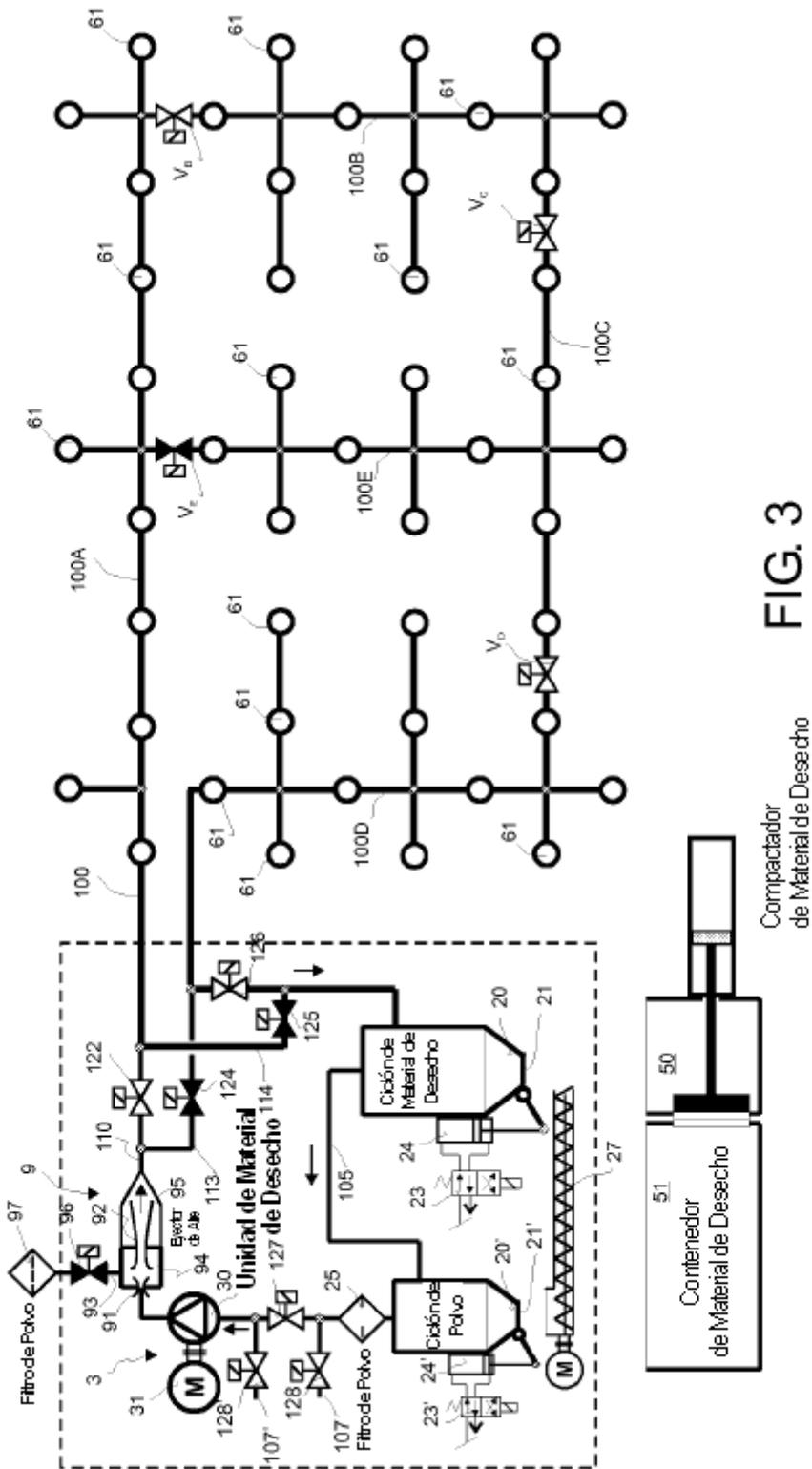


FIG. 3

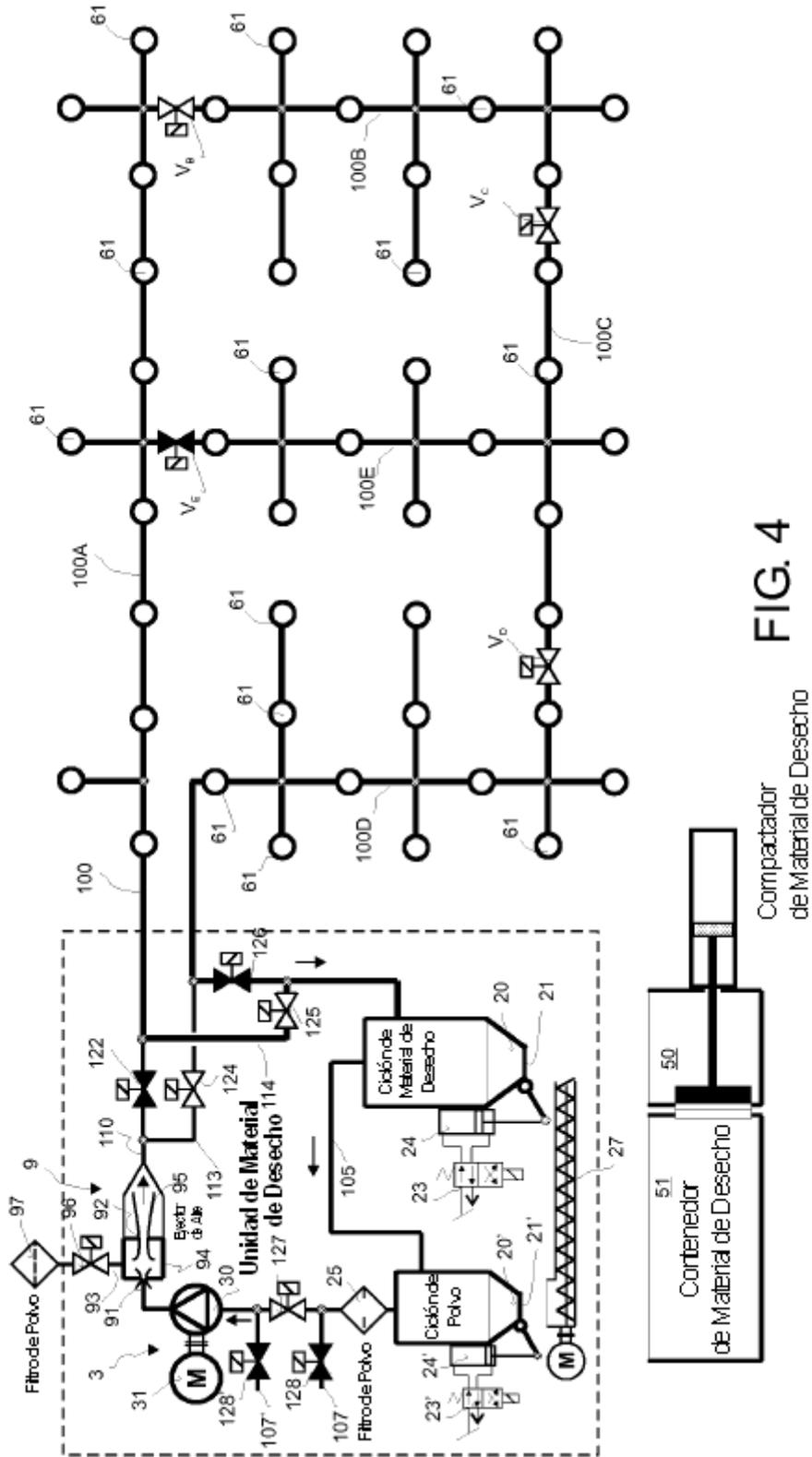


FIG. 4

Compactor de Material de Desecho

