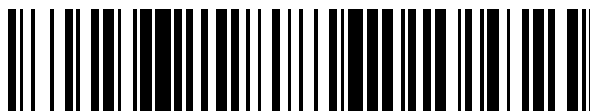


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 359**

51 Int. Cl.:

B65F 5/00 (2006.01)

B65G 53/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2011** **PCT/FI2011/050910**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012** **WO12059632**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2011** **E 11837626 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018** **EP 2635508**

54 Título: **Método y sistema de transporte neumático de material**

30 Prioridad:

08.11.2010 FI 20106173

03.11.2010 FI 20106150

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

09.04.2019

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 2 708 359 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 sistema de transporte neumático de material

Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un método para el transporte neumático de material con un sistema de transporte neumático de material, tal como un sistema de transporte de residuos, del tipo que comprende una tubería de transporte principal, conectable como parte de un circuito, al menos un lugar de entrada de material, al menos dos dispositivos de separación y medios para producir una diferencia de presiones y/o un flujo de aire de transporte dentro de las tuberías de transporte.

El documento WO 2009/080888 A1 divulga un método de transporte neumático de residuos y un sistema correspondiente, que comprende una tubería de transporte principal, conectable como parte de un circuito, una pluralidad de lugares de entrada de residuos, un dispositivo de separación y medios para producir una diferencia de presiones y un flujo de aire de transporte dentro de las tuberías de transporte.

El documento WO 2009/080881 A1 divulga un método de transporte neumático de residuos y un sistema correspondiente, que comprende una tubería de transporte principal, conectable como parte de un circuito, una pluralidad de lugares de entrada de residuos, dos dispositivos de separación y medios para producir una diferencia de presiones y un flujo de aire de transporte dentro de las tuberías de separación. El método y el sistema descritos en este documento son tales, que el aire puede fluir dentro de dicha tubería de transporte principal en dos direcciones opuestas.

La invención se refiere generalmente a sistemas de transporte neumático de material, tales como sistemas de transporte por vacío parcial, más particularmente, a la recogida y transporte de residuos, tal como al transporte de residuos domésticos.

Se conocen en la técnica sistemas en los que se transportan residuos en conducciones por medio de succión. En ellos, los residuos son transportados a largas distancias dentro de la conducción mediante aspiración. Los aparatos son utilizados, entre otras cosas, para transportar los residuos en diferentes instituciones o para el transporte de residuos domésticos en zonas urbanas. Es habitual de estos sistemas que se utilice un aparato de vacío parcial para conseguir una diferencia de presiones, de tal manera que en dicho aparato se consigue un vacío parcial, dentro de la tubería de transporte, por medio de generadores de vacío parcial, tal como mediante bombas de vacío o mediante un aparato eyector. Una tubería de transporte comprende, por lo común, al menos unos medios de válvula, mediante cuya apertura y cierre se regula el aire de reemplazo que llega al interior de la tubería de transporte. En los sistemas de transporte por vacío parcial existen, por lo común, entre otros, los siguientes problemas: elevado consumo de energía, gran flujo de aire dentro de las conducciones, problemas de ruido, así como problemas de polvo y partículas finas en el interior de la tubería de salida. Además de ello, especialmente en las largas distancias, en las que la longitud de una tubería de transporte puede ser de varios miles de metros, la pérdida de presión se incrementa, en cuyo caso, al objeto de garantizar un funcionamiento satisfactorio del sistema de transporte, se necesitan diámetros de tubería muy grandes y dispositivos de bombeo, esto es, ventiladores, correspondientemente eficientes. Esto tiene como resultado soluciones muy caras en términos de costes, y también, como el tamaño de tubería aumenta, se requiere más espacio para las instalaciones.

Se ha hecho posible mejorar considerablemente las soluciones de la técnica anterior produciendo un sistema en el que al menos una parte de la conducción de transporte puede ser conectada como parte de un circuito, dentro del cual se hace circular aire de transporte, al menos durante el transporte del material, con un dispositivo de bomba cuyo lado de succión está conectado a al menos un dispositivo de separación y, adicionalmente, a una conducción de transporte, en su lado de retorno, de tal manera que al menos una parte del aire de transporte, en el lado de presión de la bomba, es conducida al interior del circuito, en el lado de salida de la tubería de transporte. Este tipo de solución es presentado, por ejemplo, en la Publicación de Patente FI 20085141 y en las Publicaciones de Patente correspondientes antes citadas WO 2009/080881 y WP 2009/080888.

El propósito de la presente invención es desarrollar adicionalmente los sistemas antes mencionados y conseguir una solución totalmente novedosa en asociación con los sistemas de transporte de un material, solución por medio de la cual las desventajas de las soluciones de la técnica anterior se evitarán. Otro propósito de la invención es conseguir una solución aplicable a sistemas de transporte por vacío parcial, que resulte adecuada para sistemas de gran tamaño. Es aún otro propósito conseguir una solución por medio de la cual puedan reducirse el volumen del aire de salida del sistema y, al mismo tiempo, las emisiones de polvo y de partículas finas, así como posibles olores desagradables.

Breve descripción de la invención

El método de la invención es de acuerdo con la reivindicación 1. Detalles adicionales se especifican por lo que se establece en las reivindicaciones 2-15.

El sistema de la invención es conformidad con la reivindicación 16. Detalles adicionales se especifican en lo que se

establece en las reivindicaciones 17-32.

La solución de acuerdo con la invención tiene numerosas ventajas importantes. Utilizando el sistema en el transporte de material de desecho en dos fases, en la primera fase del cual los lugares de entrada son vaciados y su material de desecho es transferido desde una tubería ramificada al interior de una tubería de transporte principal, en la segunda fase, los residuos son transferidos desde la tubería de transporte principal al interior de unos medios de separación, de tal manera que la tubería de transporte principal se utiliza como depósito intermedio. En la solución de acuerdo con la invención, una unidad de bomba puede, por tanto, en un sentido, ser dividida en dos, de tal manera que pueden ser aspiradas al mismo tiempo dos tuberías de transporte ramificadas. La succión se produce desde las tuberías ramificadas, las cuales son generalmente más pequeñas en diámetro que la tubería de transporte principal. La salida de las unidades de bomba más pequeñas es suficiente para transferir los residuos al menos hasta la tubería de transporte principal. Es posible, por lo tanto, transferir con baja potencia a lo largo de al menos una parte de la distancia de transporte desde un lugar de entrada hasta la tubería de transporte principal, la cual puede ser utilizada como depósito. Una vez transferida una cantidad suficiente de residuos desde los lugares de entrada, a través de las tuberías ramificadas, al interior de la tubería de transporte principal, la totalidad de la salida de los dispositivos de bomba puede conectarse, si es necesario, para aspiración desde una parte de la tubería de transporte principal, en cuyo caso se obtiene hasta el doble de velocidad y los residuos se transfieren a una estación de residuos, al interior de unos medios de separación. A continuación, la transferencia puede ser conectada a una segunda sección de la tubería de transporte principal, en cuyo caso la tubería de transporte principal se vacía. Con esta disposición, la potencia de salida de los ventiladores puede ser reducida hasta la mitad. Al conectar al menos una parte de la conducción de transporte de manera que comprenda un circuito, esto es, en una denominada conducción de línea en anillo, en la disposición, la conducción puede ser enjuagada y secada de manera eficaz. En este caso, también, el soplado de un dispositivo de bomba se dirige al interior de la conducción. Al disponer en una primera fase succión / vacío parcial en la tubería de conducción principal o en una sección de la tubería de conducción principal desde dos direcciones diferentes, al menos en las proximidades de la intersección de la tubería de transporte ramificada destinada a ser vaciada, y en la tubería de transporte principal, se consigue una transferencia eficaz del material de desecho desde una tubería de transporte ramificada al interior de la tubería de transporte principal. Al mismo tiempo, la pérdida de presión con respecto a la de la tubería de transporte principal se divide a la mitad. Por otra parte, el diámetro de la tubería de transporte principal puede ser reducido. En la segunda fase, puede hacerse circular aire de transporte dentro del circuito formado parcialmente por la conducción de transporte, y puede conseguirse una transferencia eficaz del material de desecho ya transferido a la sección de la tubería de transporte principal, a unos medios de separación de una estación de residuos. La dirección de la circulación de aire de transporte puede ser cambiada en el circuito, en cuyo caso la ruta de transporte más adecuada, por ejemplo, en términos de distancia de transporte o de consumo de energía, puede ser optimizada.

La invención hace posible el uso de diámetros de tubería más pequeños para la conducción de transporte en ciertas secciones o tramos de tubería que están conectados por su segundo extremo a la conducción de transporte que forma un circuito, pero de manera que no se hace circular aire de transporte por dichas secciones, esto es, a una sección denominada 'de línea única'. De acuerdo con una realización de la invención, el diámetro de la tubería de transporte principal puede ser también reducido en comparación con los sistemas de transporte por tubería convencional. Se obtienen ahorros considerables por medio de las realizaciones, debido a que la conducción de transporte es de menor diámetro y el volumen de aire de transporte necesario para transportar el material es más pequeño.

De acuerdo con la invención, una parte de la tubería puede ser conectada en forma de circuito, en cuyo caso el aire de transporte puede hacerse circular, por ejemplo, para el lavado por circulación de aire de la conducción o para la eliminación de la humedad. Puede también conseguirse un efecto de transporte eficaz en las diferentes partes de la conducción de transporte, así como también una rápida transferencia desde la tubería de entrada a la tubería de conducción. Al disponer la conducción del sistema de manera que comprenda un circuito por el que circule al menos una parte del aire de transporte, es posible reducir el volumen del aire de salida. Al mismo tiempo, el consumo de energía del sistema se reduce. Manteniendo un vacío parcial y, al mismo tiempo, manteniendo el soplado, es posible conseguir una circulación eficaz del aire de transporte dentro del circuito y un transporte del material por la tubería de transporte. Con la solución de acuerdo con la invención, un sistema convencional denominado 'de línea única', que comprende una única tubería, puede ser combinado eficazmente con una solución en la que al menos una parte de la tubería de transporte forma un circuito en el que puede hacerse circular aire de transporte, es decir, un sistema de línea en anillo. Al mismo tiempo, el consumo total de energía puede hacerse más eficiente cuando al menos una parte de la distancia de transporte se lleva a cabo en la conducción de transporte por la que se hace circular el aire de transporte. Esto constituye una ventaja significativa, particularmente en grandes sistemas de transporte de residuos que cubren, por ejemplo, todo un distrito urbano o una ciudad.

Cuando los sistemas de línea única y de línea en anillo se conectan, puede seleccionarse la sección de tubería de línea única de manera que sea más pequeña y el diámetro de la sección de tubería de línea en anillo, es decir, la sección de tubería en la que el aire de transporte puede hacerse circular por el circuito, sea más grande, si es necesario. En este caso, algo del volumen de aire es suficiente para transferir residuos de la parte de línea única de la conducción al interior de la sección de tubería de línea en anillo, esto es, al interior de la sección de tubería que forma un circuito dentro del cual puede hacerse circular aire de transporte. La necesidad de potencia total disminuye, de manera que se produce un ahorro considerable. Por lo común, el ahorro es del orden del 30% al 50%. Con la

solución de acuerdo con la invención, es posible reducir esencialmente el volumen del aire de salida y, al mismo tiempo, reducir posibles problemas creados por el polvo y problemas de partículas finas dentro de la tubería de salida. Por otra parte, pueden reducirse los olores molestos de las conducciones de transporte que son típicos de los sistemas convencionales de transporte neumático de residuos. De acuerdo con la invención, al menos una parte de la conducción de transporte puede ser conectada como parte de un circuito en el que el efecto de succión que se conseguirá con los dispositivos de bomba puede ser ajustado y/o controlado, y/o ser estos abiertos o cerrados con medios de cierre / medios de ajuste, tal como con medios de válvula, que están dispuestos en asociación con la conducción de transporte. En este caso, la succión puede hacerse circular eficazmente dentro del sistema, incluso si la conducción de transporte del sistema no es un anillo completo. Al mismo tiempo, es posible conseguir un transporte eficaz del material dentro de la conducción. Con el método y el aparato de acuerdo con la invención, es posible ajustar eficazmente la relación del aire que se ha de soplar al interior de la conducción de transporte, con respecto al aire que se ha soplar fuera del sistema. Con la solución de acuerdo con la invención, el problema del ruido causado por la técnica anterior puede ser también esencialmente reducido. La acumulación de humedad dentro de la conducción se reduce, y la conducción puede ser secada mediante la circulación de aire dentro de la conducción. Cuando se reduce el aire que ha de ser aspirado al interior, el consumo de energía también se reduce. Abriendo y cerrando los lugares de entrada del sistema de acuerdo con la invención, se consiguen un transporte del material al interior de la tubería de transporte y un transporte en la tubería de transporte eficaces, mientras que, al mismo tiempo, es posible mantener bajo el impacto de ruido causado por el funcionamiento del sistema. Disponiendo la tubería de transporte del sistema de transporte de material de manera que esté compuesta de áreas operativas, esto es, circuitos subordinados, o subcircuitos, puede disponerse eficazmente el transporte de material por la conducción de transporte, así como el vaciado de los lugares de entrada al interior de la tubería de transporte. Disponiendo la circulación del aire de transporte en la dirección opuesta, puede conseguirse una eliminación efectiva del atascamiento. El cambio de la circulación del aire de transporte al otro sentido puede disponerse fácilmente en una conducción en anillo. También, el consumo de energía total se reduce debido a que, entre otras cosas, no es necesaria una energía adicional para el secado de la conducción, el calentamiento de la conducción, etc.

Breve descripción de las figuras

En lo que sigue, la invención se describirá con mayor detalle con la ayuda de un ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 presenta, en forma de diagrama, un sistema de acuerdo con una realización de la invención, en una primera fase operativa,

La Figura 2 presenta, en forma de diagrama, un sistema de acuerdo con una realización de la invención, en una segunda fase operativa,

La Figura 3 presenta, en forma de diagrama, un sistema de acuerdo con una realización de la invención, en una tercera fase operativa,

La Figura 4 presenta, en forma de diagrama, un sistema de acuerdo con una realización de la invención, en una cuarta fase operativa,

La Figura 5 presenta, en forma de diagrama, una realización alternativa de la invención, y

La Figura 6 presenta un gráfico de la curva de salida de un dispositivo de bomba de acuerdo con una realización de conformidad con la invención,

La Figura 7 presenta, en forma de diagrama, un sistema de transporte neumático de material con un único dispositivo de separación, en una primera fase operativa,

La Figura 8 presenta el sistema de la Figura 7 en una segunda fase operativa,

La Figura 9 presenta el sistema de las Figuras 7 y 8 en una tercera fase operativa, y

La Figura 10 presenta el sistema de las Figuras 7 a 9 en una cuarta fase operativa.

Descripción detallada de la invención

Las Figuras 1-4 presentan un diagrama simplificado de un sistema de transporte neumático de material, más particularmente, un sistema de transporte de residuos, de acuerdo con una realización de conformidad con la invención. La figura presenta una tubería de transporte principal 100A, 100B para material, de manera que, a lo largo del lado de dicha tubería de transporte principal se ha dispuesto al menos una, por lo común, muchas tuberías de transporte ramificadas 80A, 80B. La realización de las figuras comprende dos tuberías de transporte ramificadas 80A, 80B. Los lugares de entrada 60 del material de desecho se han dispuesto a lo largo del lado de las tuberías de transporte ramificadas. El lugar de entrada 60 es una estación de aporte de material, más particularmente, de material residual, destinado a ser transportado, de manera que desde dicha estación el material, más particularmente, el material de desecho, tal como residuos domésticos, que se ha de transportar, es aportado al

interior del sistema de transporte. El sistema puede comprender diversas estaciones de aporte 60 desde las que el material destinado a ser transportado es aportado a la conducción de transporte. En las figuras, los componentes de un lugar de entrada se han representado con números de referencia en asociación con dos lugares de entrada 60. El lugar de entrada 60 comprende, por lo común, un recipiente de aporte 61, el cual puede estar conectado a una tubería de entrada 63. La tubería de entrada comprende al menos unos medios de válvula 62, por la apertura y el cierre de los cuales el material puede ser transferido desde el lugar de entrada al interior de la tubería de transporte. La tubería de entrada 63 está conectada a una tubería de transporte ramificada 80A, 80B y continúa hasta la tubería de transporte principal 100A, 100B, la cual puede, por tanto, estar constituida por un cierto número de secciones de tubería. La tubería de entrada 63 puede comprender un cierto número de lugares de entrada 60, los cuales están conectados a una tubería de transporte ramificada a través de una única tubería de entrada. En la realización de la figura, se ha dispuesto un acoplamiento de aire de reemplazo, en el extremo opuesto con respecto a la tubería de transporte ramificada o la tubería de transporte principal, en la dirección de transporte del material de una tubería de entrada 63, de manera que dicho acoplamiento de aire de reemplazo está provisto de unos medios de filtrado 67 y de unos medios de válvula 66, por medio de los cuales puede ser ajustado el acceso del aire de reemplazo al interior de la tubería de entrada 63.

El aire de reemplazo necesario para vaciar el recipiente de aporte 61 de un lugar de entrada 60, viene, en la realización de la Figura 1, a través del recipiente de aporte 61. De acuerdo con una segunda realización, un acoplamiento ramificado de aire de reemplazo independiente, que puede estar provisto de unos medios de filtrado, puede, adicionalmente, estar en conexión con un lugar de salida. En la realización de las figuras, un dispositivo conformador 64 de material, que es accionado por un dispositivo de accionamiento 65, está también en conexión con un lugar de entrada. Por medio del dispositivo conformador de material, el material de desecho puede ser compactado o de otro modo conformado para ser administrado mejor dentro de la tubería de entrada. Un lugar de entrada puede también carecer de dispositivo conformador del material. En la realización de la figura, el número 1 o 2 se ha utilizado para, en el recipiente de aporte 61 de los lugares de entrada 60, describir la secuencia de vaciado de los lugares de entrada de la tubería de entrada 63, cuando se pretende vaciar los recipientes de aporte 61 de la misma tubería de entrada consecutivamente. El principio básico es que primero se vacía el recipiente de aporte que está más cerca de los medios de separación 90A, 90B según la dirección de transporte del material, y, subsiguientemente, se vacía el recipiente de aporte que es el siguiente más cercano en contra de la dirección de transporte. Se aplica también una secuencia de vaciado correspondiente con respecto a las tuberías de entrada de una tubería de transporte ramificada, de tal manera que se vacían primero los recipientes de aporte de la tubería de entrada que están más cerca según la dirección de transporte del material en la tubería de transporte de ramificada 80A, 80B, y, subsiguientemente, se vacían los recipientes de aporte de la tubería de entrada que son los siguientes más cercanos en contra de la dirección de transporte del material.

El material aportado al interior de la tubería de transporte 63 desde un lugar de entrada 60 es transportado a lo largo de la tubería de transporte ramificada 80A, 80B, al interior de la tubería de transporte principal.

La Figura 1 representa una situación en la cual el segundo lugar de entrada 60 es vaciado desde la tubería de entrada 63 de la primera tubería de transporte ramificada 80A, tubería de entrada que es la más cercana a los medios de separación 90A según la dirección de transporte del material, de tal manera que los medios de válvula 62 de dicho lugar de entrada, dichos medios de válvula que se encuentran situados entre el recipiente de aporte 61 y la tubería de entrada 63, se encuentran en la posición abierta. Los medios de válvula 83A situados entre la primera tubería de transporte ramificada 80A y la tubería de transporte principal se encuentran en la posición abierta, de tal modo que el vacío parcial conseguido por el dispositivo de bomba 118A, vacío parcial que actúa en el lado de succión del dispositivo de bomba a través de la conducción 117A, 115A, 113A mediante los medios de separación 90A existentes en la conducción de transporte 111A, 100A, hace que el material de desecho se transfiera por el efecto de la diferencia de presiones, desde el recipiente de aporte 61, a través de la tubería de entrada 63, al interior de la tubería de transporte ramificada 80A, y continúe al interior de la tubería de transporte principal 100A.

Al mismo tiempo, el primer lugar de entrada 60 puede ser vaciado desde la tubería de entrada 63 de la segunda tubería de transporte ramificada 80B, de tal manera que dicha tubería de entrada es la más cercana a los medios de separación 90B según la dirección de transporte del material, de tal modo que los medios de válvula 62 de dicho lugar de entrada, dichos medios de válvula que se encuentran situados entre el recipiente de aporte 61 y la tubería de entrada 63, están en la posición abierta. Los medios de válvula 83B situados entre la segunda tubería de transporte ramificada 80B y la sección 100B de la tubería de transporte principal se encuentran en la posición abierta, de tal manera que el vacío parcial conseguido por el segundo dispositivo de válvula 118B, vacío parcial que actúa sobre el lado de succión del dispositivo de válvula a través de la conducción 117B, 115B, 113B mediante los medios de separación 90B existentes en la conducción de transporte 111B, 100B, hace que el material de desecho se transfiera bajo el efecto de la diferencia de presiones desde el recipiente de aporte 61, a través de la tubería de entrada 63, al interior de la tubería de transporte ramificada 80B, y continúe al interior de la tubería de transporte principal 100B.

En la realización de la Figura 1, las secciones 100A, 100B de la conducción de transporte principal forman un circuito, de tal manera que entre dichas secciones se encuentran unos medios de válvula 103. En la situación de la Figura 1, los medios de válvula 103 situados entre la primera sección 100A de la tubería de transporte principal y la segunda sección 100B de la tubería de transporte principal se encuentran en la posición cerrada.

En la situación de la Figura 1, los recipientes de aporte de los lugares de entrada 60 son vaciados a través de una tubería de transporte ramificada, al interior de la tubería de transporte principal, hasta que hayan sido vaciados los lugares de entrada deseados. En el sistema de la invención, la válvula del siguiente lugar de entrada que se ha de vaciar es abierta en alguna medida, antes de que los medios de válvula del lugar de entrada precedente que se acaba de vaciar se cierran. Es posible, de esta manera, un efecto de reducción sobre el ruido causado por el vaciado, y, por tanto, puede reducirse un efecto de ruido posiblemente perjudicial.

Tan solo se han presentado en la figura dos tuberías de transporte ramificadas 80A, 80B, pero el número de ellas depende del tamaño del sistema. Puede haber, por lo tanto, un número considerablemente mayor de tuberías de transporte ramificadas, y el número de lugares de entrada 60 y de tuberías de entrada 63 existentes en ellas puede variar de acuerdo con las necesidades del emplazamiento.

El diámetro de las tuberías de entrada y el diámetro de las tuberías de transporte ramificadas son, preferiblemente, más pequeños que el diámetro de la conducción de transporte principal.

La Figura 2 presenta una alternativa en la que los residuos transferidos al interior de las secciones 100A, 100B de la tubería de transporte principal continúan siendo transferidos a lo largo de las secciones de la tubería de transporte principal hasta los medios de separación 90A, 90B, en los que el material de desecho es separado del aire de transporte. En la realización de la Figura 2, los residuos de dos secciones de tubería diferentes 100A, 100B de la tubería de transporte principal son vaciados simultáneamente dentro de medios de separación diferentes 90A, 90B utilizando el propio aparato de generación de vacío parcial de ambas secciones de tubería y al menos unos medios de bomba 118A, 118B de dicho aparato para conseguir un efecto de transporte. El lado de succión de al menos unos de los medios de bomba, los 118A, del primer aparato de generación de vacío parcial, está conectado, a través de la conducción 117A, 115A, 113A, a los primeros medios de separación 90A, los cuales están conectados a la primera sección 100A de la conducción de transporte a través de las líneas de tuberías 111A. De forma correspondiente, el lado de succión de al menos unos medios de bomba, los 118B, de la segunda unidad de generación de vacío parcial está conectado, a través de la conducción 117B, 115B, 113B, a los segundos medios de separación 90B, los cuales están conectados a la segunda sección 100B de la segunda conducción de transporte a través de las líneas de tuberías 111B. En la realización de la Figura 2, se han dispuesto unos acoplamientos de aire de reemplazo para las secciones 100A, 100B de la conducción de transporte, de tal manera que dichos acoplamientos de aire de reemplazo están provistos de unos medios de filtrado 102A, 102B y de medios de válvula 101A, 101B. Los acoplamientos de aire de reemplazo se encuentran en lados opuestos de los medios de válvula 103 cerrados que dividen la conducción de transporte principal en diferentes secciones. Los medios de válvula 101A, 101B de los acoplamientos de aire de reemplazo están abiertos (en blanco en la figura) y, de forma correspondiente, los medios de válvula 83A, 83B de las tuberías de transporte ramificadas están cerrados (en negro en la figura), de tal modo que existe un flujo de aire en las secciones 100A, 100B de las tuberías de transporte principales, desde los acoplamientos de aire de reemplazo hacia los medios de separación 90A, 90B. En la figura, la dirección del flujo de aire de transporte se ha representado mediante flechas. La velocidad del flujo de aire es suficiente para que los materiales de desecho, que son transferidos desde las tuberías de transporte ramificadas al interior de las tuberías de transporte principales, se transfieran desde la tubería de transporte principal, en la primera sección 100A de la tubería de transporte principal, hacia los primeros medios de separación 90A, y en la segunda sección 100B de la tubería de transporte principal, hacia los segundos medios de separación 90B.

El material de desecho se transfiere, de esta forma, a lo largo de la conducción de transporte, a uno o más medios de separación 90A, 90B, en los cuales el material que se ha de transferir se separa, por ejemplo, debido a la caída de la velocidad y a la fuerza centrífuga, del aire de transporte. El material separado es retirado, por ejemplo, de acuerdo con las necesidades, de los medios de separación 90A, 90B, y llevado al interior de un recipiente 91A, 91B para material, tal como al interior de un recipiente de desechos, o destinado a un tratamiento adicional. Los medios de vaciado 92A, 93A; 92B, 93B se encuentran en asociación con los medios de separación 90A, 90B. El recipiente para material puede comprender un compactador de desechos (no mostrado), mediante el cual el material es compactado al comprimirlo hasta obtener un tamaño más pequeño, y desde dicho compactador, el material es transportado adicionalmente al interior del recipiente de desechos.

En la realización de la Figura 1, se presentan dos medios de separación 90A, 90B a cuyo interior el material puede ser transferido de una manera controlada. En la realización de la Figura 1, los residuos de ambas secciones de las tuberías de transporte principales fueron dirigidos a diferentes medios de separación 90A, 90B mediante el uso de generadores de vacío parcial propios para la transferencia de ambos. Esto hace posible un rápido funcionamiento simultáneo.

Por otra parte, es posible utilizar un cierto número de generadores de vacío parcial, y la potencia de salida de estos puede ser utilizada para transferir los residuos de una sección de tubería de transporte de cada vez, al interior de unos medios de separación. El tipo de situación se presenta en la Figura 3, en la cual el lado de succión del dispositivo de bomba 118A de la primera unidad de vacío parcial está conectado a o largo de la conducción 117A, 115A, 132, 115B, 113B a los segundos medios de separación 90B, y, de forma correspondiente, el lado de succión de al menos un dispositivo de bomba, el 118B, del segundo aparato de generación de vacío parcial está conectado, a través de la conducción 117B, 115B, 113B, a los segundos medios de separación 90B. La conexión desde el lado de succión de los dispositivos de bomba 118A, 118B a los primeros medios de separación 90A se cierra con la

válvula 114A. Los segundos medios de separación se conectan, adicionalmente, a través de la conducción de transporte 111B y de los medios de válvula 110B, a la segunda sección 100B de la tubería de transporte. En este caso, la potencia de salida de los dispositivos de bomba 118A, 118B de las dos unidades de generación de vacío parcial de la figura se conecta para transferir el material de desecho de la segunda conducción de transporte al interior de los segundos medios de separación 90B. El reemplazo del aire se obtiene cuando la válvula 101B del acoplamiento de aire de reemplazo está en la posición abierta. Una vez que la segunda sección 100B de la tubería de transporte ha sido vaciada de residuos, en la siguiente fase, los dispositivos de bomba 118A, 118B de los dos dispositivos de generación de vacío parcial pueden ser conectados para el vaciado de la primera sección de tubería de transporte en los medios de separación.

Si se desea que los materiales de desecho sean transferidos a los segundos medios de separación 90B previos, tan solo es necesario cerrar la conexión de la válvula de tres vías 110B a la segunda sección de tubería de transporte para abrir la conexión a través de la primera válvula de tres vías 110A, desde la primera sección de tubería de transporte 100A, a lo largo de la tubería 112AB, hasta la tubería 111B, y continuando hasta los segundos medios de separación 90B. En este caso, la conexión habilitada por la primera válvula de tres vías 110A a través de la tubería 111A, hasta los primeros medios de separación 90A, es cerrada.

Si, alternativamente, se desea que el material de desecho de la primera sección de la tubería de transporte sea transferido a los primeros medios de separación 90A mediante el uso del vacío parcial / potencia de succión conseguidos por los dispositivos de bomba 118A, 118B de ambas unidades de generación de vacío parcial, la conexión desde el lado de succión de los dispositivos de bomba hasta los primeros medios de separación se abre mediante la apertura de la válvula 114A, y la conexión desde el lado de succión hasta los segundos medios de separación 90B se cierra mediante el cierre de la válvula 114B. En este caso, la válvula 131, situada en la tubería 132 entre las tuberías 115A, 115B, se abre. De este modo, cuando la primera válvula de tres vías 110A se encuentra en la posición de la Figura 3, el material de desecho de la primera sección 100A de la tubería de transporte comienza a transferirse hacia los primeros medios de separación 90A, en los que el material de desecho es separado del aire de transporte.

En el sistema de acuerdo con las figuras, cuando, por ejemplo, los primeros medios de separación 90A se llenan, el material que se ha de transferir puede ser guiado hasta unos segundos medios de separación 90B. En la realización de las figuras, los dos medios de separación 90A, 90B se han dotado de medios de retirada de material 92A, 93A; 92B, 93B. Los medios de retirada de material comprenden, por ejemplo, unos medios de cierre 92A, 92B de la abertura de salida, y los medios de accionamiento 93A, 93B de estos. Un conducto de aire de transporte 113A, 115A, 117A; 113B, 115B, 117B conduce desde el dispositivo de separación 90A, 90B, avanzando hacia los medios 118A, 119A; 118B, 119B para crear un vacío parcial dentro de la tubería de transporte.

En la realización de las Figuras 1-5, los medios para crear un vacío parcial comprenden un cierto número de unidades de bomba. Por medio de estas, el vacío parcial que se necesita a la hora de transportar material es producido en la conducción de transporte y/o en una parte de ella. Cada una de las unidades de bomba comprende un dispositivo de bomba 118A, 118B que es accionado con un dispositivo de accionamiento 119A, 119B. El lado de succión de los dispositivos de bomba puede ser conectado, a través de los medios de separación 90A, 90B, a la conducción de transporte 100A, 100B. El lado de soplado de los dispositivos de bomba 118A, 118B, por su parte, puede ser conectado, en la realización de la figura, para soplar al interior de la conducción de transporte 100A, 110B a través de la línea 127A, 128A; 127B, 128B y/o al interior de la línea de salida 124A, 124B. El diagrama de acuerdo con las figuras presenta dos unidades de bomba. Puede haber también un cierto número de unidades de bomba, de acuerdo con la realización del sistema.

El lado de soplado del dispositivo de bomba 118A de la primera unidad de bomba tiene dos líneas, una línea 127A que lleva a la conducción de transporte 100A o a la conducción de transporte 100B, y una línea de salida 122A, 124A, que está provista de unos medios de válvula 123A. En la realización de la Figura, la línea de salida 124A está provista de unos medios de filtrado. El soplado producido por el dispositivo de bomba 118A de la unidad de bomba puede ser controlado abriendo y cerrando las válvulas 121A, 123A y, adicionalmente, 129A, 129B. El lado de succión del dispositivo de bomba 118A de la unidad de bomba está conectado, mediante una línea de succión 117A, a la línea 113A o 113B que va del dispositivo de separación 90A o 90B. La línea de succión comprende unos medios de válvula 114A, 114B y, adicionalmente, 110A, 110B. La línea de succión puede, en caso necesario, ser conectada abriendo la válvula 126A hacia la línea de salida 124A, a través de la tubería 125A.

Al menos un dispositivo de bomba 118B de la segunda unidad de bomba tiene medios de válvula que se corresponden, principalmente, con lo que se ha descrito anteriormente en asociación con el primer dispositivo de bomba.

De acuerdo con la Figura 4, al menos una parte de la conducción de transporte puede ser conectada formando un circuito, por ejemplo, mediante la apertura de la válvula 103 situada entre las secciones 100A, 100B de la conducción de transporte principal. En este caso, puede hacerse circular aire de transporte dentro de la conducción de transporte mediante la conexión del lado de soplado de al menos un segundo dispositivo de bomba 118A, 118B a la primera sección 100A de la tubería de transporte, y conectando el lado de succión de al menos uno de los dispositivos de bomba 118A, 118B a la segunda sección 100B de la tubería de transporte. En la Figura 4, una

conexión 120A, 121A, 127A, 128B, 129B ha sido abierta desde el lado de soplado del primer dispositivo de bomba 118A hacia la primera sección 100A de la tubería de transporte. También desde el segundo dispositivo de bomba, desde el lado de soplado de este, una conexión 120B, 121B, 127B, 128B, 129B ha sido abierta hacia la primera sección 100A de la tubería de transporte.

Una conexión 117A, 116A, 115A, 131, 132, 114B, 113B ha sido abierta desde el lado de succión del primer dispositivo de bomba 118A, a través de los segundos medios de separación 90B, a través de la tubería de transporte 111B y de la válvula de tres vías 110B, hacia la segunda sección 100B de la conducción de transporte principal. En la realización de la figura, existe también una conexión 117B, 116B, 115B, 114B, 113B desde el lado de succión del segundo dispositivo de bomba 118B, a través de los segundos medios de separación 90B, a través de la tubería de transporte 111B y de la válvula de tres vías 110B, hacia la segunda sección 100B de la conducción de transporte principal. En este caso, el aire de transporte puede hacerse circular por la conducción en un circuito, de tal modo que una parte de dicho circuito está formada por las secciones 100A y 100B de la tubería de transporte principal.

Por supuesto, el sistema permite la circulación de aire de transporte también en la dirección opuesta, en cuyo caso el aire de soplado es conducido al interior de la segunda sección de tubería 100B, y el lado de succión de un dispositivo de bomba 118A, 118B se conecta a la primera sección 100A de la tubería de transporte.

Al menos una parte de la tubería de transporte 100A, 100B puede ser conectada para formar parte de un circuito en el cual el aire de transporte puede hacerse circular con un dispositivo de bomba, cuyo lado de succión se conecta a al menos un dispositivo de separación y, más adelante, a una tubería de transporte de su lado de retorno, de tal manera que al menos una parte del aire de transporte, en el lado de presión del dispositivo de bomba, es conducido al interior del circuito por el lado de salida de la tubería de transporte. Dependiendo de la extensión del sistema y de la realización, al menos una parte de la conducción de transporte puede haberse formado a modo de anillo o de un cierto número de anillos, en los cuales la circulación del aire de transporte puede ser modificada a través de medios de válvula.

De acuerdo con una segunda realización, es posible que la potencia de salida de los dispositivos de bomba pueda ser ajustada, en cuyo caso las potencias de succión / potencias de soplado alcanzadas por los diferentes dispositivos de bomba pueden modificarse con arreglo a las necesidades.

La Figura 6 presenta un gráfico del control del sistema. Tal como se presenta en los diagramas de las Figuras 1-5, el sistema está provisto de unos sensores de presión 130A, 130B, por medio de los cuales puede hacerse un seguimiento de la presión (vacío parcial) de la conducción. Basándose en la información proporcionada por los sensores de presión 130A, 130B, puede controlarse el funcionamiento de uno o más dispositivos de bomba 118A, 118B. El control se produce, por ejemplo, por medio de un convertidor de frecuencia, el cual, basándose en los datos de presión de un sensor de presión, ajusta la velocidad de rotación de un dispositivo de bomba de tal manera que la presión multiplicada por el caudal de salida es una constante ($p \times Q = \text{constante}$, donde $p = [\text{mbar}]$; $Q = [\text{m}^3/\text{h}]$). El convertidor de frecuencia del sistema de control realiza los cálculos basándose en los datos de presión y en la potencia de salida, y trata de regular la velocidad de rotación del dispositivo de bomba de manera tal, que la presión multiplicada por el caudal de salida sea una constante. En el método, se supervisa la presión en la conducción, y se controla el vacío parcial y/o el caudal de salida alcanzado por el (los) dispositivo(s) de bomba, en el (los) cual(es), en al menos una parte del área operativa del (de los) dispositivo(s) de bomba, la presión multiplicada por el caudal de salida, esto es, el caudal de flujo volumétrico, ($p \times Q$) es constante, de tal manera que los valores límite son la presión máxima alcanzable y el caudal de flujo volumétrico máximo alcanzable, el cual está basado en la velocidad de rotación máxima de la(s) bomba(s).

En la Figura 6, se observa que, con bajos caudales de salida (por ejemplo, del 0 al 50%), se alcanza la presión máxima. El segundo valor límite es el caudal de salida máximo, que ya está limitado por la velocidad máxima de rotación del dispositivo de bomba. Entre estos, el funcionamiento del sistema se optimiza de la manera presentada, que, en las figuras, es con los límites (aproximadamente del 50% al 100%) para la velocidad de rotación y con los límites (del 50% al 100%) para la presión.

Por las fases operativas anteriormente presentadas, puede observarse que el funcionamiento del sistema es controlado de manera tal, que, para el vaciado de los lugares de entrada del área operativa deseada, se abre al menos una válvula que se encuentra en la dirección de transporte del material con respecto al área operativa de la tubería de transporte, y que se encuentra en el lado de salida, esto es, en el lado de succión, del aire de transporte, de tal manera que la succión es capaz de actuar en la tubería de transporte del área operativa.

Por lo común, los lugares de entrada 60, o al menos una parte de ellos, son vaciados de tal manera que la conexión del lugar de entrada que está más cerca del extremo de entrega según la dirección de desplazamiento de la tubería de transporte, es decir, la más cercana al dispositivo de separación 90, 90A, 90B en la realización de acuerdo con la figura, hacia la tubería de transporte, es abierta primero, de tal modo que el material es susceptible de transferirse desde el primer lugar de entrada al interior de la tubería de transporte. Tras ello, la conexión del siguiente lugar de entrada a la tubería de transporte se abre, y la conexión del primer lugar de entrada, que ya ha sido vaciado, a la tubería de transporte se cierra.

La Figura 5 presenta aún otra realización de la invención, en la cual las secciones 100A y 100B de la tubería de transporte principal están separadas una de otra en el extremo opuesto con respecto a los dispositivos de separación, de tal manera que funcionan de forma continua, como en las realizaciones de las Figuras 1-3, en cuyo caso la válvula 103 es cerrada. En términos de su funcionamiento básico, la realización de la Figura 5 se corresponde, a todos los demás respectos, a las realizaciones de las Figuras 1-3.

Las Figuras 7-10 presentan a modo de diagrama un sistema de transporte neumático de material con un único dispositivo de separación 90.

En el sistema de las figuras, las secciones 100A, 100B de la tubería de transporte principal pueden ser conectadas formando un circuito. La realización de las figuras presenta unos únicos medios de separación 90, a los cuales pueden conectarse los lados de succión de los dispositivos de bomba 118A, 118B de los generadores de vacío parcial. En la realización de las figuras, la conexión desde las secciones 100A, 100B de la tubería de transporte principal a los medios de separación 90 puede ser ajustada con los medios de válvula 110A, 110B. El hecho de que la conexión desde la primera sección 100A de la tubería de transporte principal a la tubería 111 que conduce a los medios de separación 90, esté abierta o cerrada se ajusta con los primeros medios de válvula 110A, y el hecho de que la conexión desde la segunda sección de tubería de transporte a la tubería 111 que conduce a los medios de separación, esté abierta o cerrada se ajusta con los segundos medios de válvula 110B. En correspondencia, el hecho de que la conexión desde el lado de soplado de un dispositivo de bomba 118A, 118B esté abierta a una de las secciones 100A, 100B de tubería de transporte, se ajusta con los medios de válvula 129A, 129B.

En la Figura 7, se presenta una fase operativa en la que los residuos del recipiente de aporte 61 de un lugar de entrada 60 de la tubería de transporte ramificada 80B son aspirados a través de la tubería de transporte ramificada 80B, al interior de la tubería de transporte principal, dentro de la sección 100B de esta. En la realización de la figura, las secciones 100A, 100B de la tubería de transporte principal son, ambas, conectadas por sus extremos de entrega a una tubería 111 que conduce hasta los medios de separación 90, y los generadores de vacío parcial, el lado de succión de los dispositivos de bomba 118A, 118B de estos, se conectan a un recorrido 117A, 117B, 115, 113 que conduce a los medios de separación 90, de tal manera que la succión / vacío parcial producido por los dispositivos de bomba 118A, 118B de los generadores de vacío parcial es capaz de actuar en las secciones 110A, 110B de la tubería de transporte principal. La succión / vacío parcial actúa en el lugar de unión de la tubería de transporte principal y la tubería de transporte ramificada 80B de la tubería de transporte principal desde diferentes direcciones, tal y como se ha representado mediante flechas en la Figura 7. El aire de reemplazo llega al interior de la tubería de entrada 63 y continúa al interior de la tubería de transporte ramificada 83B cuando la válvula 62 del recipiente de aporte 61 de un lugar de entrada se abre a través del recipiente de aporte 61, y cuando la válvula de aire de reemplazo 66 es abierta también a través de este. De esta manera, los residuos son aspirados desde la tubería ramificada 80B a través de dos caminos, esto es, desde dos direcciones de la línea troncal, esto es, desde las direcciones de ambas secciones 100A, 100B de la tubería de transporte principal. En este caso, la pérdida de presión con respecto a la línea troncal se reduce a la mitad. Los lados de soplado de los generadores de vacío parcial, es decir, los dispositivos de bomba 118A, 118B, están conectados para soplar al interior de la tubería de soplado hacia fuera 124A, 124B, de tal manera que las válvulas 123A, 123B se abren y las válvulas 121A, 121B se cierran.

La Figura 8 presenta una situación correspondiente, en la que se vacía otro lugar de entrada 60 conectado a una tubería de transporte ramificada 80B. El lugar de entrada está más alejado de los medios de separación 90, en contra de la dirección de transporte del material, que el lugar de entrada 60 que se ha de vaciar en la Figura 7, de tal manera que se vacía más tarde que el lugar de entrada de la Figura 7.

En la situación de las Figuras 7 y 8, los recipientes de aporte de los lugares de entrada 60 son vaciados a través de una tubería de transporte ramificada, al interior de la tubería de transporte principal, hasta que se hayan vaciado los lugares de entrada deseados. En el sistema de la invención, la válvula del siguiente lugar de entrada que se ha de vaciar es abierta en cierta medida, antes de que los medios de válvula del lugar de entrada precedente que se acaba de vaciar, se cierran. De esta manera, es posible un efecto de reducción del ruido causado por el vaciado y, por tanto, puede reducirse un efecto de ruido posiblemente perjudicial.

La Figura 9 presenta una situación en la que los residuos transferidos al interior de la tubería de transporte principal desde la tubería de transporte ramificada, son transferidos hacia delante a través de una sección de la tubería de transporte principal hasta los medios de separación 90. En este caso, la conexión de la segunda sección 100B de la tubería de transporte principal a los medios de separación 90 se mantiene abierta, y los lados de succión de las bombas 118A, 118B se mantienen conectados a los medios de separación 90. Por otra parte, el lado de soplado del primer dispositivo de bomba 118A se conecta, ahora, cerrando de la válvula 123A, que lleva a la tubería de soplado hacia fuera, y abriendo la válvula 121A y la segunda válvula 129B hacia la sección 100A de la tubería de transporte principal. Así, pues, las secciones 100A, 100B de la tubería de transporte principal constituyen una parte del circuito por la que puede hacerse circular el aire de transporte. El aire de transporte circula de un modo tal, que los residuos transferidos desde la tubería de transporte ramificada 80B al interior de la tubería de transporte principal, se transfieren, a través de la sección 100B de la tubería de transporte principal, al interior de los medios de separación 90. El segundo dispositivo de bomba 118B se conecta, por su lado de soplado, adicionalmente para soplar al interior de la tubería de soplado hacia fuera.

Se obtiene aire de reemplazo que se introduce en el circuito a través de la disposición de acoplamiento de aire de reemplazo situada en el extremo opuesto con respecto a la tubería de transporte ramificada o a la tubería de transporte principal, según la dirección de transporte del material, de una tubería de entrada 63 que se conecta a la tubería de transporte ramificada 80B. El acoplamiento de aire de reemplazo está provisto de unos medios de filtrado 67 y de unos medios de válvula 66, a través de los cuales puede ajustarse el acceso del aire de reemplazo al interior de la tubería de entrada 63 y al interior de la tubería de transporte ramificada 80B. La realización de las figuras tiene la ventaja de que los diámetros de tubería de la tubería de transporte ramificada y de la tubería de transporte principal pueden incluso estar en correspondencia el uno con el otro. Por lo que respecta a las realizaciones de las Figuras 1 – 5, es posible, por lo tanto, reducir adicionalmente de forma considerable el diámetro de la tubería de transporte principal.

El procedimiento, a la hora de vaciar la tubería de transporte ramificada 80A, está en correspondencia, pero la circulación del aire de transporte puede haberse conectado para desplazarse, dentro de la tubería de transporte principal, en la dirección opuesta en comparación con la Figura 9, debido a que la distancia de transporte desde el lugar de intersección de la tubería de transporte ramificada 80A y la sección 100A de tubería de transporte principal, hasta los medios de separación 90 es más corta a través de la sección 100A de la tubería de transporte principal y de la tubería 111, que con la circulación de los residuos a través de la segunda sección 100B de la tubería de transporte principal. La dirección del aire de transporte puede ser modificada cerrando la conexión de la segunda sección 100B de la tubería de transporte principal a los medios de separación 90, la conexión que conduce a los medios de separación, cerrando la válvula 110B y abriendo la conexión de la primera sección 100A de la tubería de transporte principal a los medios de separación, al abrir la válvula 110A. La conexión del lado de soplado de al menos una de las dos bombas 118A, 118B a la primera sección 100A de la tubería de transporte principal se cierra cerrando la válvula 129B y abriendo la válvula 129A hacia la segunda sección 100B de la tubería de transporte principal.

Cuando los residuos son transferidos a lo largo de una tubería de transporte principal / sección 100A, 100B de la tubería de transporte principal, hasta unos medios de separación 90, existen, de acuerdo con la Figura 9, dos tuberías de entrada de aire, esto es, desde el lado de soplado del dispositivo de bomba, a lo largo de la tubería 128B y al interior de la sección 100A de la tubería de transporte, y también se produce el reemplazo de aire a través de la tubería ramificada 80B, cuando la válvula 66 del acoplamiento de aire de reemplazo a ella conectada se abre.

Generalmente, en distancias de transporte largas, en las que la tubería ramificada tiene, por ejemplo, una longitud de 500 m, y cuando la sección de tubería de transporte principal tiene, por ejemplo, 1.000 m de longitud, diámetros típicos de las tuberías son 350 mm y 500 mm.

En las Figuras 7-9, puede permitirse una tubería de diámetro común, de tal manera que el diámetro de tubería es relativamente pequeño en comparación con una convencional, por ejemplo, del orden de 350 mm, porque ahora están actuando dos tuberías de succión y tuberías de aire de reemplazo. Se obtienen ahorros considerables por medio de las realizaciones, debido a que la conducción de transporte es de diámetro más pequeño y el volumen de aire de transporte necesario para el transporte de material es más pequeño.

La Figura 10 presenta el lavado por circulación de aire y el secado de la conducción, al hacer circular aire por dentro del conducto, estando una parte de dicho conducto formada por al menos una parte de la conducción de transporte. En la Figura 10, los lados de soplado de los dispositivos de bomba 118A, 118B de los dos generadores de vacío parcial están conectados para soplar al interior de una primera sección 100A de la tubería de transporte principal. De forma correspondiente, los lados de succión de los dispositivos de bomba 118A, 118B de los generadores de vacío parcial están conectados, a través de una conexión 113, 115, 117A, 117B, a los medios de separación 90. El lado de entrada de la segunda sección 100B de la tubería de transporte principal se conecta a los medios de separación cuando la válvula 110B se abre. De forma correspondiente, la válvula 110B se cierra. En este caso, mediante los dispositivos de bomba, puede hacerse circular aire dentro del circuito 100A, 100B, 111, 90, 113, 115, 117A, 117B, 127A, 127B, 128B, de tal manera que una parte de dicho circuito está constituida por las secciones de tubería de transporte principal, o al menos por una parte de estas. Existe una conexión desde el lado de succión de las bombas hacia el exterior del circuito, por ejemplo, hacia una tubería de soplado hacia fuera 124A, 124B, desde la que se obtiene aire adicional, si es necesario. Resulta ventajoso llevar a cabo un lavado por circulación de la conducción haciendo circular aire por el interior de la conducción mediante soplado, debido a que, entonces, la relación de eficiencia permanece más alta. El aire de circulación regresa al lado de succión de los dispositivos de bomba, pero las válvulas 126A, 126B se abren hacia la tubería de soplado hacia fuera, desde la que, en este caso, se obtiene aire de reemplazo hacia el interior del circuito, de tal manera que la presión de alimentación del dispositivo de bomba es más elevada.

De acuerdo con una realización preferida del método, se utilizan tuberías como conducción de transporte principal, de tal manera que el diámetro de dichas tuberías está comprendido, por lo común, dentro del intervalo entre 100 mm y 1.000 mm, preferiblemente entre 300 mm y 800 mm, y, de la manera más preferida, entre 450 mm y 600 mm. Una tubería de la conducción de transporte ramificada es, por lo común, de diámetro más pequeño que el diámetro de tubería de la conducción de transporte principal, por lo común, en la región entre 100 mm y 500 mm, preferiblemente entre 200 mm y 500 mm, y, de la forma más preferida, entre 300 mm y 400 mm. En las Figuras 7-10, puede también utilizarse un tamaño de tubería considerablemente pequeño en términos de su diámetro, por lo común en la región

entre 100 mm y 500 mm, preferiblemente entre 200 mm y 500 mm, y, de la manera más preferida, entre 300 mm y 400 mm, como conducción de transporte principal.

5 La válvula de descarga de un lugar de entrada se abre y cierra de tal manera que lotes de material de un tamaño adecuado son transferidos desde el lugar de entrada al interior de la tubería de transporte. El material es aportado desde un lugar de entrada, tal como desde un cubo de basura o una tolva de desecho, de manera que, una vez que se ha llenado, se abre una válvula de descarga, ya sea automáticamente, ya sea de forma manual.

Resulta obvio para la persona experta en la técnica que la invención no está limitada por las realizaciones anteriormente presentadas, sino que puede ser modificada dentro del alcance de las reivindicaciones que se presentan a continuación.

10

REIVINDICACIONES

1.- Un método para transportar neumáticamente material con un sistema de transporte neumático de materiales, tal como un sistema de transporte de residuos, de tal modo que dicho sistema de transporte comprende:

- una tubería de transporte principal, que es conectable de manera que forme parte de un circuito y que comprende al menos una primera sección (100A) de tubería de transporte principal y una segunda sección (100B) de tubería de transporte principal, así como unos primeros medios de válvula (103) entre las al menos dos secciones (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, de tal modo que la tubería de transporte también comprende al menos una sección de tubería de transporte ramificada (80A, 80B), que puede conectarse a la sección (100A, 100B) de tubería de transporte principal;

- al menos un lugar de entrada (60) de material, más particularmente, de material de desecho, conectado a una respectiva de la al menos una sección de tubería de transporte ramificado (80A, 80B);

- al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B), en los que el material que se ha de transportar es separado del aire de transporte;

- medios para producir una diferencia de presiones y/o un flujo de aire de transporte en las tuberías de transporte, al menos durante el transporte del material, de tal manera que dichos medios para conseguir una diferencia de presiones y/o un flujo de aire de transporte comprenden al menos una unidad de bomba, la cual comprende al menos un primer dispositivo de bomba (118A) y un segundo dispositivo de bomba (118B);

- segundos medios de válvula (114A, 114B), que comprenden respectivas válvulas (114A, 114B) respectivamente dispuestas en la tubería, entre el lado de succión de cada uno de los al menos dos dispositivos de bomba (118A, 118B) y cada uno de los al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B);

- terceros medios de válvula (110A, 110B), que comprenden respectivas válvulas de tres vías (110A, 110B), respectivamente dispuestas en la conducción, entre los al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B) y las secciones de tubería principal (100A, 100B);

de tal manera que, cuando los al menos unos primeros medios de válvula (103) situados entre las secciones de tubería de transporte (100A, 100B) se cierran, puede conectarse el flujo de aire simultáneamente en las al menos dos secciones diferentes (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, mediante la conexión del lado de succión de cada uno de los al menos dos dispositivos de bomba a una respectiva sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, a través de la respectiva válvula de los segundos medios de válvula (114A, 114B), el dispositivo respectivo de los al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B), y la válvula respectiva de los terceros medios de válvula (110A, 110B),

de tal modo que dicho al menos un lugar de entrada (60) puede ser conectado a la respectiva sección de tubería de transporte ramificada (80A, 80B), siendo transferido material en una primera fase desde dicho lugar de entrada (60), a través de dicha sección de tubería de transporte ramificada (80A, 80B), al interior de la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, por medio de la succión / diferencia de presiones y/o del flujo de aire de transporte conseguidos por al menos uno de los al menos dos dispositivos de bomba (118A, 118B), de tal manera que la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal se utiliza como depósito de material,

de forma que, en una segunda fase, el material transferido al interior de la sección de tubería de transporte principal es, adicionalmente, transferido por medio de la succión / diferencia de presiones y/o del flujo de aire de transporte conseguidos por al menos uno de los al menos dos dispositivos de bomba, al interior del al menos uno de los al menos dos dispositivos de separación (90, 90A, 90B),

de tal manera que, en dicha segunda fase, las al menos dos secciones (100A, 100B) de la tubería de transporte principal son vaciadas simultáneamente, o bien el material de al menos dos secciones de tubería de transporte principal es transferido al interior de al menos uno de los al menos dos dispositivos de separación (90, 90A, 90B) por una sección (100A, 100B) de tubería de transporte principal de cada vez.

2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual, cuando los al menos unos primeros medios de válvula (103) se abren, el flujo de aire de transporte puede también ser conectado en el circuito en dos direcciones opuestas, de tal manera que el flujo de aire de transporte puede ser conectado al interior del circuito conectando el lado de soplado de al menos uno de los dos dispositivos de bomba (118A, 118B) a la primera sección (100A) de tubería de transporte principal, perteneciente a la tubería de transporte, y conectando el lado de succión de al menos uno de los al menos dos dispositivos de bomba (118A, 118B) a la segunda sección (100B) de la tubería de transporte principal, a través de los segundos medios de válvula (114A, 114B), al menos uno de los al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B) y los terceros medios de válvula (110A, 110B).

3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que, en el método, la tubería de transporte principal se divide en las al menos dos secciones (100A, 100B) de tubería de transporte principal, las cuales pueden ser conectadas a los dos medios de separación (90A, 90B) diferentes, de tal manera

que los lugares de entrada (60) de al menos una sección de tubería de transporte ramificada (80A) que se conecta a una primera sección (100A) de las secciones de tubería de transporte principal, son vaciados al mismo tiempo que se vacían los lugares de entrada (60) de una segunda sección de tubería de transporte ramificada (80B) conectada a una segunda sección (100B) de las secciones de tubería de transporte principal.

5 4.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado por que, en la primera fase del método, al menos dichos dos dispositivos de bomba (118A, 118B) se utilizan para transferir los residuos de los lugares de entrada (60) de las secciones de tubería de transporte ramificadas (80A, 80B) al interior de una de las secciones de la tubería de transporte principal, de tal manera que, con el primer dispositivo de bomba (118A), se transfiere el material de desecho que se ha de vaciar desde un lugar de entrada (60) de la sección de tubería de
10 transporte ramificada (80A), conectada a la primera sección (100A) de las secciones de la tubería de transporte principal, y con el segundo dispositivo de bomba (118B), que es paralelo al primer dispositivo de bomba, se transfiere el material de desecho que se ha de vaciar desde un lugar de entrada de la sección de tubería de transporte ramificada (80B) conectada a la segunda sección (100B) de la tubería de transporte principal.

15 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que, en la primera fase, se consigue una succión / vacío parcial dentro de la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal desde dos direcciones diferentes, al menos en las proximidades de la intersección de la sección de tubería de transporte ramificada (80A, 80B) destinada a ser vaciada y la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal.

20 6.- El método de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que las secciones (100A, 100B) de la tubería de transporte principal se disponen dentro de una única sección de tubería, de tal modo que el extremo de aporte de la primera sección de tubería (100A) y el extremo de aporte de la segunda sección de tubería (100B) se conectan a uno respectivo de dichos dispositivos de separación (90A, 90B) y, además, al lado de succión de al menos uno de dichos dispositivos de bomba (118A, 118B), y por que las secciones de tubería de transporte ramificadas se conectan a la sección de tubería de transporte principal, de tal manera que el material es transferido inicialmente desde el lugar de entrada (60), a través de una de las secciones de tubería de transporte ramificadas (80A, 80B), al
25 interior de la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, debido al efecto de la succión / vacío parcial que actúa desde dos direcciones en la sección de tubería de transporte principal, y debido al efecto de la al menos una o más aberturas de entrada de aire de reemplazo de la tubería de transporte ramificada (80A, 80B) y/o de la tubería de entrada (63).

30 7.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 6, caracterizado por que, en la segunda fase, el material de desecho transferido al interior de la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal continúa siendo transferido al interior de los medios de separación (90, 90A, 90B) mediante la conexión del lado de succión de uno de los dispositivos de bomba (118A, 118B) o de los lados de succión de un cierto número de dispositivos de bomba (118A, 118B) a los medios de separación.

35 8.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 7, caracterizado por que, en el método, se hace circular aire de transporte en un circuito formado por al menos una parte de las secciones de tubería de transporte con uno de dichos dispositivos de bomba (118A, 118B), cuyo lado de succión se conecta a al menos uno de dichos dispositivos de separación (90, 90A, 90B), y se hace continuar a una sección (100A, 100B) de la sección de tubería de transporte principal, en su lado de retorno, de tal manera que, si es necesario, al menos una parte del
40 aire de transporte en el lado de presión de los dispositivos de bomba se conduce al interior del circuito de la sección de tubería de transporte, en el lado de salida.

9.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8, caracterizado por que, en el método, se consigue un vacío parcial con al menos uno de dichos dispositivos de bomba (118A, 118B), tal como con un generador de vacío parcial y/o un ventilador, cuyo lado de succión se conecta a uno de dichos dispositivos de separación (90, 90A, 90B) o a una tubería de transporte (100A, 100B, 111A, 111B, 112BA, 112AB; 111) que
45 conduce a este a través de un conducto de aire (117A, 115A, 113A; 117B, 115B, 113B, 131; 115, 113).

10.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 9, caracterizado por que la circulación de aire en un circuito, el cual comprende al menos una parte de la conducción de transporte (100A, 100B), se ajusta y/o controla y/o abre o cierra con medios de cierre / medios de ajuste, tal como con medios de válvula (103, 110A, 110B, 114A, 114B, 131, 116A, 116B, 121A, 121B, 129A, 129B, 114) que se han dispuesto en el circuito.

50 11.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10, caracterizado por que el material que se ha de conducir desde un recipiente de aporte (61) de un lugar de entrada (60) al interior de una tubería de entrada (63), y hacer avanzar al interior de una de dichas tuberías de transporte ramificadas, es tratado con un dispositivo de conformación (64), tal como con un dispositivo conformador rotatorio.

55 12.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 11, caracterizado por que, en el método, la circulación de aire se ajusta conectándola, en caso necesario, en la dirección opuesta, en al menos una parte del circuito, parte que está constituida por al menos una parte de la sección (100A, 100B) de tubería de transporte principal.

13.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 12, caracterizado por que el material del

método es aportado desde los lugares de entrada (60) de material, que son los lugares de entrada de residuos, tales como receptáculos de residuos o tolvas de desecho.

14.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 13, caracterizado por que el aire de reemplazo del método es llevado al interior de la conducción a través de al menos un conducto de aire de reemplazo, el cual comprende, preferiblemente, unos medios de válvula (101A, 101B; 81A, 81B; 66, 126A, 126B).

15.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 14, caracterizado por que la presión en la conducción es supervisada con un sensor de presión (130A, 130B) y se controla el vacío parcial y/o caudal de salida conseguido por el (los) dispositivo(s) de bomba, en los que, en al menos una parte del área operativa del (de los) dispositivo(s) de bomba, la presión que se ha de alcanzar dentro de la conducción con el (los) dispositivo(s) de bomba, multiplicada por el caudal de salida conseguido por el (los) dispositivo(s) de bomba, esto es, el caudal de flujo volumétrico ($p \times Q$), es constante.

16.- Un sistema de transporte de material neumático, tal como un sistema de transporte de residuos, que comprende:

- una tubería de transporte principal, que es conectable de manera que forme parte de un circuito y que comprende al menos una primera sección (100A) de tubería de transporte principal y una segunda sección (100B) de tubería de transporte principal, así como unos primeros medios de válvula (103) situados entre las al menos dos secciones (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, de tal manera la tubería de transporte también comprende al menos una sección de tubería de transporte ramificada (80A, 80B), la cual puede ser conectada a la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal;

- al menos un lugar de entrada (60) de material, más particularmente, material de desecho, conectado a una respectiva de la al menos una sección de tubería de transporte ramificada (80A, 80B);

- al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B), en los cuales el material que se ha de transportar es separado del aire de transporte;

- medios para producir una diferencia de presiones y/o un flujo de aire de transporte dentro de las tuberías de transporte, al menos durante el transporte del material, de tal manera que dichos medios para conseguir una diferencia de presiones y/o un flujo de aire de transporte comprenden al menos una unidad de bomba, la cual comprende al menos un primer dispositivo de bomba (118A) y un segundo dispositivo de bomba (118B);

- segundos medios de válvula (114A, 114B), que comprenden respectivas válvulas (114A, 114B), dispuestas, respectivamente, en la conducción entre el lado de succión de cada uno de los al menos dos dispositivos de bomba (118A, 118B) y cada uno de los al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B);

- terceros medios de válvula (110A, 110B), que comprenden válvulas de tres vías (110A, 110B) respectivas, dispuestas, respectivamente, en la conducción entre los al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B) y las secciones (100A, 100B) de la tubería principal;

de tal manera que el sistema de transporte neumático de material está configurado de forma que, cuando los al menos unos primeros medios de válvula (103) situados entre las secciones (100A, 100B) de la tubería de transporte principal se cierran, el flujo de aire puede ser conectado simultáneamente en las al menos dos secciones diferentes (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, al conectar el lado de succión de cada uno de los al menos dos dispositivos de bomba a una sección respectiva (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, a través de la válvula respectiva de los segundos medios de válvula (114A, 114B), el dispositivo respectivo de los al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B), y la válvula respectiva de los terceros medios de válvula (110A, 110B),

de forma que dicho al menos un lugar de entrada (60) puede ser conectado a la sección de tubería de transporte ramificada (80A, 80B) respectiva, y el sistema de transporte neumático de material se ha configurado de tal modo que el material es transferido, en una primera fase, desde dicho lugar de entrada (60), a través de dicha sección de tubería de transporte ramificada (80A, 80B), al interior de la sección (100A, 100B) de tubería de transporte principal, por medio de la succión / diferencia de presiones y/o del flujo de aire de transporte conseguidos por al menos uno de los al menos dos dispositivos de bomba (118A, 118B), de manera que la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal se utiliza como depósito de material,

de manera que el sistema de transporte neumático de material se ha configurado también de forma que, en una segunda fase, el material transferido al interior de la sección de tubería de transporte principal es adicionalmente transferido, por medio de la succión / diferencia de presiones y/o del flujo de aire de transporte conseguidos por al menos uno de los al menos dos dispositivos de bomba, al interior de al menos uno de los al menos dos dispositivos de separación (90, 90A, 90B),

de tal modo que el sistema de transporte neumático de material se ha configurado, también, de forma que, en dicha segunda fase, las al menos dos secciones (100A, 100B) de la tubería de transporte principal son vaciadas simultáneamente, o bien el material de al menos dos secciones de la tubería de transporte principal es transferido al

interior de al menos uno de los al menos dos dispositivos de separación (90, 90A, 90B) por una sección (100A, 100B) de tubería de transporte principal de cada vez.

17.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 16, en el cual el sistema de transporte neumático de material está también configurado de tal manera que, cuando los al menos unos medios de válvula (103) se abren, el flujo de aire de transporte puede ser conectado en el circuito en dos direcciones opuestas, de tal manera que el flujo de aire de transporte puede ser conectado al interior del circuito, mediante la conexión del lado de soplado de al menos uno de los dos dispositivos de válvula (118A, 118B) a la primera sección (100A) de la tubería de transporte principal, y conectando el lado de succión de al menos uno de los al menos dos dispositivos de bomba (118A, 118B) a la segunda sección (100B) de la tubería de transporte principal, a través de los segundos medios de válvula (114A, 114B), al menos uno de los al menos dos dispositivos de separación (90A, 90B), y los terceros medios de válvula (110A, 110B).

18.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 16 o la reivindicación 17, caracterizado por que la tubería de transporte principal está dividida en las al menos dos secciones (100A, 100B) de tubería de transporte principal, las cuales se han preparado para ser conectadas a los dos medios de separación (90A, 90B) diferentes, de tal manera que los lugares de entrada (60) de la al menos una tubería ramificada (80A) que se conecta a una primera sección (100A) de la tubería de transporte principal, se han preparado para ser vaciados al mismo tiempo que se produce el vaciado de los lugares de entrada (60) de una segunda tubería de transporte ramificada (80B) conectada a una segunda sección (100B) de la tubería de transporte principal.

19.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 18, estando el sistema caracterizado por que se ha configurado de manera tal, que, en la primera fase, al menos dichos dos dispositivos de bomba (118A, 118B) están preparados para ser utilizados para transferir los residuos de los lugares de entrada (60) a la tubería de transporte ramificada (80A, 80B), al interior de una sección de la tubería de transporte principal, de tal manera que, con el primer dispositivo de bomba (118A) se transfiere el material de desecho que se ha de vaciar desde un lugar de entrada (60) de la tubería de transporte ramificada (80A) conectada a la primera sección (100A) de la tubería de transporte principal, es transferido, y, con el segundo dispositivo de bomba (118B), que es paralelo, se transfiere el material de desecho que se ha de vaciar desde un lugar de entrada de la tubería de transporte ramificada (80B) conectada a la segunda sección (100B) de la tubería de transporte principal.

20.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 16, estando el sistema caracterizado por que se ha configurado de tal manera que, en la primera fase, se prepara una succión / vacío parcial de modo que se alcance en la tubería de transporte principal o en una sección de la tubería de transporte principal desde dos direcciones diferentes, al menos en las proximidades de la intersección de la tubería de transporte ramificada (80A, 80B) destinada a ser vaciada, y la tubería de transporte principal (100A, 100B).

21.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizado por que las secciones de la tubería de transporte principal se han dispuesto en una única sección de tubería, de tal manera que el extremo de aporte de la primera sección de tubería (100A) y el extremo de aporte de la segunda sección de tubería (100B) se conectan a uno respectivo de los dispositivos de separación (90A, 90B) y, adicionalmente, al lado de succión de al menos uno de dichos dispositivos de bomba (118A, 118B), y por que las secciones de tubería de transporte ramificadas se conectan a la tubería de transporte principal, de tal modo que el material está preparado para ser transferido inicialmente desde un lugar de entrada (60), a través de dichas secciones de tubería de transporte ramificadas (80A, 80B), al interior de la sección (100A, 100B) de tubería de transporte principal, por el efecto de la succión / vacío parcial que actúa desde dos direcciones en la sección de tubería de transporte principal, y por el efecto de las al menos una o más aberturas de entrada de aire de reemplazo de la tubería de transporte ramificada (80A, 80B) y/o de la tubería de entrada (63).

22.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 19, estando el sistema caracterizado por que se ha configurado de tal manera que, en la segunda fase, los residuos transferidos al interior de una de las secciones (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, son transferidos hacia delante, al interior de uno de los dispositivos de separación (90A, 90B) mediante la conexión del lado de succión de uno de los dispositivos de bomba (118A, 118B) o del lado de succión de varios dispositivos de bomba (118A, 118B) a los medios de separación.

23.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 22, estando el sistema caracterizado por que comprende medios para hacer circular aire de transporte en un circuito formado por al menos una parte de la conducción de transporte, con uno de dichos dispositivos de bomba (118A, 118B), cuyo lado de succión está conectado a al menos uno de dichos dispositivos de separación (90A, 90B), y continuando hacia una sección (100A, 100B) de la tubería de transporte principal, en su lado de retorno, de tal manera que, si es necesario, al menos una parte del aire de transporte en el lado de presión de los dispositivos de bomba es conducida al interior del circuito, al interior de la sección (100A, 100B) de la tubería de transporte, en el lado de salida.

24.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 23, caracterizado por que se consigue un vacío parcial en el circuito con al menos uno de dichos dispositivos de bomba (118A, 118B), tal como un generador de vacío parcial y/o un ventilador, cuyo lado de succión se conecta a uno de dichos dispositivos de separación (90, 90A, 90B) o a una tubería de transporte (100A, 100B, 111A, 111B, 112BA, 112AB) que conduce a este a través de

un conducto de aire (117A, 115A, 113A; 117B, 115B, 113B, 131).

- 5 25.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 24, caracterizado por que la circulación de aire en un circuito que comprende al menos una parte de la conducción de transporte (100A, 100B), se ajusta y/o controla y/o abre o cierra con medios de ajuste / medios de cierre, tal como con medios de válvula (103, 110A, 110B, 114A, 114B, 131, 116A, 116B, 121A, 121B, 129A, 129B) que se disponen en el circuito.
- 10 26.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 25, estando el sistema caracterizado por que comprende un dispositivo de conformación (64), tal como un dispositivo conformador rotatorio, para tratar el material que se ha de conducir desde el recipiente de aporte (61) de un lugar de salida (60), al interior de la tubería de entrada (63) y hacer avanzar al interior de una de dichas tuberías de transporte ramificada.
- 15 27.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 26, estando el sistema caracterizado por que comprende medios para ajustar la circulación de aire conectándola, en caso necesario, en la dirección opuesta en al menos una parte del circuito, parte que está formada por al menos una parte de la sección de tubería de transporte principal (100A, 100B).
- 20 28.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 27, caracterizado por que los lugares de entrada (60) de material son lugares de entrada de residuos, tales como receptáculos de residuos o tolvas de desecho.
- 29.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 28, caracterizado por que existen al menos unos medios de válvula (62) entre el al menos un lugar de entrada (60) y una respectiva de dichas secciones de tubería de transporte ramificadas (100A, 100B), de tal manera que el sistema está adicionalmente configurado para que, mediante la apertura y el cierre de dichos medios de válvula, se ajuste la entrada de material y/o de aire de reemplazo al interior de la tubería de transporte.
- 30.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 29, estando el sistema caracterizado por que comprende al menos un conducto de aire de reemplazo, el cual comprende, preferiblemente, unos medios de válvula (101A, 101B; 81A, 81B) para llevar aire de reemplazo al interior de la conducción.
- 25 31.- El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 – 30, estando el sistema caracterizado por que comprende un sensor de presión (130A, 130B) y medios de control para controlar el vacío parcial y/o el caudal de salida conseguido por el (los) dispositivo(s) de bomba de tal manera que, en al menos una parte del área operativa del (de los) dispositivo(s) de bomba, la presión que se ha de conseguir en la conducción con el (los) dispositivo(s) de bomba, multiplicada por el caudal de salida conseguido por el (los) dispositivo(s) de bomba, es decir, el caudal de flujo volumétrico ($p \times Q$) es constante.
- 30 32.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por que el funcionamiento del (de los) dispositivo(s) de bomba se dispone para ser ajustable con un convertidor de frecuencia.

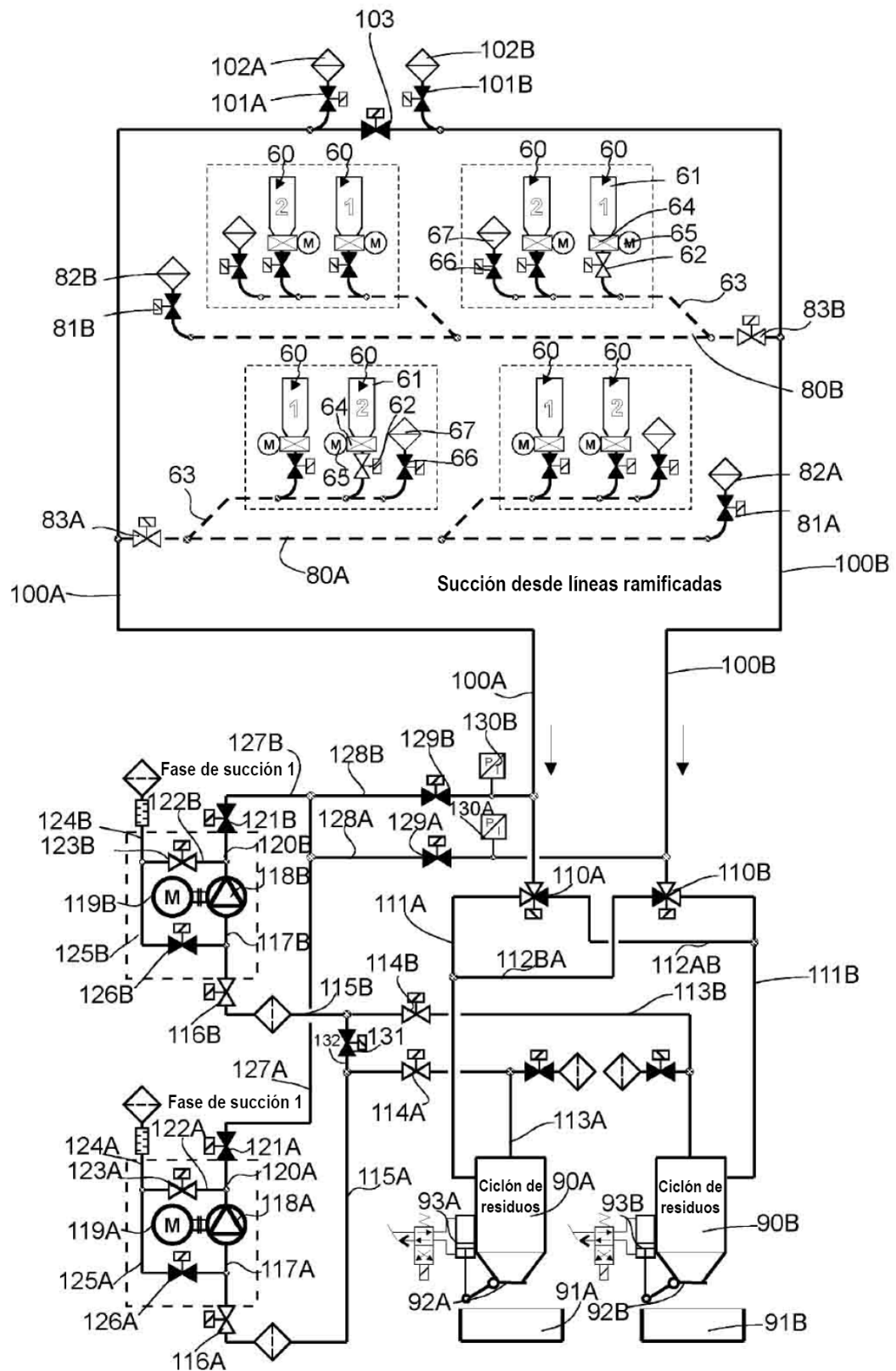


Fig. 1

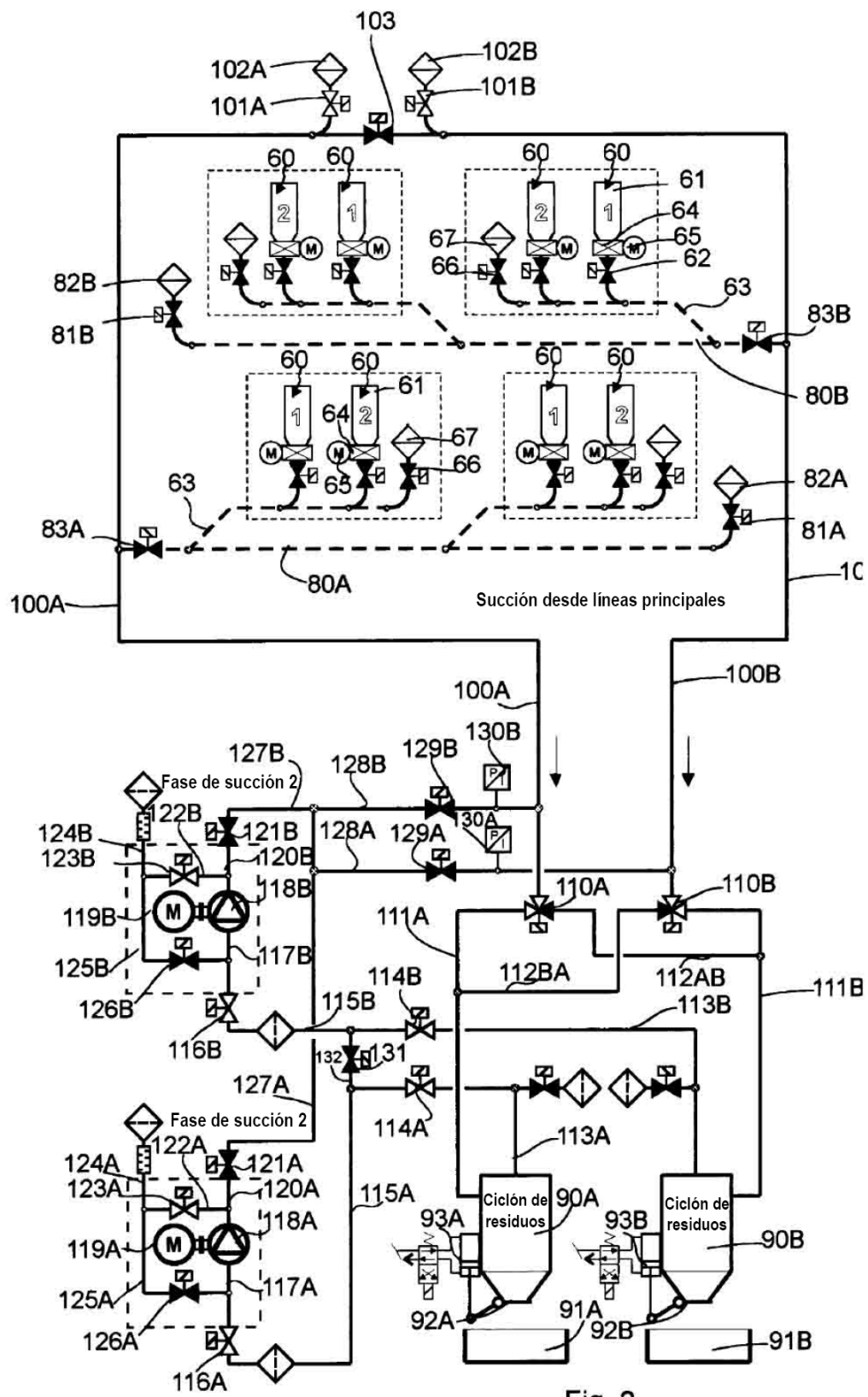


Fig. 2

Opción 1

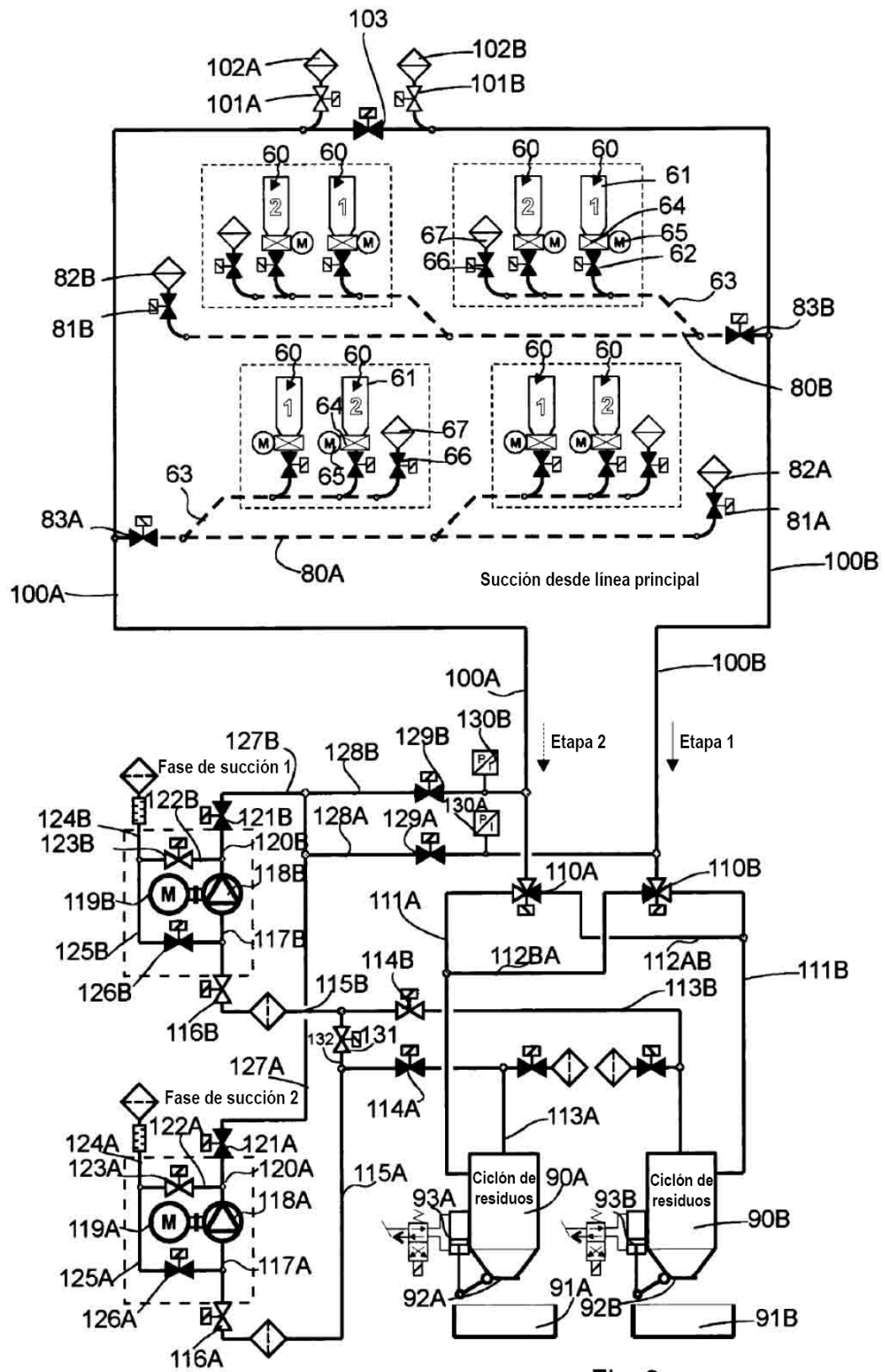


Fig. 3

Opción 2

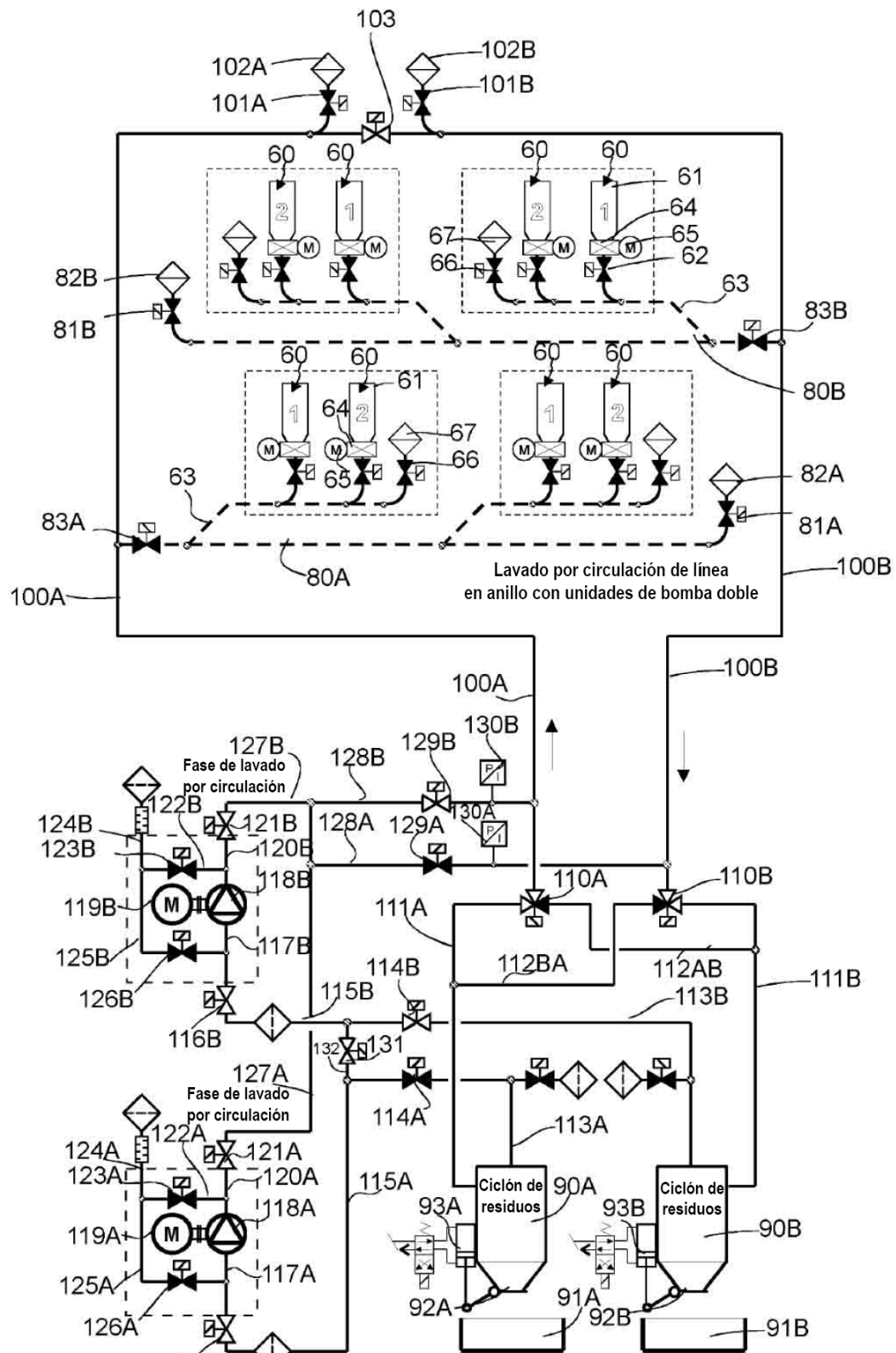


Fig. 4

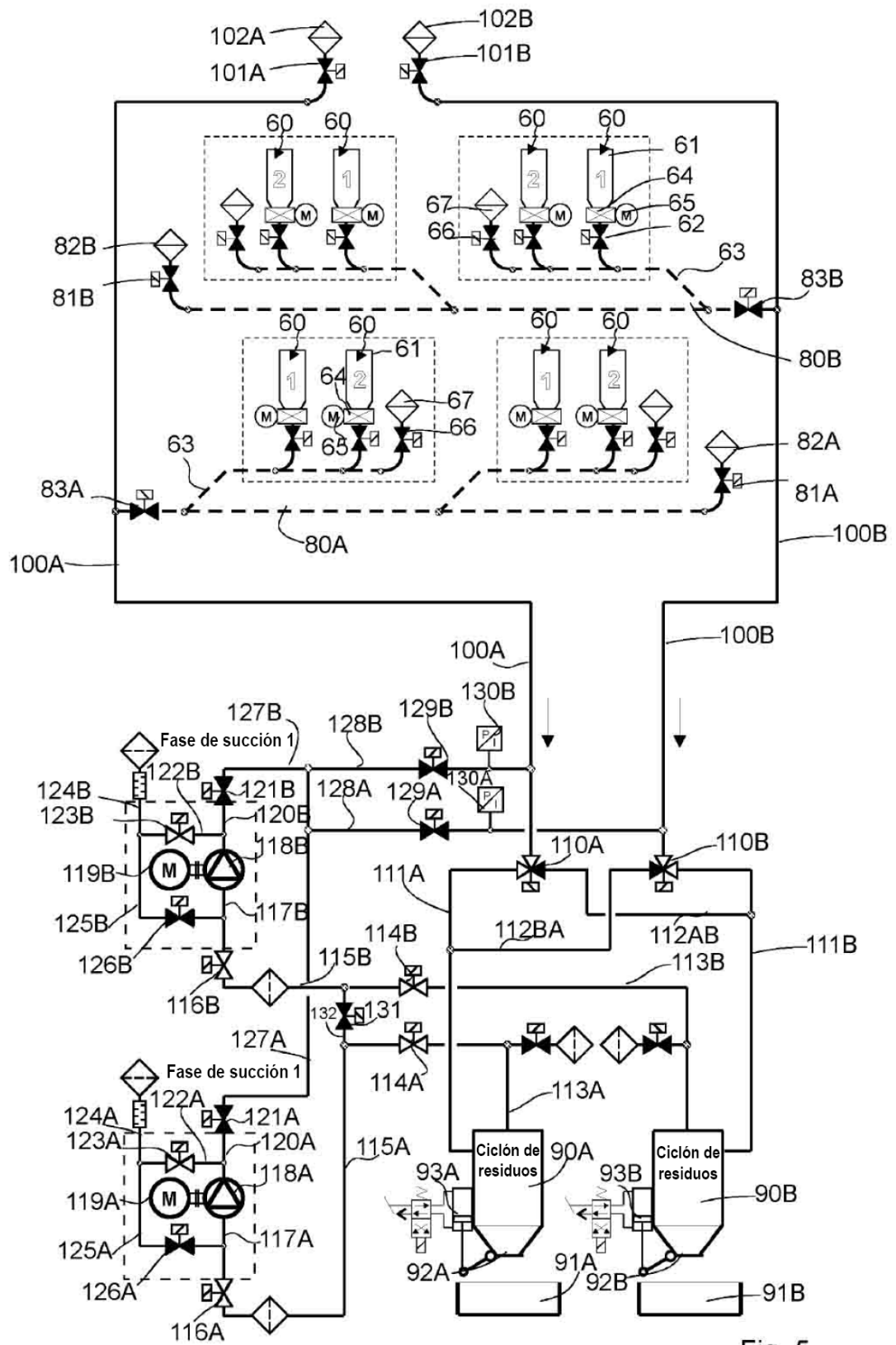


Fig. 5

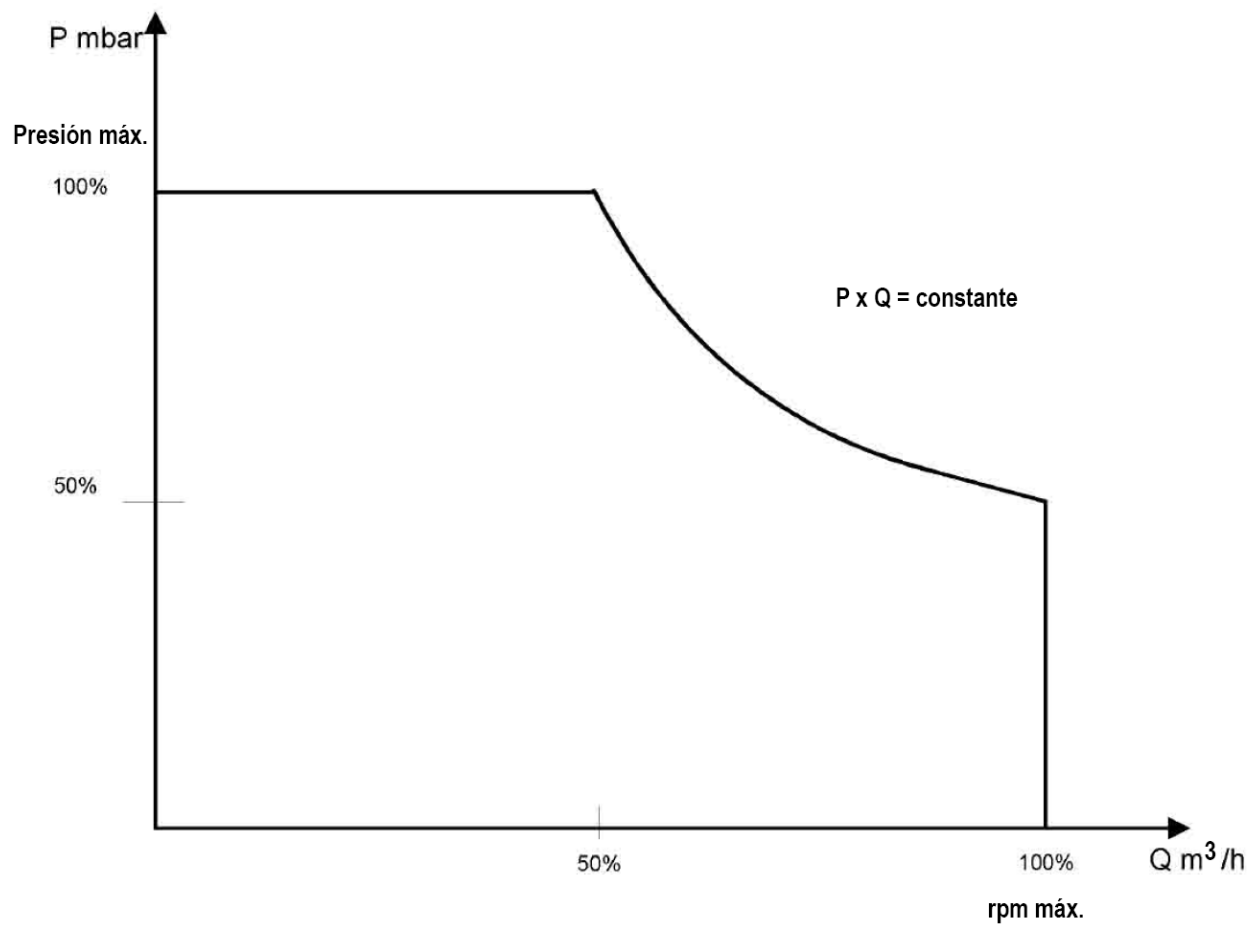
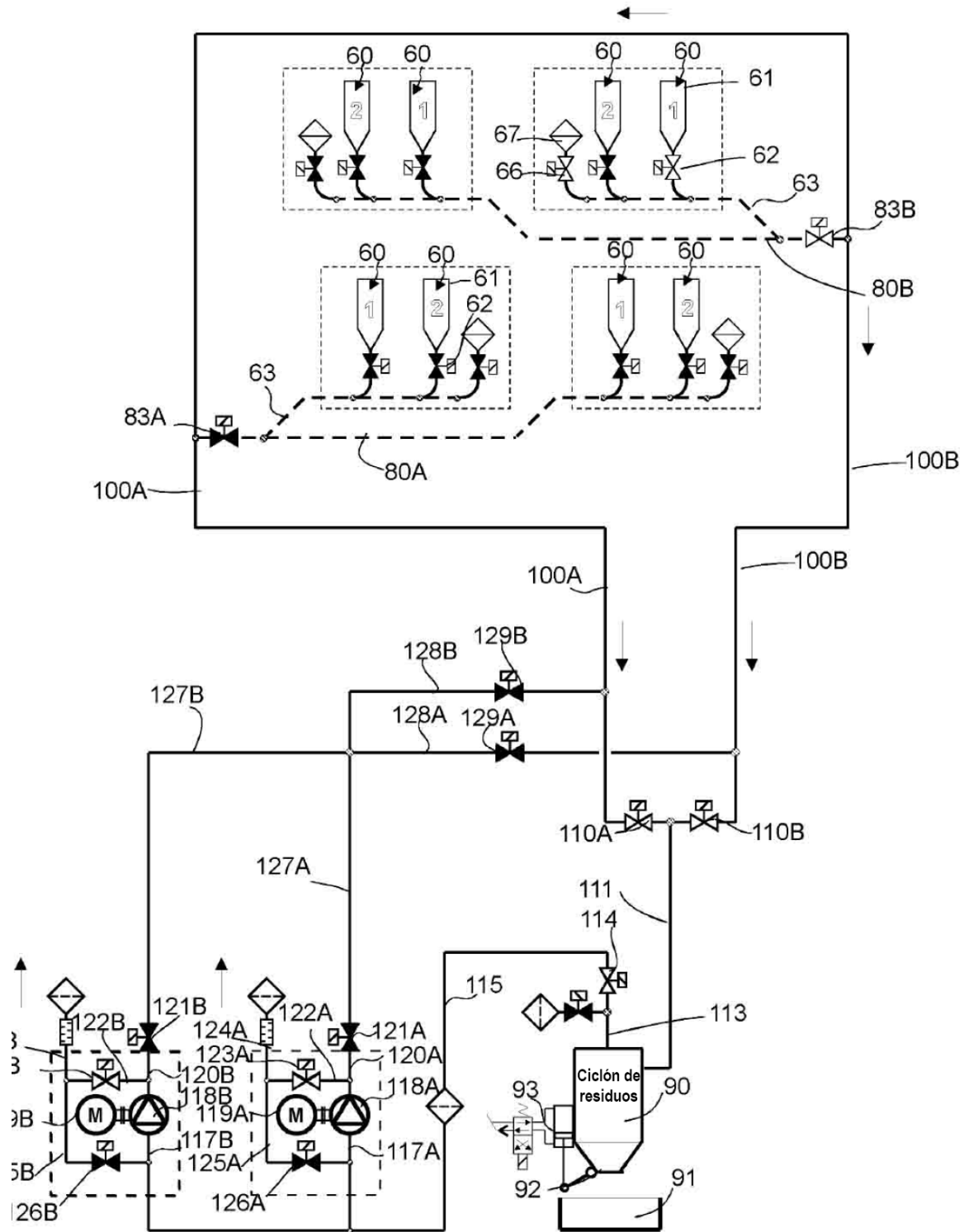


Fig. 6



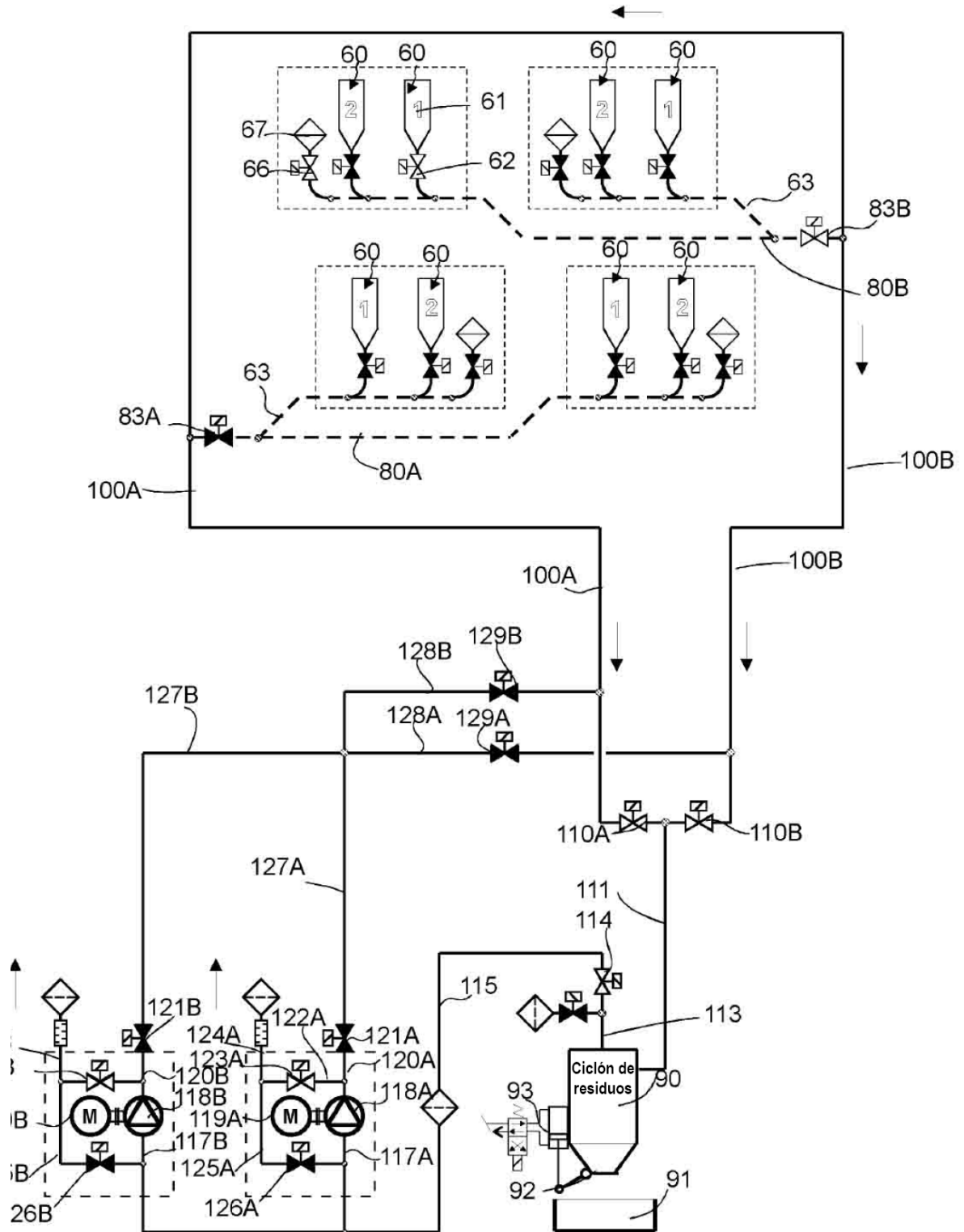


Fig. 8

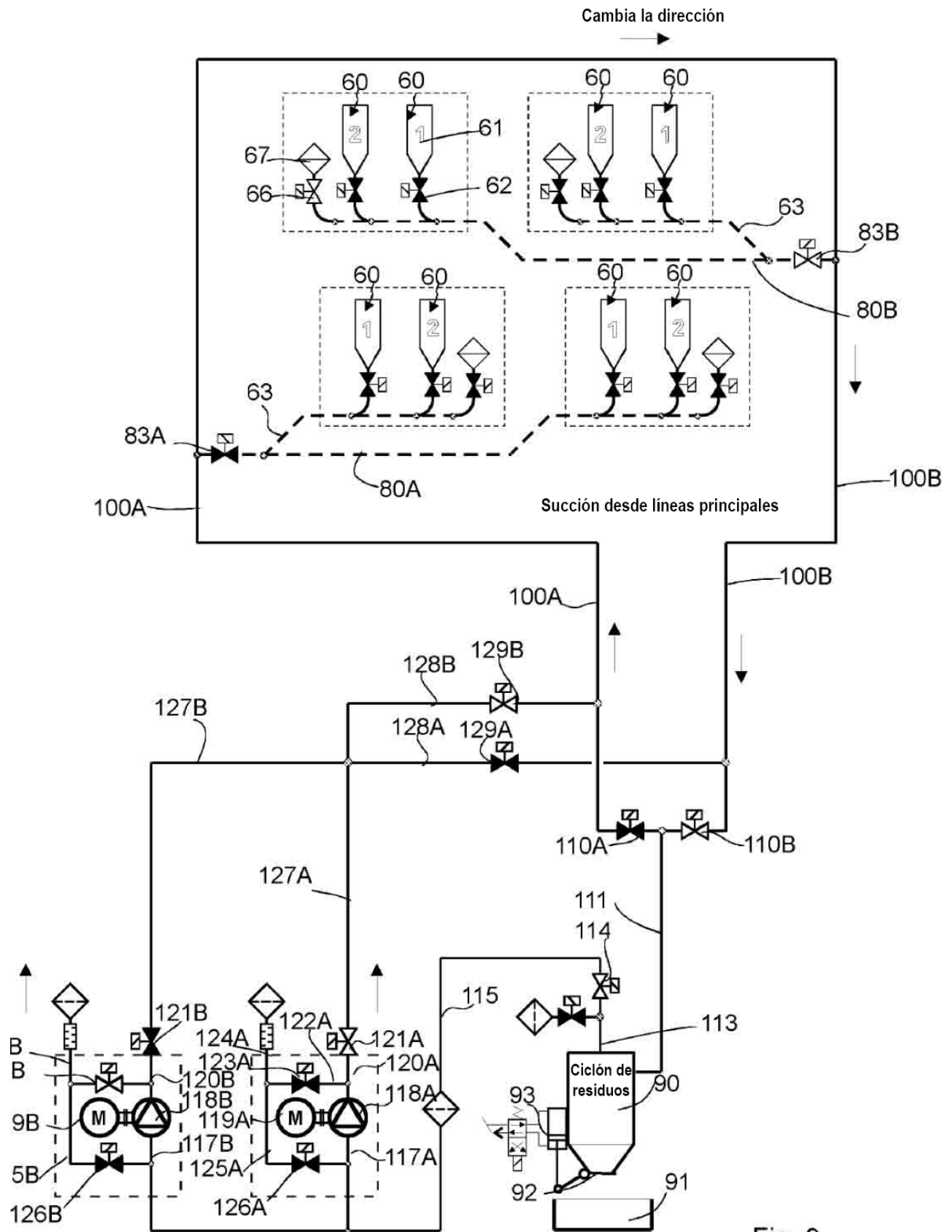


Fig. 9

