



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 817**

51 Int. Cl.:
B65G 53/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08158060 .7**

96 Fecha de presentación : **11.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2003075**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2008**

54 Título: **Instalación para el transporte neumático a velocidad controlada de material granular y procedimiento de control de la velocidad de transporte.**

30 Prioridad: **12.06.2007 IT VR07A0083**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.06.2011

73 Titular/es: **MORETTO S.p.A.**
Via dell'Artigianato, 3
35010 Massanzago, Padova, IT

72 Inventor/es: **Moretto, Renato**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 361 817 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

Instalación para el transporte neumático a velocidad controlada de material granular y procedimiento de control de la velocidad de transporte.

5 La presente invención considera una instalación para el transporte neumático a velocidad controlada de material granular, particular pero no exclusivamente adecuado para el transporte de material granular fabricado de material plástico, así como un procedimiento relacionado con el mismo.

10 Con los términos "gránulos" o "granular" se quiere indicar, en la presente descripción y en las reivindicaciones, las escamas, las láminas o las placas pequeñas producidas mediante la trituración o el aplastamiento de material plástico en bloques, láminas, película y similares. En las instalaciones para trabajar y/o transformar materiales plásticos reducidos a gránulos, se transporta material granular desde un depósito de almacenamiento hasta una o más máquinas diseñadas para usar tal material y que, normalmente, comprenden prensas inyectoras o de termoformación por medio de un sistema neumático de transmisión o transporte, preferentemente operando bajo presión reducida. El sistema de transporte debe garantizar un caudal mínimo de material granular, garantizando con ello un suministro continuo de material granular a la máquina o las máquinas de transformación.

15 En los sistemas de transporte a presión reducida de material granular propuestos hasta ahora se proporciona una fuente de vacío, por ejemplo una bomba de vacío, dispuesta para aspirar aire de un depósito de material plástico granular. El material granular es conducido así por el aire aspirado a lo largo de una tubería de succión que lleva por encima de un tanque de recogida y descarga el material granular en el mismo, mientras que el aire de transporte es aspirado para su transporte hasta la fuente de vacío. Entre el tanque de recogida del material granular y la fuente de vacío se proporciona un filtro para filtrar el aire, que acaba de separarse del grueso del material granular, antes de que alcance la fuente de vacío. Una unidad electrónica de control controla todo el ciclo. De hecho, es la presión atmosférica la que empuja el material granular a lo largo de la tubería hacia la fuente de vacío.

20 Para un transporte correcto del material plástico granular dentro de los conductos o los tubos, el flujo de aire creado por la fuente de vacío debe fluir dentro de una gama deseada de velocidades, tanto para evitar que el material sea transportado a velocidades excesivamente elevadas consideradas "peligrosas" y para impedir el estancamiento del material granular si la velocidad de transporte no es lo suficientemente elevada.

25 Uno de los problemas más difíciles de resolver en el transporte a presión reducida de material granular dentro de conductos de transporte es el de que sean adecuados para mantener constante su velocidad de transferencia, incluso con el cambio de luz o sección de los conductos y/o la configuración (curvada, rectilínea) de los tubos a lo largo de los cuales se lleva a cabo el transporte.

30 Normalmente, en las instalaciones convencionales, y en particular a lo largo de los tubos de transporte, la velocidad de un material granular no se mantiene constante en el tiempo. En las diversas etapas de transporte llevadas a cabo en una instalación convencional de transporte a presión reducida, los gránulos de material plástico transportados alcanzan normalmente velocidades muy altas, incluso el doble de la velocidad óptima. Cuando se alcanzan velocidades elevadas, los gránulos de material plástico rozan contra las paredes, especialmente en las secciones curvadas de la tubería, y, debido al efecto combinado tanto de la fuerza centrífuga y las cargas electrostáticas y a la fricción, tienden a adherirse a las paredes y formar incrustaciones o depósitos de película delgada en las propias paredes. Tales depósitos, después de un cierto periodo de tiempo de funcionamiento de la instalación, se desprenden de las paredes de los tubos, dando origen a costras o escamas estratificadas que son incluso diferentes entre sí, considerando que normalmente son objeto de suministro en ciclos diferentes a través de una misma tubería. Las costras o escamas estratificadas que se desprenden de las paredes constituyen una fuente de polución/contaminación para los materiales granulares que se transportan a lo largo de las tuberías después de su desprendimiento de la pared interior de la propia tubería. En el argot, este fenómeno se denomina formación de "cabello de ángel".

45 El documento JP 09 202448 da a conocer una instalación para la combustión de carbón que genera cenizas como un producto secundario no deseado. Tal instalación incluye una unidad o un aparato para el transporte de cenizas producidas por el procesamiento del gas de escape. Más en particular, las cenizas son transportadas por una corriente de aire. La velocidad del aire de transporte de la ceniza se basa tanto en el flujo de aire detectado como en el tipo de carbón usado.

50 El documento FR 2812 864 da a conocer una instalación según el preámbulo de la reivindicación 1 para el transporte de material en la que la presión es detectada en un conducto de vacío y se configura una señal de control a una válvula reguladora.

55 Por lo tanto, el objeto principal de la presente invención es proporcionar una instalación para el transporte a presión reducida de material granular a lo largo de tubería en condiciones óptimas de velocidad o intensidad de flujo para el material granular específico transportado, evitando así tanto la formación de material granular en las paredes de los tubos como los estancamientos no deseados del material granular.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una instalación para el transporte a presión reducida de material granular que permite reducir significativamente los costes operativos con respecto a las instalaciones convencionales.

5 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para el transporte de material granular que permite la adaptación de la velocidad o la intensidad del flujo al material granular específico que ha de transportarse a lo largo de los conductos de transporte.

Según un primer aspecto de la presente invención, según la reivindicación 1, se proporciona una instalación para el transporte de material plástico granular.

10 Según otro aspecto de la presente invención, según la reivindicación 15, se proporciona un procedimiento de control de la velocidad de transporte.

Aspectos y ventajas adicionales de la presente invención se aclararán con la siguiente descripción detallada de varias realizaciones actualmente preferentes de una instalación de transporte de material granular a presión reducida, ilustradas como es indicativo, y ejemplos no limitantes en los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Figura 1 es un alzado frontal esquemático de una instalación de transporte a presión reducida;

15 la Figura 2 ilustra un detalle a escala ampliada de la instalación de la Fig. 1 en una primera posición operativa;

la Figura 3 muestra el detalle de la Fig. 2 en una segunda posición operativa;

20 la Figura 4 es una vista esquemática de una instalación centralizada de transporte a presión reducida de material granular desde varias fuentes de material granular y el mismo número de máquinas de transformación del mismo material;

la Figura 5 muestra una vista esquemática parcial a escala ampliada de un dispositivo de limpieza, proporcionado en la instalación de la Fig. 4, de los conductos de transporte de material granular;

25 la Figura 6 ilustra una instalación centralizada de transporte a presión reducida de material granular desde varias fuentes de material granular y el mismo número de máquinas de transformación, estando dotada la instalación de un conjunto de dispositivos de limpieza, según se ilustra en la Fig. 5; y

la Figura 7 ilustra una vista esquemática de una realización adicional de una instalación de transporte a presión reducida de material granular según la presente invención.

30 Con referencia primero a las Figuras 1 a 3, se hará notar que una instalación convencional de transporte a presión reducida de material granular comprende un depósito 1 de cualquier tipo adecuado que contiene una cantidad específica de material granular 1a que debe transportarse, un miembro 2 de lanza fluidizante que aspira material granular 1a, por ejemplo formada por un tubo sustancialmente rígido, concebido para capturar gránulos de material y mezclarlos con aire, como se describirá adicionalmente más abajo. El miembro 2 de lanza está en comunicación de fluidos con un extremo de un tubo o una manguera 3, que puede ser de tipo tanto rígido como flexible y cuyo otro extremo penetra en una porción intermedia de un dispositivo receptor-medidor 4 sellado herméticamente y define una boca 3a de descarga.

35 Dentro del dispositivo receptor-medidor 4, a un nivel inferior al de la boca 3a de descarga, se proporciona una tolva dosificadora pequeña 33 equipada con una boca inferior de descarga que puede ser abierta y cerrada por una aleta inferior 34 apoyada en un brazo saliente 15 que, a su vez, gira en 35 con respecto a la tolva, estando con ello dispuesto para oscilar en torno a un eje horizontal. En la Fig. 2 la boca de descarga se ilustra cerrada, mientras que en la Fig. 3 está abierta para descargar material granular 1a transportado y recogido en la tolva dosificadora 33 que va a dar a una tolva inferior 13 colocada para actuar como depósito de alimentación de material plástico granular 1a para una máquina transformadora indicada en su conjunto con M.

40 El aparato giratorio formado por la aleta inferior 34 y por el brazo 15 de apoyo está dotado de un contrapeso 20 que encierra un imán (no mostrado en los dibujos) y el sensor electromagnético 21 de alineamiento. Con esta estructura, cuando no hay presente material granular en la tolva dosificadora 33, la aleta inferior 34 cierra automáticamente la boca de descarga de la tolva 33, debido a la presencia del contrapeso 20 y el vacío, y el imán encerrado en el contrapeso se alinea con el sensor magnético 21, generando así una señal eléctrica. Tal señal eléctrica es enviada a una unidad receptora, por ejemplo, por medio de un cable eléctrico, tal como describirá adicionalmente más abajo.

45 El aire de transporte del material granular 1a procedente del depósito 1 se separa del material granular que cae dentro del receptor-medidor 4 y es succionado, posiblemente a través de un primer filtro 6, por medio de una boca 7a situada en la cabeza o porción superior 5 del receptor-medidor 4 y en comunicación de fluidos con un extremo del conducto rígido o flexible 7, cuyo otro extremo conduce a un grupo de filtrado 8 extractor de polvo. Este está

equipado con un filtro interior 9 con elevada capacidad de filtrado y atrapa incluso partículas pequeñas dispersas en el aire que lo atraviesa.

5 Del grupo de filtrado 8 extractor de polvo parte un conducto flexible 10 que está conectado a una fuente de vacío, típicamente a la boca de succión de una bomba de vacío o un ventilador impelente 11 dotados de un panel eléctrico 14 de control que expulsa directamente al medio ambiente el aire aspirado a través de los conductos 3, 7 y 10, por ejemplo, por medio de un conducto 12.

Si se detiene la bomba 11 de vacío, el material granular posiblemente contenido en la tolva dosificadora 33, debido a la falta de vacío y al peso del material granular contenido en la misma, hace que se abra la boca de descarga de la tolva 33 para que todo el material granular se descargue en la tolva inferior 13.

10 Cuando el imán asociado con el contrapeso 20 se alinea con el sensor magnético 21 se genera una señal eléctrica de control que es enviada al panel eléctrico 14 del ventilador impelente o bomba 11 de vacío, que se acciona de esa manera, dando comienzo a un nuevo ciclo de suministro de material granular. El ciclo está cronometrado y puede variarse en función del tamaño del receptor-medidor 4, de su distancia desde el depósito 1 y/o del tipo de material granular que debe ser transportado.

15 Con una instalación del tipo descrito en lo que antecede, es posible llevar a cabo el transporte de material plástico granular en distancias de hasta 200 m, incluso para alimentar varias máquinas para la transformación de materiales plásticos granulares, en cuyo caso la instalación se denomina en el argot instalación "centralizada" de transporte. Se ilustra un ejemplo de una instalación centralizada de transporte a presión reducida en la Fig. 4, en la que se proporciona una única unidad 11 de succión (bomba o ventilador impelente) y un grupo de filtrado 8 extractor de polvo está dispuesto corriente arriba de la unidad de succión. Los diversos receptores-medidores 4 de número n, por ejemplo 28 receptores-medidores, están en comunicación de fluidos con el grupo de filtrado 8 por medio de un conducto común 70, denominado en el argot "conducto de vacío". En otras palabras, el conducto 70 de vacío puede servir a un número n de máquinas de transformación M1, M2, ..., Mn. Preferentemente, cada uno de los receptores-medidores 4 está equipado con una válvula interceptadora (no ilustrada en los dibujos) situada dentro de su respectiva cabeza 5, que es accionable por una respectiva válvula electroneumática VE1, VE2, ..., VEn, controlada, a su vez, por una unidad electrónica de control ECU adecuada configurada para controlar todas las zonas de la instalación, activando en particular en un momento dado uno u otro receptor-medidor 4 según las necesidades operativas. El tipo de instalación es particularmente indicado para el transporte de material granular en distancias relativamente grandes, del orden de 200 m. En este caso, es necesario emplear una unidad 11 de succión muy potente, dado que deben superarse pérdidas de carga, que son, obviamente, mucho mayores en largas distancias, teniendo presente que instalar varias unidades de succión llevaría a costes prohibitivos.

35 Con cada ciclo, el conducto de transporte L1, L2, ..., Ln es alcanzado por una cantidad preestablecida de aire y material granular y al final de cada ciclo se vacía por completo de material granular, debido a la presencia de un dispositivo interceptador denominado "válvula de limpieza", VP1, VP2, ..., VPn, proporcionado para cada receptor-medidor 4, de modo que, cuando se detenga la unidad 11 de succión, se vacíe el conducto de transporte L1, L2, ..., Ln. Una instalación de este tipo en particular se usa cuando hay que suministrar, en ciclos subsiguientes, materiales granulares diferentes a varias máquinas para la transformación de material plástico granular.

40 En el supuesto caso de que el conducto de transporte L1, L2, ..., Ln no se vaciase al comienzo de cada ciclo, la tubería podría contaminarse o ser incluso obstruida por gránulos del material transportado previamente, y la unidad 11 de succión puede no ser capaz de crear un efecto de succión suficiente adecuado para garantizar tanto la evacuación del aire como el transporte del material granular.

Uno de los problemas que ocurre en las instalaciones convencionales de transporte de este tipo a presión reducida es que la velocidad o la intensidad de flujo de los gránulos dentro de los tubos no permanecen constantes, sino que varían, llegando incluso a doblarse, con la variación de las condiciones de trabajo.

45 En la Figura 5, se ilustra una válvula de limpieza típica, indicada con VP1 e insertada en el conducto 3 de alimentación de un respectivo receptor-medidor 4. Comprende un cuerpo de válvula, en el que está practicada una boca 40 de entrada de aire y material granular, en la que se proporciona, por ejemplo, una tobera 41 para una primera sección del conducto 3 en comunicación con el respectivo miembro 2 de lanza. También se proporciona una boca de salida en el cuerpo de válvula, preferentemente situada en una posición descentrada con respecto a la boca 40 de entrada, desde la cual parte una segunda sección del conducto 3 de alimentación, dirigida al receptor-medidor 4. Enfrente de la boca de entrada, pero en el lado opuesto a la misma, se forma una abertura de recepción en el cuerpo de válvula para un dispositivo accionador lineal 43 de cualquier tipo adecuado, que está configurado para controlar un elemento 44 de tapón preferentemente cónico, moviéndolo según la orden de la unidad electrónica de control ECU entre una posición cerrada, según se muestra en la Fig. 5, en la que cierra la boca 40 de entrada o la tobera 41, y una posición abierta alejada de la boca 40 o la tobera 41.

En el cuerpo de la válvula también está formada una abertura 45 de entrada de aire del entorno, dotada externamente de un filtro 46, mientras que dentro del cuerpo de la válvula tal abertura 45 puede ser interceptada por el elemento 44 de tapón cuando es movido a la posición abierta por el accionador 43. Con esta estructura de la

válvula de limpieza VP1, cuando el elemento de tapón es movido a la posición cerrada de la boca 40 de entrada o de la tobera 41, solo se succiona aire del entorno a través del filtro 46 y, así, a través del receptor-medidor 4 para llevar a cabo un ciclo de limpieza de los tubos.

5 En un ciclo de transporte del material granular, es decir, cuando la válvula de limpieza VP1 pone la sección 3 del tubo en comunicación con el miembro 2 de lanza, con la sección segunda del tubo 3 en comunicación con su respectivo receptor-medidor 4, debido a la presión reducida creada por la unidad 11 de succión, se provoca que el material granular se mueva y acelere hasta que alcance lo que se denomina velocidad “de equilibrio”.

10 La aceleración inicial impartida al material granular depende principalmente del hecho de que el material granular, al comienzo, encuentra que la segunda sección del tubo 3, que comunica directamente con el receptor-medidor 4, está completamente vacía, y, cuando recibe material granular, aumentan las pérdidas de carga del flujo interno de aire y la fricción contra las paredes, y, en consecuencia, disminuye la velocidad del flujo de aire succionado. Estos factores garantizan que la aceleración impartida al material plástico granular 1a disminuya gradualmente hasta que alcance la velocidad de equilibrio.

15 Lo mismo ocurre cuando, al final del ciclo, el accionador lineal 43 mueve el elemento 44 de tapón a la posición cerrada contra la boca 40 de entrada o la tobera 41, permitiendo así la succión de aire del entorno a través del filtro 46 para iniciar la limpieza de la tubería. En esta etapa, la velocidad de los gránulos de material plástico presentes en la segunda sección del conducto 3 tiende a aumentar de forma progresiva, hasta que se ha conseguido el vaciado total de la tubería, logrando valores de intensidad de flujo que son incluso el doble de la velocidad de equilibrio. A una velocidad tal, los gránulos 1a de material plástico rozan contra las paredes de los tubos, en particular en las secciones curvadas de los tubos; en consecuencia, se deposita una película delgada, especialmente en zonas ásperas del material (normalmente metal) que compone el tubo, dando origen al fenómeno de cabello de ángel mencionado más arriba.

20

25 Con referencia a la realización de la presente invención ilustrada en la Figura 6, una instalación de transporte a presión reducida de materiales granulares comprende uno o más depósitos o silos 100 de material granular, desde los cuales se succiona tal material por medio de una o más unidades 11 de succión, formadas, por ejemplo, por una o más bombas de vacío, y un medio gaseoso o fluido, por ejemplo aire o nitrógeno, que lleva consigo el material granular 1a.

30 Los diversos depósitos 100 de material granular 1a están en comunicación de fluidos por medio de un respectivo conducto L1, L2, ..., Ln con un respectivo receptor-medidor RD1, RD2, ..., RDn, siendo interceptable cada conducto L1, ..., Ln mediante una respectiva válvula de limpieza VP1, VP2, ..., VPn.

La salida para el aire procedente de cada receptor-medidor RD1, RD2, ..., RDn está conectada a una línea común de vacío LV, en la que se proporciona un medidor MP del caudal de aire, que comprenda, por ejemplo, un medidor Venturi de cualquier tipo adecuado, que está conectado eléctricamente con la unidad electrónica de control ECU.

35 Además, la instalación comprende un dispositivo variador DV por unidad 11 de succión, que está dispuesto para variar la potencia o, típicamente, la velocidad de giro del motor eléctrico (no mostrado en los dibujos) para accionar las respectivas unidades de succión. Preferentemente, tal dispositivo variador de la velocidad es de tipo electrónico, por ejemplo, lo que se denomina inversor, de cualquier tipo adecuado, que está concebido para variar la frecuencia de la corriente del suministro eléctrico del motor de su respectiva unidad de succión, y que, a su vez, es controlable por la unidad electrónica de control ECU.

40 El medidor MP del caudal de aire está diseñado para enviar señales eléctricas a la entrada de la unidad electrónica de control ECU que se correlacionan con el caudal de aire en el conducto de vacío LV. La unidad electrónica de control ECU procesa las señales recibidas en la entrada para generar señales de control para ser enviadas al dispositivo o dispositivos (inversores) variadores de la velocidad DV, que varían en consonancia la frecuencia de la corriente del suministro eléctrico del motor de la o las unidades 11, 11a de succión. De esta manera, el nivel de despresurización o de vacío y, en consecuencia, la velocidad del material granular 1a que se desplaza a lo largo de los tubos se ajusta en función de las variaciones en las condiciones de transporte del material, que, como se ha indicado anteriormente, puede variar cuando se pasa, por ejemplo, de la etapa de llenado a la etapa de descarga del material granular en los diversos conductos de succión L1, L2, ..., Ln del material granular 1a.

45

50 Más en particular, dado que hay una correlación entre los parámetros formados por el caudal, la velocidad del aire y el nivel de vacío dentro de los tubos, la unidad electrónica de control ECU modula, a través del o los inversores DV, la velocidad de giro del motor, y así la potencia de cada unidad 11 de succión, produciendo con ello un aumento inicial de aceleración del material granular 1a en función de la variación del nivel de despresurización o de vacío. De manera subsiguiente, cuando ocurre un aumento de las pérdidas de carga tras el depósito de material granular en la superficie interna del conducto de vacío LV, el medidor MP de caudal detecta la variación de caudal causada por las pérdidas de carga, lo que da como resultado que el o los dispositivos (inversores) variadores DV aumenten su velocidad de giro y, así, la potencia de la respectiva unidad 11, 11a de succión. De tal manera, se compensa gradualmente la disminución de caudal, manteniendo así constante en el tiempo la velocidad del movimiento del

55

material granular 1a a lo largo de los conductos, u obteniendo de esa manera, si las circunstancias lo requieren, una progresión variable de la velocidad en el tiempo.

5 Por otra parte, en la etapa de limpieza del tubo, ocurre el proceso inverso. Una vez que se detiene el suministro de material granular 1a al respectivo receptor-medidor RD1, RD2, ..., RDn, aumenta la velocidad del aire en las tuberías de presión reducida. En consecuencia, el medidor MP de caudal detecta una variación en el caudal y envía una señal correspondiente a la unidad electrónica de control ECU, que accionará en consecuencia el o los dispositivos variadores DV de la velocidad.

10 Un microprocesador de control (no mostrado), por ejemplo un PLC de cualquier tipo adecuado colocado en la unidad electrónica de control ECU, está configurado para crear diferentes perfiles de condiciones de transporte en función del tipo de material granular 1a que ha de transportarse. Típicamente, en una primera porción de almacenamiento del microprocesador controlador, se almacena previamente una tabla, que no es nada más que una lista de un primer conjunto de materiales plásticos granulares 1a con sus respectivos parámetros de características de su respectivo perfil de velocidad óptima de transporte. En una segunda porción de almacenamiento, el operario de la instalación de transporte a presión reducida puede almacenar los parámetros de posibles materiales granulares nuevos, definidos como "experimentales", a través de una interfaz de usuario adecuada, consistente, por ejemplo, en 15 una unidad (monitor) de vídeo y un medio de acceso al microprocesador para la inserción de datos, por ejemplo un teclado y/o un ratón. Preferentemente, la interfaz de usuario es una interfaz gráfica con objetos de tipo "pantalla táctil".

20 Con tal dispositivo, es posible procesar cualquier material granular 1a, suministrándolo a la velocidad más adecuada, sin generar polvo, eliminando posibles picos de velocidad, reduciendo el desgaste causado en los tubos de transporte por los materiales granulares transportados, optimizando los diversos ciclos de una manera completamente automática, sin correr el riesgo de obstrucción de los conductos de transporte, adaptando los rendimientos y la productividad de la instalación en función del material granular transportado y eliminando todo impacto del efecto del filtrado en la velocidad y/o en el nivel de la presión reducida que impera durante el transporte.

25 Según una variación ventajosa de una instalación de transporte neumático a presión reducida según la presente invención, las unidades 11 y 11a de succión o, posiblemente, unidades de succión adicionales proporcionadas, todas equipadas con un respectivo inversor DV, funcionan, por ejemplo, de manera alternante, o simultáneamente si las condiciones lo requieren, para aumentar la potencia, es decir, el nivel de despresurización en el conducto de vacío LV en los receptores-medidores RD1, RD2, ..., RDn.

30 Puede usarse una instalación de transporte a presión reducida como se ha descrito más arriba con una sola unidad 11 de succión para garantizar el suministro de material granular 1a a una sola máquina de transformación o a un conjunto de máquinas de transformación M1, M2, ..., Mn.

35 A continuación se describirá otra instalación de transporte a presión reducida de material granular según la presente invención con referencia a la Figura 7, en la que se usan los mismos números de referencia para indicar componentes ya descritos con referencia a la realización de la Fig. 6. Tal instalación contempla la presencia de una unidad 11 de succión equipada con un inversor DV. De forma ventajosa, pueden conectarse en paralelo una o más unidades auxiliares 11a de succión con la unidad 11 de succión, también equipada con un inversor DV, similar al descrito con referencia a la realización ilustrada en la Fig. 6.

40 También se proporciona un tanque de almacenamiento a presión reducida SER de cualquier tipo adecuado, en el que convergen los diversos conductos de vacío LV1, LV2, ..., LVn de los respectivos receptores-medidores RD1, RD2, ..., RDn que sirven una respectiva máquina de transformación M1, M2, ..., Mn. El tanque SER se dispone corriente arriba de la unidad 11 de succión.

45 Preferentemente, corriente abajo del tanque SER, se contempla un grupo de filtrado F al que se dirige el aire succionado por el tanque SER para que sea filtrado antes de que alcance la o las unidades 11, 11a de succión. Además, según tal realización, también se contempla un medidor de la presión diferencial (DPS) de cualquier tipo adecuado, concebido para medir la pérdida de carga debido a la obstrucción del grupo de filtrado F y para generar señales eléctricas respectivas para ser enviadas a la entrada de una unidad electrónica de control ECU.

50 De cada depósito 100 de material granular que ha de ser transferido parte un conducto de suministro L1, L2, ..., Ln que está concebido para suministrar material granular a un respectivo receptor-medidor RD1, RD2, ..., RDn. Proporcionados en serie en cada conducto de transporte L1, L2, ..., Ln hay tanto una válvula de limpieza VP1, VP2, ..., VPn y un medio de detección RS1, RS2, ..., RSn de la velocidad del material granular que se mueve dentro del respectivo conducto de suministro, comprendiendo, por ejemplo, un sensor conocido en el estado de la técnica y basado en la interacción del flujo del material sólido que se mueve en el conducto de suministro con una señal electromagnética adecuada, por ejemplo microondas de baja energía, que envían las correspondientes señales de control a la entrada de la unidad electrónica de control ECU.

55 En cada conducto de vacío LV1, LV2, ..., LVn se proporcionan en serie los siguientes elementos:

- un medidor del caudal de aire VT1, VT2, ..., VTn, que comprenda, por ejemplo, un medidor Venturi de cualquier tipo adecuado,
- un medidor de la presión PS1, PS2, ..., PSn concebido para medir la presión en un respectivo conducto de vacío LV1, LV2, ..., LVn y para enviar las correspondientes señales a la entrada de la unidad electrónica de control ECU, y
- una válvula motorizada MV1, MV2, ..., MVn de cualquier tipo adecuado dispuesta para mantener un nivel correcto de presión reducida o de vacío en el respectivo conducto de vacío LV1, LV2, ..., LVn, así como en su respectivo receptor-medidor RD1, RD2, ..., RDn.

10 La unidad electrónica de control ECU está diseñada para procesar las señales recibidas en su entrada y para enviar, si se estima necesario, señales de control a una o más de las válvulas motorizadas MV1, MV2, ..., MVn, obteniendo con ello un perfil de la velocidad deseada para cada material granular específico que ha de ser suministrado a las máquinas de transformación M1, M2, ..., Mn, así como al dispositivo o dispositivos variadores DV de la velocidad, que modulan la velocidad de giro y, así, la potencia de las respectivas unidades 11, 11a de succión, manteniendo así siempre un nivel deseado de presión reducida o un nivel de vacío en el tanque SER de almacenamiento al vacío.

15 La unidad electrónica de control ECU es adecuada para diversificar los parámetros de funcionamiento en los diversos conductos de vacío LV1, LV2, ..., LVn y en sus respectivos receptores-medidores RD1, RD2, ..., RDn en base a la velocidad de movimiento preestablecido para cada tipo de material granular dentro de cada línea de transporte L1, L2, ..., Ln.

20 Por supuesto, en esta realización también es posible, por medio de un microprocesador de control de la unidad electrónica de control ECU, por ejemplo un PLC de cualquier tipo adecuado, almacenar diferentes perfiles de condiciones de transporte en función del tipo de material para cada conducto de transporte.

25 De manera alternativa, si se desea disminuir los costes de la instalación, en lugar de los medidores de presión PS1, PS2, ..., PSn, puede proporcionarse un único medidor de la presión, estando diseñado tal medidor para llevar a cabo la medición de la presión reducida en el tanque SER de almacenamiento al vacío y para enviar las correspondientes señales de control a la entrada de la unidad electrónica de control ECU.

La instalación descrita en lo que antecede es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones dentro del alcance de la protección definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una instalación para el transporte de material plástico granular que comprende al menos un depósito (100) para al menos un material plástico granular (1a) que ha de ser transportado, al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn) diseñado para recibir material plástico granular de dicho al menos un depósito (100), al menos un conducto de transporte (L1, L2, ..., Ln) de dicho material plástico granular desde dicho al menos un depósito (100) hasta dicho al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn), medios de despresurización (11, 11a) dispuestos para succionar un medio gaseoso de dicho al menos un depósito (100), y al menos un conducto de vacío (LV; LV1, LV2, ..., LVn) entre dicho al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn) y dichos medios de despresurización (11, 11a), creando con ello un flujo de dicho material granular y dicho medio gaseoso en dicho al menos un conducto o línea de transporte (L1, L2, ..., Ln) dirigido a dicho al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn) y un flujo del medio gaseoso entre dicho al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn) y dichos medios de despresurización, **caracterizada porque** comprende un medio de detección de la velocidad de dicho flujo (MP; VT1, VT2, ..., VTn) situado en dicho al menos un conducto o línea de vacío (LV; LV1, LV2, ..., LVn), un medio de regulación de la potencia (DV) de dichos medios de despresurización y un medio electrónico de control (ECU) diseñado para recibir señales de control de entrada procedentes de dicho medio de detección de la velocidad (MP; VT1, VT2, ..., VTn) y para emitir señales de control en salida y hacer funcionar dicho medio de regulación (DV) y en el que dicho al menos un conducto de transporte (L1, L2, ..., Ln) está dotado de una válvula de limpieza (VP1, VP2, ..., VPn) diseñada para interceptar un respectivo conducto de transporte (L1, ., Ln).
2. Una instalación según la reivindicación 1 **caracterizada porque** dichos medios de despresurización (11, 11a) comprenden al menos un componente giratorio accionado por un motor eléctrico y porque dicho medio de regulación de la potencia (DV) comprende al menos un dispositivo de variación de la velocidad de giro de dicho al menos un componente giratorio de dichos medios de despresurización (11, 11a).
3. Una instalación según la reivindicación 2 **caracterizada porque** dicho medio de regulación de la potencia (DV) comprende un inversor, diseñado para variar la frecuencia de la corriente de suministro de energía a dicho motor eléctrico en dichos medios de despresurización (11, 11a).
4. Una instalación según cualquier reivindicación precedente **caracterizada porque** dichos medios de despresurización (11, 11a) comprenden al menos una bomba de vacío o un ventilador impelente.
5. Una instalación según cualquier reivindicación precedente **caracterizada porque** dicho medio de detección de parámetros de dicho flujo (MP; VT1, VT2, ..., VTn) comprende un medio directo y/o indirecto de medición de la velocidad del aire en dicho al menos un conducto o línea de vacío (LV; LV1, LV2, ..., LVn).
6. Una instalación según la reivindicación 5 **caracterizada porque** dicho medio de medición comprende al menos un medidor del caudal (LV; LV1, LV2, ..., LVn).
7. Una instalación según cualquier reivindicación precedente **caracterizada porque** comprende al menos un tanque de almacenamiento a presión reducida (SER) dispuesto corriente arriba de dicha al menos una unidad de succión (11, 11a) y en comunicación de fluidos con dicho al menos un conducto de vacío (LV1, LV2, ..., LVn) de dicho al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn).
8. Una instalación según la reivindicación 7 **caracterizada porque** comprende, corriente abajo de dicho al menos un tanque (SER), al menos un grupo de filtrado (F) a través del cual se hace que fluya el aire succionado de dicho al menos un tanque (SER).
9. Una instalación según la reivindicación 8 **caracterizada porque** comprende un medio de medición de la presión diferencial (DPS) dispuesto para medir posibles pérdidas de carga debidas a la obstrucción de dicho al menos un grupo de filtrado (F) y para generar señales eléctricas respectivas para ser enviadas a la entrada de dicho medio electrónico de control (ECU).
10. Una instalación según la reivindicación 9 **caracterizada porque** comprende, en dicho al menos un conducto de vacío (LV1, LV2, ..., LVn), y en serie:
- un medio de medición del caudal de aire (VT1, VT2, ..., VTn),
 - un medio de medición de la presión (PS1, PS2, ..., PSn) concebido para medir la presión en un respectivo conducto de vacío (LV1, LV2, ..., LVn) y para enviar señales respectivas a la entrada de dicho medio electrónico de control (ECU), y
 - un medio de válvula (MV1, MV2, ..., MVn) dispuesto para mantener un nivel correcto de presión reducida o de vacío en un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn).
11. Una instalación según la reivindicación 10 **caracterizada porque** dicho medio de válvula comprende un medio de válvula motorizada (MV1, MV2, ..., MVn) regulada por dicho medio electrónico de control (ECU).

- 5
12. Una instalación según cualquier reivindicación precedente **caracterizada porque** comprende, en cada conducto de transporte (L1, L2, ..., Ln), dispuesta en serie, una respectiva válvula de limpieza (VP1, VP2, ..., VPn) y un respectivo medio de detección (RS1, RS2, ..., RSn) de la velocidad del material granular que se mueve dentro de su respectivo conducto de transporte, estando concebido dicho medio de detección para enviar una señal a dicho medio electrónico de control (ECU).
- 10
13. Una instalación según cualquier reivindicación precedente **caracterizada porque** comprende una interfaz de usuario que comprende una unidad de vídeo y un medio de inserción de datos, estando concebida dicha interfaz de usuario para almacenar, en dicho medio electrónico de control, parámetros y características de tratamiento relacionados con el o los materiales granulares que han de ser tratados.
- 15
14. Una instalación según cualquier reivindicación precedente **caracterizada porque** dicho medio electrónico de control (ECU) comprende una porción de almacenamiento diseñada para almacenar datos característicos del progreso de la velocidad de transporte de los materiales granulares específicos.
- 20
15. Un procedimiento de control de la velocidad de transporte de un material plástico granular a lo largo de al menos un conducto de transporte entre al menos un depósito del material plástico granular que ha de ser transportado y al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn) de una instalación según cualquier reivindicación precedente, que comprende:
- 25
- la aplicación de una despresurización a dicho material plástico granular a través de al menos un conducto de transporte (L1, L2, ..., Ln) que se extiende entre dicho al menos un depósito y dicho al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn) y a través de dicho al menos un conducto o línea de vacío (LV; LV1, LV2, ..., LVn), succionando por medio del cual un medio gaseoso desde dicho al menos un depósito (100) y para crear un flujo de dicho material plástico granular y dicho medio gaseoso a lo largo de dicho al menos un conducto de transporte (L1, L2, ..., Ln) dirigido a dicho al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn) y un flujo de un medio gaseoso entre dicho al menos un grupo receptor-medidor (RD1, RD2, ..., RDn) y medios de despresurización (11, 11a), **caracterizado porque** comprende:
- 30
- la detección de la velocidad de dicho flujo gaseoso en dicho al menos un conducto o línea de vacío (LV; LV1, LV2, ..., LVn), y
 - la regulación de dicho caudal de dicho flujo gaseoso variando la potencia de despresurización de dichos medios de despresurización en función de los parámetros detectados de dicho flujo, regulando con ello la velocidad de dicho material granular que se desplaza a lo largo de dicho al menos un conducto de transporte (L1, L2, ...Ln).
- 35
16. Un procedimiento según la reivindicación 15 llevado a cabo por medio de una instalación según la reivindicación 10 **caracterizado porque** comprende una etapa de regulación de dicho medio de válvula (MV1, MV2, ..., MVn) diseñada para mantener un nivel correcto de presión reducida o de vacío en un respectivo conducto de vacío (LV1, LV2, ..., LVn).
- 40
17. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 16 **caracterizado porque** dicha instalación comprende medios de despresurización conectados en paralelo entre sí, comprendiendo dicho procedimiento la etapa de:
- controlar la actuación alternante o simultánea de dichos medios de despresurización en función de los parámetros de dicho flujo detectados en dicha etapa de detección.

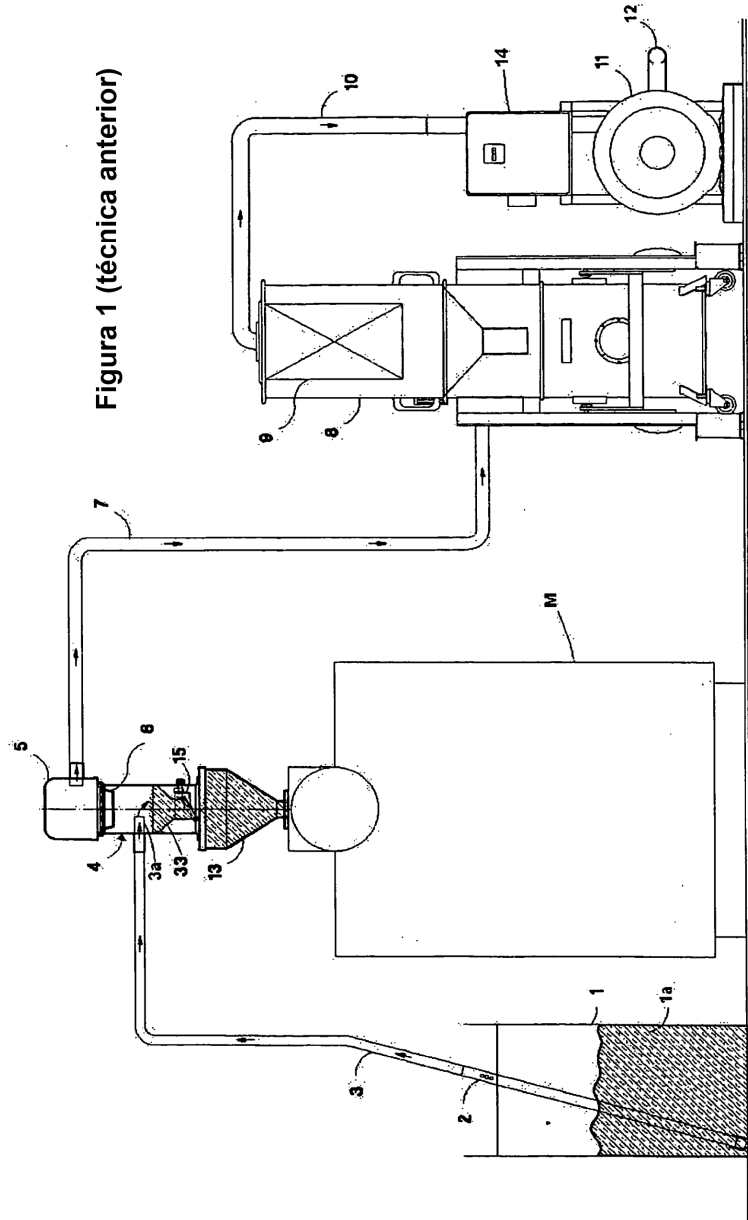


Figura 1 (técnica anterior)

Figura 3
(técnica anterior)

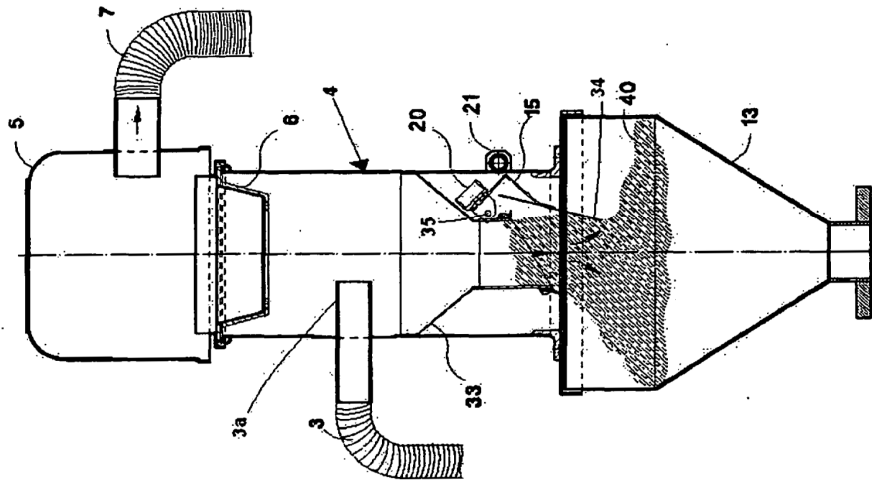
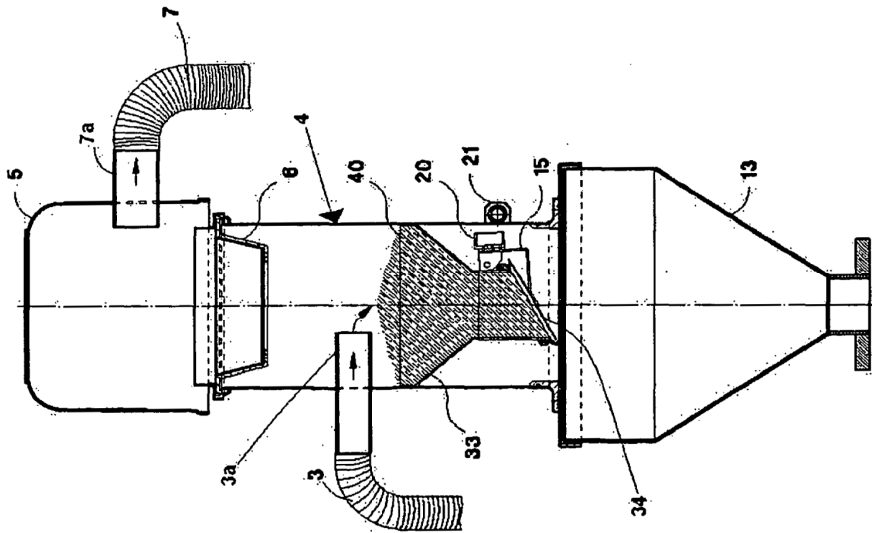


Figura 2
(técnica anterior)



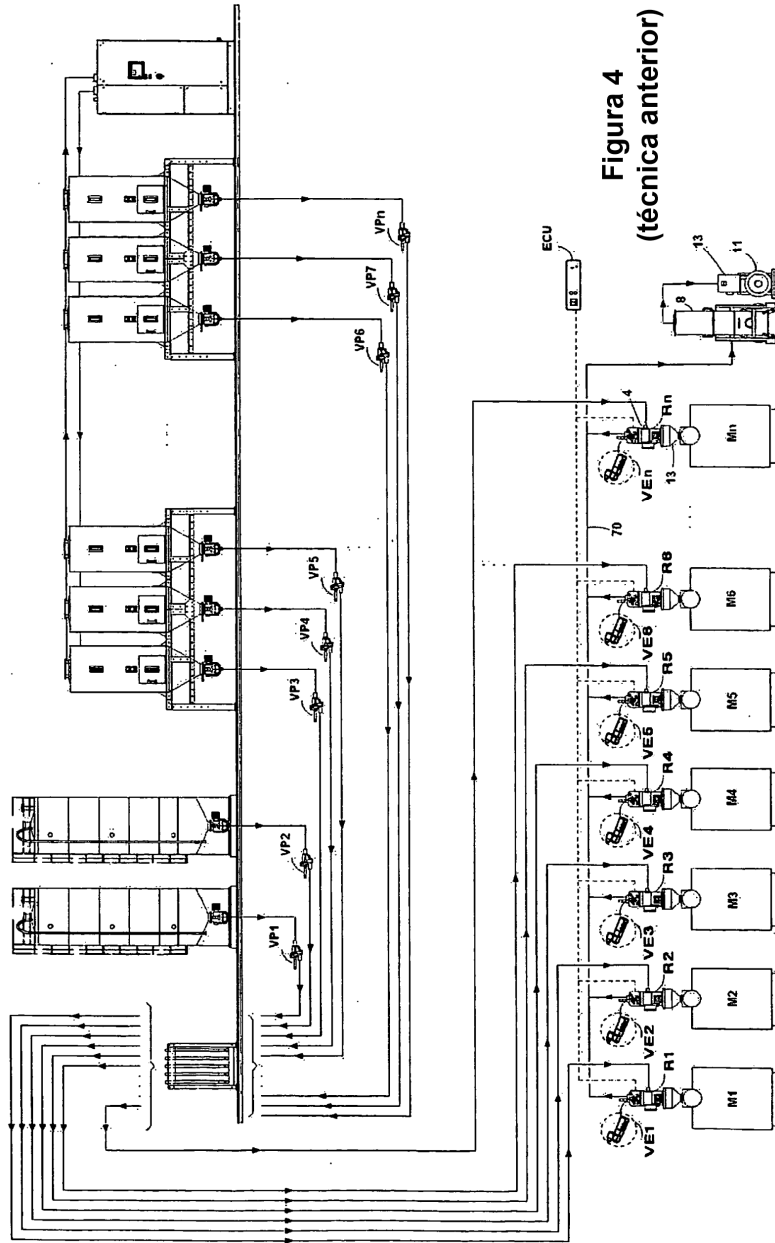


Figura 4
(técnica anterior)

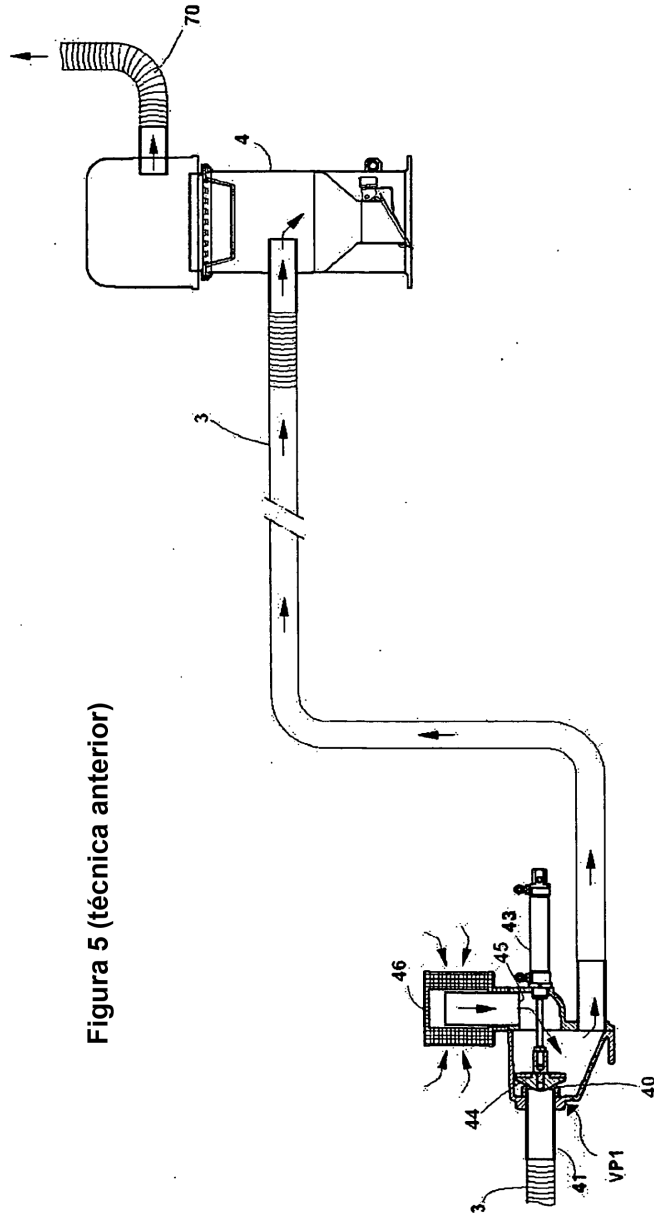


Figura 5 (técnica anterior)

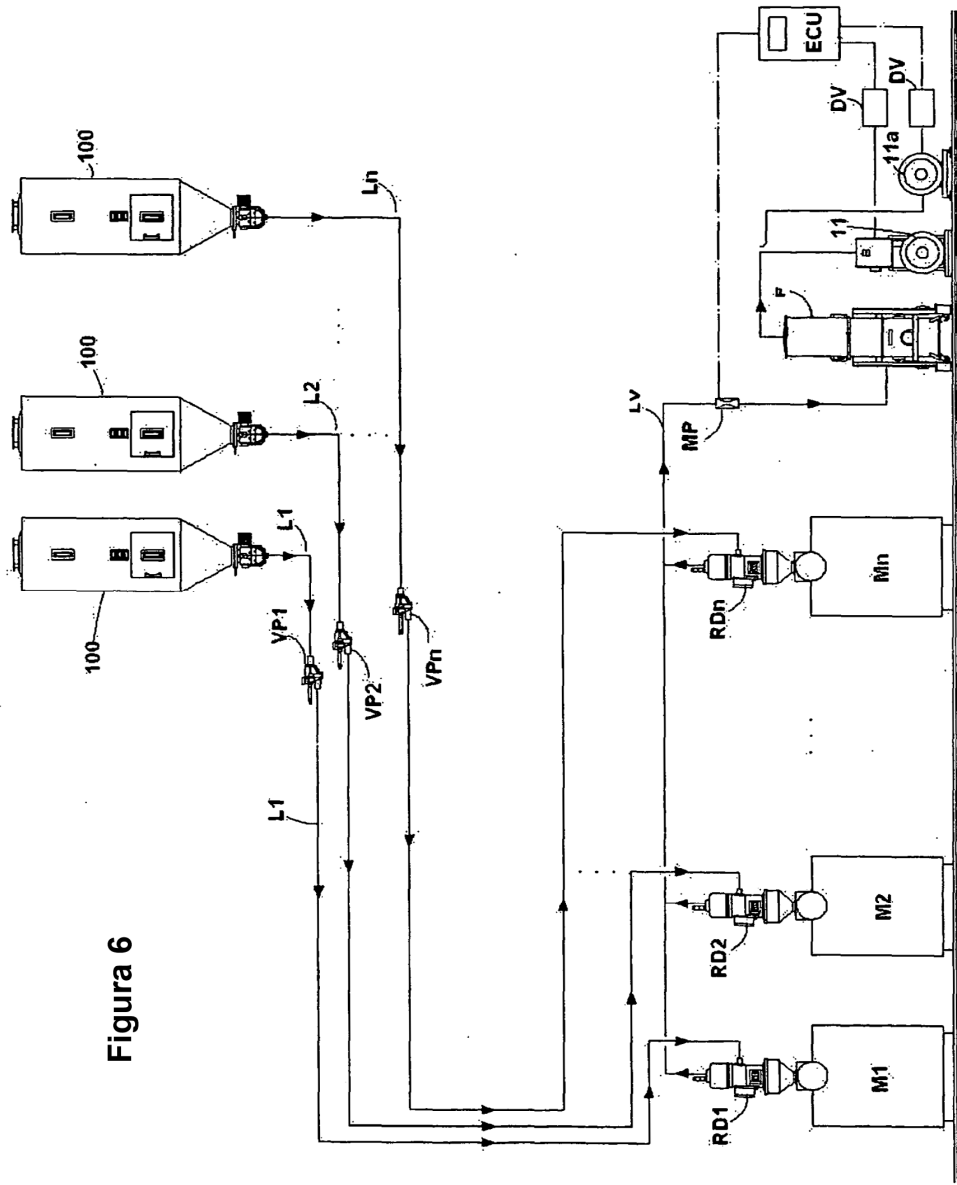


Figura 6

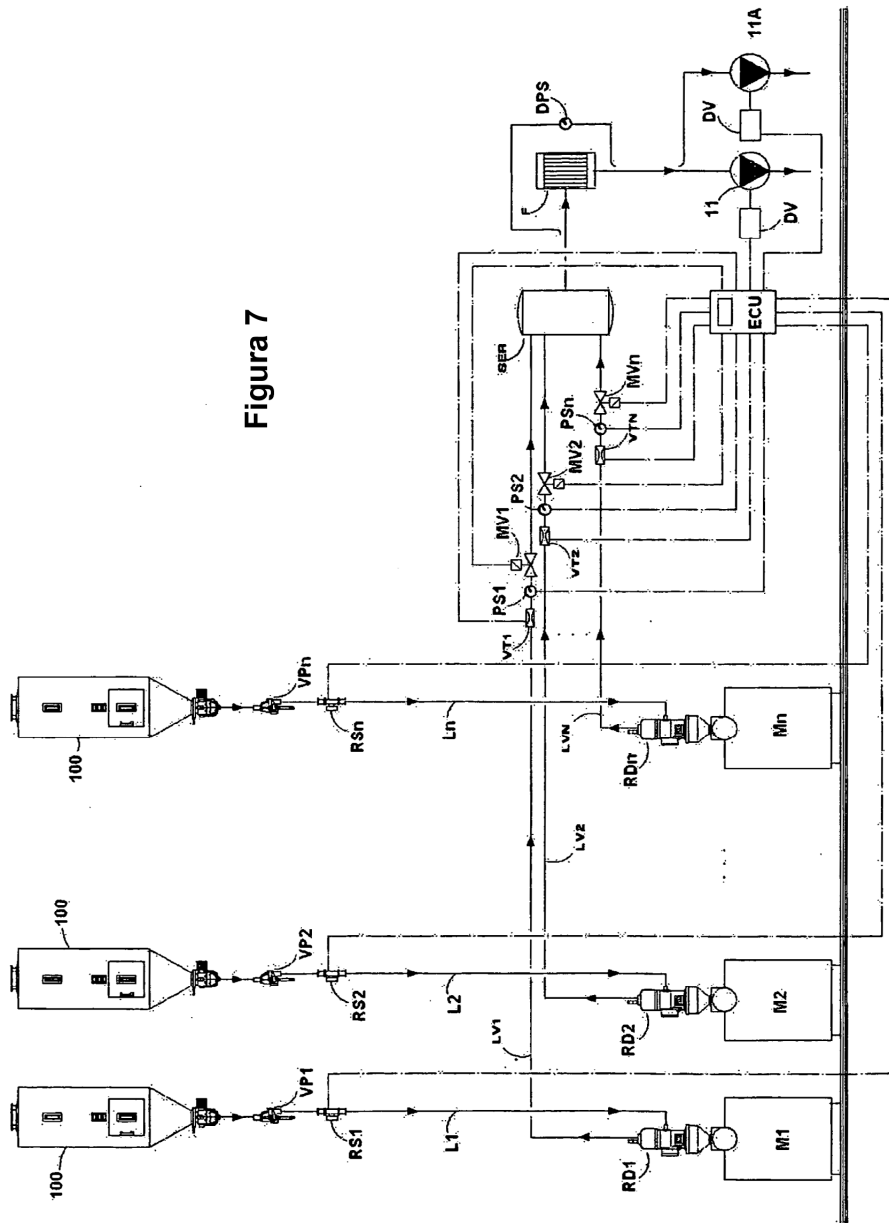


Figura 7