



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 919**

51 Int. Cl.:
F04B 39/12 (2006.01)
F04B 39/16 (2006.01)
F04B 49/24 (2006.01)
F04B 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02000763 .9**
86 Fecha de presentación : **14.01.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1233183**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.08.2002**

54 Título: **Dispositivo de regulación de aire comprimido.**

30 Prioridad: **13.02.2001 DE 201 02 436 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2007

73 Titular/es: **AMK Arnold Müller GmbH & Co. KG.**
Gausstrasse 37-39
73230 Kirchheim/Teck, DE

72 Inventor/es: **Müller, Arnold**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 274 919 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

Dispositivo de regulación de aire comprimido.

La invención se refiere a un dispositivo de regulación de aire comprimido con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

En los dispositivos de regulación de aire comprimido conocidos está prevista para la conducción de aire durante el vaciado una tubería autónoma que parte de la abertura de salida de la carcasa del secador de aire y que se extiende hasta la tubería de aspiración del compresor como fuente de agente de presión, de modo que la purga de aire durante el vaciado se realiza a través de esta vía. Esta tubería especial es molesta y costosa. Requiere acometidas correspondientes. Es desventajoso aquí también el hecho de que, debido a esta conducción del aire durante el vaciado, se originan ruidos que se perciben como molestos. Además, los secadores de aire conocidos están configurados de modo que durante el vaciado se puede conseguir solamente un caudal de aire relativamente pequeño por unidad de tiempo, con lo que el vaciado de un elemento de acometida, un consumidor o similar, por ejemplo uno o varios muelles neumáticos de una suspensión neumática de vehículo, exige muchísimo tiempo. Esto se hace más perceptible todavía en el caso de grandes volúmenes de los elementos de acometida, por ejemplo muelles neumáticos, por ejemplo en vehículos todoterreno que hagan posible un descenso de nivel por medio de mayores trayectos de carrera y en los que, por tanto, tengan que evacuarse primero cantidades de aire bastante grandes por unidad de tiempo para el descenso y, por tanto, para el vaciado.

Se conoce por el documento US-5 600 953 A un dispositivo de regulación de presión de la clase citada el principio, con un secador de aire en cuya carcasa está contenido un recipiente de secado aproximadamente de forma de cubeta, cuyo interior puede unirse a través de la carcasa, por un lado, con una fuente de un medio de presión y, por otro lado, con un elemento de acometida en forma, por ejemplo, de un muelle neumático, a través de una válvula que se abre hacia este elemento de acometida. La carcasa presenta al menos una entrada de aire y al menos una salida de aire, cada una de ellas para el aire comprimido. Para llenar el al menos un elemento de acometida, el aire comprimido es conducido en una dirección de flujo desde la entrada de aire hasta la salida de aire a través del recipiente de secado y desde allí hasta el al menos un elemento de acometida. Para el vaciado se conduce el aire comprimido en dirección de flujo contrario desde la salida de aire a través del recipiente de secado y la carcasa y desde esta última. Para fines de control están previstas dos válvulas de paso controlables para el vaciado, las cuales están integradas y montadas en la carcasa del secador de aire y de las cuales al menos una válvula de paso controlable controla con su miembro de válvula un canal que discurre en la carcasa a lo largo de ésta. Durante el llenado este canal actúa como canal de alimentación. Durante el vaciado en sentido contrario, este canal actúa como canal de evacuación.

Para llenar el al menos un elemento de acometida es necesario abrir la primera válvula de paso controlable, que representa una válvula de llenado. Esta está asentada, visto en la dirección de flujo, en el extremo trasero del canal que, durante el llenado, sirve como canal de alimentación. La segunda válvula de pa-

so controlable, que sirve de válvula de vaciado, tiene que estar cerrada durante el llenado. Estando abierta la válvula de llenado, se introduce el aire comprimido para el llenado desde la salida del compresor en la carcasa a través de un entrada de aire. El aire pasa por el recipiente de secado en la carcasa y, después de una apertura automática de una válvula de retención dispuesta en la entrada del canal, entra en este último, pasa por este canal debido a la válvula de llenado abierta y llega después al al menos un elemento de acometida. Por tanto, para el llenado tiene que controlarse la válvula de llenado llevándola a la posición de apertura. Por el contrario, la válvula de vaciado tiene que mantenerse cerrada. El caudal de aire durante el llenado viene determinado por el dimensionamiento de la válvula de llenado, la cual, a pesar del gran caudal de aire deseado para el llenado y ya por motivos de costes y a causa del gran volumen de construcción, no puede configurarse tan grande como sería deseable. Asimismo, es desventajoso el alto coste del sistema de control.

Para vaciar el al menos un elemento de acometida se tiene que abrir nuevamente la válvula de llenado a fin de que el aire comprimido pueda pasar por ésta y llegar desde allí al canal de evacuación. Seguidamente, el aire comprimido pasa por la carcasa y por el recipiente de secado que se encuentra en ésta. El aire comprimido es llevado por una estrangulación a un nivel de presión más baja y atraviesa con presión reducida la carcasa adyacente al canal de evacuación y el recipiente de secado situado en ésta. Asimismo, para el vaciado se tiene que abrir también la segunda válvula controlable, que sirve como válvula de vaciado. El aire es evacuado por la válvula de vaciado hacia un canal de vaciado y desde éste hacia la atmósfera. En este dispositivo de regulación de aire comprimido conocido es desventajoso en alto grado el hecho de que tanto para el llenado como para el vaciado se tienen que controlar cada vez ambas válvulas de paso controlables. La cantidad de aire para el llenado y especialmente para el vaciado viene determinada por la configuración de estas dos válvulas, las cuales deberán ser de dimensiones correspondientemente grandes para lograr un caudal de aire grande deseado especialmente en el vaciado. Se oponen a esto motivos de peso, de espacio y de costes. Por tanto, también este dispositivo de regulación de aire comprimido conocido tiene los inconvenientes explicados al principio. Por los motivos citados, el vaciado de un elemento de conexión requiere muchísimo tiempo.

La invención se basa en el problema de crear un dispositivo de regulación de aire comprimido de la clase citada al principio que evite los problemas citados y procure remedios para ellos.

El problema se resuelve en un dispositivo de regulación de aire comprimido de la clase citada al principio según la invención por medio de las características de la reivindicación 1. Otras características especiales de la invención se desprenden de las demás reivindicaciones.

Otros detalles y ventajas de la invención se desprenden de la descripción siguiente, a la cual se hace aquí expresamente referencia para evitar repeticiones de, especialmente, ventajas logradas.

En lo que antecede, no se ha reproducido el texto completo de las reivindicaciones con la intención solamente de evitar repeticiones innecesarias, sino que, en lugar de ello, se ha hecho referencia al mismo úni-

camente por alusión a las reivindicaciones, si bien con esto todas estas características de las reivindicaciones han de considerarse como reveladas expresamente y de manera esencial para la invención en este sitio.

A continuación, se explica la invención con más detalle haciendo referencia a ejemplos de realización mostrados en los dibujos. Muestran:

La figura 1, una sección esquemática de un grupo de aire comprimido según un primer ejemplo de realización, constituido por un motor de accionamiento, un compresor y un secador de aire con dispositivo de regulación de aire comprimido,

La figura 2, una vista lateral parcialmente seccionada en la dirección de la flecha II de la figura 1,

Las figuras 3 y 4, sendas vistas frontales esquemáticas de la carcasa del secador de aire,

Las figuras 5 y 5a, un alzado lateral y una vista frontal esquemáticos, respectivamente, del lado interior del recipiente de secado del secador de aire,

La figura 6, una sección esquemática de un detalle del dispositivo de regulación de aire comprimido de acuerdo con un segundo ejemplo de realización y

La figura 7, un diagrama esquemático del circuito eléctrico de un secador de aire según otro ejemplo de realización modificado.

En las figuras 1 a 5 se muestra esquemáticamente un grupo de aire comprimido que presenta una fuente 15 de un medio de presión en forma de un compresor, un motor eléctrico 79 de alta potencia para accionar el compresor 15 y un secador de aire 12 con un dispositivo integrado 10 de regulación de aire comprimido. El grupo de aire comprimido es adecuado de manera especialmente ventajosa, por ejemplo, para muelles neumáticos de vehículos que están equipados con una suspensión neumática en las cuatro ruedas. En el grupo de aire comprimido se conectan usualmente elementos de acometida, por ejemplo un acumulador de presión y, a continuación de éste, varios muelles neumáticos, no estando estos elementos de acometida representados aquí con más detalle.

El secador de aire 12 presenta una carcasa 13 aproximadamente de forma de cubeta con espacio interior libre 14, que está abierta en el extremo situado a la izquierda en la figura 1 y que está adosada directamente a una carcasa 50 del compresor 15 con un lado frontal 38 allí previsto. El extremo 36 de la carcasa 13 situado a la derecha en la figura 1 está cerrado salvo en las particularidades que se explican seguidamente y contiene una primera válvula de paso controlable 19 para la conducción de aire durante el vaciado, por ejemplo, de al menos un muelle neumático, así como una segunda válvula de paso controlable 20 para la activación de la primera válvula de paso 19 con la presión durante el vaciado y también una tercera válvula de paso controlable 41 que, junto con la segunda válvula de paso controlable 20, representa una válvula pilotada. La primera válvula de paso 19, la segunda válvula de paso 20 y la tercera válvula de paso 41 están todas ellas integradas y montadas en la carcasa 13 del secador de aire 12 en la zona del extremo 36. Por tanto, se encuentran en el extremo situado a la derecha en la figura 1.

En el interior 14 de la carcasa 13 está contenido un recipiente de secado 60 ajustado dentro de ella y con figurado aproximadamente en forma de cubeta, cuyo interior 63 está lleno usualmente de un granulado que aquí no se muestra con más detalle. El recipiente de secado 60 está abierto en el extremo 71 situado a la

izquierda en la figura 1 y está cerrado en el extremo derecho opuesto por medio de un fondo 61 que forma una sola pieza con la pared aproximadamente cilíndrica 74 de la cubeta. En la zona del extremo izquierdo 71 el granulado contenido está retenido por medio de una placa de cierre que contiene salidas 72 y que está centrada sobre una barra central 67 y fijada a ésta en su extremo por medio de una abrazadera de muelle 67a o similar. La placa de cierre del recipiente de secado 60 que asegura el granulado está sometida a una presión de muelle a través de la abrazadera de muelle 67a o, en vez de ésta, a través de otro muelle no mostrado, con lo que el granulado está solicitado de manera correspondiente.

El interior 63 del recipiente de secado 60 está unido con la fuente del medio de presión en forma del compresor 15 a través de una entrada de aire 17 del lado de la carcasa y está unido en el otro extremo, en la zona del fondo 61, con una salida de aire 18 de la carcasa 13 a través de una válvula 16 allí montada, pudiendo abrirse la válvula 16 bajo la presión hacia la salida de aire 18 en contra de la acción de un muelle 56. Para el llenado del al menos un elemento de acometida, no mostrado, aire comprimido generado por el compresor 15, que llega a la carcasa 13 a través de la entrada de aire 17 y pasa desde allí por el interior 63 del recipiente de secado 60, es conducido a través de dicho recipiente de secado 60 y la carcasa 13, con apertura de la válvula 16, a la salida de aire 18 y desde allí al al menos un elemento de acometida no mostrado con detalle. Al pasar por el secador de aire 12, se seca el aire debido a que el granulado del recipiente de secado 60 absorbe humedad contenida en el aire. Para el vaciado, por ejemplo, de al menos un muelle neumático actuante como elemento de acometida se conduce el aire en dirección de flujo contraria desde la salida de aire 18 a través del extremo 36 de la carcasa 13 y a través del recipiente de secado 60 y se le evacua desde este último y desde la carcasa 13. Las operaciones durante el llenado y el vaciado son controladas por el dispositivo 10 de regulación de aire comprimido. La primera válvula de paso controlable 19 sirve durante el vaciado como válvula de descarga. La segunda válvula de paso controlable 20 sirve para la activación de la primera válvula de paso 19 con la presión durante el vaciado. La primera válvula de paso 19 controla con su miembro de válvula 34 un canal 23 de la carcasa 13, cuya entrada está formada por una primera abertura 21 de la carcasa abierta hacia el interior 14 de dicha carcasa y cuya salida está formada por una segunda abertura 22 de la carcasa a la que se conecta un canal de evacuación 23 formado en la carcasa 13, el cual desemboca con al menos una abertura de salida 24 en la carcasa 50 y aquí preferiblemente en el espacio de aspiración 26 del compresor 15 adyacente a ésta y sirve de esta manera durante el vaciado para la purga de aire hacia el espacio de aspiración 28. El canal de evacuación 23, que forma una pieza con la carcasa 13, discurre a lo largo de dicha carcasa 13 desde el extremo 36 situado a la derecha en la figura 1 hasta la zona del lado frontal 38 situado a la izquierda. Este canal de evacuación 23 integrado en la carcasa 13 hace que pueda prescindirse especialmente del tendido de tuberías exteriores, mangueras exteriores o similares para la evacuación del aire de salida. Se reduce así el coste y la carcasa 13 del secador de aire 12 es más sencilla, barata y compacta. Se puede prescindir de acometidas especiales para la purga

de aire. El canal de evacuación 23 presenta una sección transversal de paso grande y hace posible así un caudal de aire grande que permita un rápido vaciado de elementos de acometida conectados, por ejemplo muelles neumáticos, incluso aunque éstos presenten un volumen de llenado sumamente grande.

En el miembro de válvula 34 de la primera válvula de paso controlable 19 está integrada una válvula de sobrepresión 39 que está construida para una presión de apertura igual o mayor que la presión de funcionamiento, por ejemplo aproximadamente 18 a 20 bares. La válvula de sobrepresión 39 tiene un canal de entrada 39a, por ejemplo en forma de un taladro coaxial que está unido con la entrada 21 del canal 23 controlado por el miembro de válvula 34, y un canal de salida 39b que desemboca en el canal de evacuación 23 en la zona de la salida 22. El miembro de válvula está constituido, por ejemplo, por una bola 40 que está cargada por medio de un muelle 29 en la dirección de cierre.

El segundo ejemplo de realización mostrado en la figura 6 se diferencia del primer ejemplo de realización respecto de la primera válvula de paso controlable 19 debido a que en el segundo ejemplo de realización se suprime esta válvula de sobrepresión integrada 39.

La segunda válvula de paso controlable 20 es controlable por vía eléctrica, especialmente por vía electromagnética. Su miembro de válvula 31 cierra la abertura 32 de un canal de control 28 contenido en la carcasa 13 y unido con la salida de aire 18. Durante el vaciado, el miembro de válvula 31 deja libre la abertura 32 del canal de control 28 y abre dicho canal de control 28 hacia un espacio de control 49 situado por encima del mismo. El espacio de control 49 está unido, a través de un canal de control 51 de la carcasa 13, con una entrada de control 27 de la primera válvula de paso controlable 19 para la activación neumática de esta última.

La tercera válvula de paso controlable 41 sirve durante el vaciado para la entrada del aire en el interior 14 de la carcasa y en el interior del recipiente de secado 60 por la zona del fondo 61. Presenta una entrada de control neumático 42 que está unida también con el espacio de control 49 de la segunda válvula de paso 20 a través de un canal de control 52 de la carcasa 13. Los dos canales de control 51, 52 están insinuados únicamente con línea de trazos en la figura 1 y se pueden apreciar mejor en la figura 2.

La tercera válvula de paso 41 presenta una primera acometida en forma de una abertura 43 de la carcasa que está unida con un canal de alimentación 44 que está formado en la carcasa 13 y unido con la salida de aire 18 y que durante el vaciado es alimentado con aire de salida por la salida de aire 18. La tercera válvula de paso 41 presenta también una segunda acometida en forma de una cámara 45 que se abre de preferencia axialmente hacia el interior 14 de la carcasa y desde la cual, durante el vaciado, se puede introducir aire en el interior 63 del recipiente de secado instalado 60.

El canal de alimentación 44 formado en el extremo 36 de la carcasa 13 puede apreciarse en la figura 1 y especialmente en la figura 3. Presenta un primer segmento de canal 64 que se deriva del canal de salida de aire 18 en dirección transversal y, más en particular, en dirección aproximadamente radial, un segundo segmento de canal 65 que se extiende en prolongación del primer segmento de canal 64, y, entre ambos,

un tercer segmento de canal 66 que une el primer segmento de canal 64 y el segundo segmento de canal 65 uno con otro. El segundo segmento de canal 65 se extiende hasta el interior de la cámara 45 de la tercera válvula de paso 41. Está antepuesto y axialmente desplazado con respecto al primer segmento de canal 64. El tercer segmento de canal 66 discurre entre ambos segmentos de canal 64, 65 y lo hace entonces en dirección longitudinal y aproximadamente paralela a la salida de aire 18. Todos los segmentos de canal 64 a 66 están configurados como ranuras, estando el primer segmento de canal 64 y el segundo segmento de canal 65 abiertos hacia el fondo 61 del recipiente de secado 60, considerado en dirección axial. El fondo 61 del recipiente de secado 60 presenta de manera correspondiente a la figura 4 unas partes de pared sobresalientes por fuera, designadas en general con 62, las cuales, estando instalado el recipiente de secado 60, cubren el segundo segmento de canal 65 y el tercer segmento de canal 66, especialmente las ranuras que los forman.

Este canal de alimentación 44 anteriormente descrito, que establece una unión entre, por un lado, la salida de aire 18 y, por otro lado, la entrada 43 de la tercera válvula de paso 41, ha sido integrado en el extremo 36 de la carcasa 13 durante la fabricación de ésta. La sección transversal de paso de este canal de alimentación 44 está adaptada al respectivo caudal de aire nominal prefijado durante el vaciado y, como adaptación a esto, está dimensionada con tamaños diferentes. Por tanto, la sección transversal de paso del canal de alimentación 44 se elige de acuerdo con los requisitos impuestos al caudal de aire nominal durante el vaciado, lo que es posible sin un coste suplementario especial desde el punto de vista técnico de producción, por ejemplo al fabricar la carcasa 13 por inyección o moldeo similar. La sección transversal de paso del canal de alimentación 44 es decisiva para la rapidez con la que, durante el vaciado, se puedan vaciar uno o varios elementos de acometida conectados incluso con un volumen de gran capacidad. La sección transversal de paso del canal de alimentación 44 se ha elegido, por ejemplo, de modo que, por ejemplo, un elemento de acometida en forma de un recipiente con una capacidad de 7 litros se pueda vaciar completamente en un tiempo de hasta sólo 7 segundos. Esto es esencial para, por ejemplo, muelles neumáticos de vehículos actuantes como elementos de acometida, y entonces para los muelles neumáticos de, por ejemplo, vehículos todoterreno que realicen una carrera mayor al ser subidos o bajados, con lo que se tiene que vaciar durante el descenso una cantidad de aire correspondientemente grande por unidad de tiempo con ayuda del dispositivo 10 de regulación de aire comprimido.

En un ejemplo de realización ventajoso la sección transversal de paso del canal de alimentación 44 está comprendida aproximadamente entre 2 y 15 mm², por ejemplo entre 6 y 8 mm².

El fondo 61 del recipiente de secado 60 contiene en posición descentrada un primer paso 57 que se une con la cámara 45 de apertura axial al abrirse la tercera válvula de paso 41, de modo que, durante el vaciado, el aire que penetra por la salida de aire 18 y pase por el canal de alimentación 44 pueda llegar al recipiente de secado 60 a través de la cámara abierta 45 y el primer paso 57. El fondo 61 del recipiente de secado 60 está provisto también de un segundo paso 58 que está pre-

visto a cierta distancia del primer paso 57 y desemboca en la salida de aire 18 y en el canal de alimentación 44, discurriendo el segundo paso 58 aproximadamente a la altura de la salida de aire 18. El segundo paso 58 sirve durante el llenado para la salida del aire del recipiente de secado 60 y para la entrada de éste en la salida de aire 18. Este segundo paso 58 del recipiente de secado 60 contiene la válvula 16 que abre hacia la salida de aire 18 y controla el paso 58. La válvula 16 presenta un miembro de válvula 53 aproximadamente coaxial con la salida de aire 18, el cual está cargado en la dirección de cierre por medio de un muelle 56. El miembro de válvula 53 cierra el segundo paso 58 bajo la acción de la presión de vaciado y/o del muelle 56. Durante el llenado, el miembro de válvula 53 puede abrirse automáticamente en contra de la acción del muelle 56 y bajo la acción de la presión de llenado, cuando ésta es correspondientemente grande, y puede dejar libre el segundo paso 58 hacia la salida de aire 18.

El recipiente de secado 60 presenta en el lado interior del fondo 61 unos canales 68 de guía de flujo que discurren en dirección periférica y que se extienden, por ejemplo, a lo largo de círculos aproximadamente concéntricos y están formados ventajosamente, por ejemplo, por ranuras 69 abiertas hacia el espacio 63 del recipiente. Estos canales de guía de flujo 68, especialmente ranuras 69, están unidos uno con otro a través de canales de guía radiales individuales, por ejemplo ranuras 70. El recipiente de secado 60 presenta en el otro extremo 71 opuesto al fondo 61 unas salidas 72 que están formadas como aberturas en la pared de cierre allí existente y que, durante el llenado, hacen posible la entrada de aire comprimido y, durante el vaciado en sentido contrario, permiten la salida de aire conducido a su través en sentido contrario. El recipiente de secado 60 está sujeto en la carcasa 13 formando una rendija anular 73 entre su pared de cubeta 74 y dicha carcasa 13, sirviendo esta rendija anular 73 para que el aire que, durante el vaciado, sale del recipiente de secado 60 por la zona extrema izquierda retorne al extremo derecho 36 - opuesto en la figura 1 - de la carcasa 13, siendo alimentado el aire que retorna de esta manera en la rendija anular 73 al canal 23 limitado, por un lado, por la carcasa 13 y, por otro lado, por el fondo 61 del recipiente de secado 60 y controlado por la primera válvula de paso controlable 19.

Entre el recipiente de secado 60 y el interior 14 de la carcasa están previstos en los extremos y/o en el lado del perímetro del recipiente de secado 60 unos distanciadores 75, por ejemplo unos salientes 76, por ejemplo almas, nervios o similares, conformados en el recipiente de secado 60 y/o en la carcasa 13. En el ejemplo de realización mostrado tales distanciadores 75 están previstos por el lado del perímetro y en la zona del lado exterior del fondo 61 del recipiente de secado 60 para crear la rendija anular 73. En la figura 3 se ha insinuado que también la carcasa 13 puede estar provista de distanciadores correspondientes 75 en el lado interior del extremo derecho 36.

La primera válvula de paso controlable 19 y/o la tercera válvula de paso controlable 41 están mantenidas en su posición de cierre en contra de la acción de una fuerza de reposición, especialmente de una fuerza de muelle generada por medio de un muelle 30 y 46, respectivamente. Esta fuerza de muelle puede ser vencida para el vaciado por la presión de control con

la que se solicita la respectiva entrada de control 27 ó 42.

La primera válvula de paso 19 y/o la segunda válvula de paso 20 y/o la tercera válvula de paso 41 y/o la válvula 16 del recipiente de secado 60 presentan como miembro de válvula actuado 34 ó 31 ó 47 ó 53 un pasador, pistón, plato de válvula o similar, estando guiado este miembro de válvula 34 ó 47 en la carcasa 13 y estando guiado el miembro de válvula 53 de la válvula 16 en un apéndice previsto en el lado exterior del fondo 61 del recipiente de secado 60.

El miembro de válvula 34, 47 de la primera válvula de paso 19 y/o de la tercera válvula de paso 41 lleva asociado un miembro de control 35 ó 48 destinado a ser actuado por una sollicitación neumática. Este miembro de control 35 ó 48 va guiado en la carcasa 13 y está dispuesto coaxialmente con el miembro de válvula asociado 34 ó 47 y unido con éste, formando siempre en el ejemplo de realización mostrado el respectivo miembro de control 35, 48 y el respectivo miembro de válvula 34, 47 una pieza uno con otro. El miembro de control 35 ó 48 está constituido por un pistón, pasador, plato o similar. La superficie operativa del miembro de control 35, 48 de la válvula de paso 19 o de la válvula de paso 41 es mayor que la superficie operativa del respectivo miembro de válvula asociado 34 ó 47.

La primera válvula de paso 19 y la tercera válvula de paso 41 están dispuestas aproximadamente paralelas una a otra y con desplazamiento transversal de una respecto de otra y se encuentran en el extremo derecho 36, y lo mismo ocurre también con la segunda válvula de paso 20.

La carcasa 13 presenta un alojamiento cilíndrico 8 para la primera válvula de paso 19 y un alojamiento cilíndrico 9 para la tercera válvula de paso 41, estando formados estos alojamientos 8, 9 de la carcasa como respectivos taladros escalonados que están abiertos hacia el extremo de la carcasa 13 situado a la derecha en la figura 1, con lo que es posible realizar desde allí de manera sencilla en una dirección el montaje de las válvulas de paso 19 y 41. El taladro 54 ó 55 de menor diámetro de estos taladros escalonados 8, 9 recibe el respectivo miembro de válvula 34 ó 47. El otro taladro 77, 78 de mayor tamaño recibe el respectivo miembro de control 35 ó 48 de la válvula de paso 19 ó 41. En estos taladros escalonados 8, 9 están al mismo tiempo centrados y guiados en forma desplazable los miembros de válvula 34, 47 y los miembros de control 35, 48 de las válvulas de paso 19, 41. Los alojamientos 8, 9 de la carcasa están cerrados en el extremo de dicha carcasa 13 por medio de tapas 6, 7 que sirven al mismo tiempo para soportar los respectivos muelles 30, 46. Las tapas 6, 7 están soltamente sujetas en la carcasa 13 de una manera sencilla, por ejemplo por medio de un cierre de bayoneta 6a, 7a.

La carcasa 13 presenta en el extremo derecho 36 que contiene las válvulas de paso 19, 20, 41 una acometida de tubería 37 unida con la salida de aire 18 y destinada a conectar una tubería no mostrada con detalle que conduce al elemento de acometida. La acometida de tubería 37 está constituida, por ejemplo, por un taladro roscado.

Como puede apreciarse especialmente en la figura 1, el canal de evacuación 23 discurre a través de la carcasa 13 en la figura 1 hacia la izquierda hasta la carcasa 50 del compresor 15. En el recorrido del canal de evacuación 23, preferiblemente en la zona

de la abertura de salida 24, éste presenta una válvula de sobrepresión 2. La válvula de sobrepresión 2 contiene un paso permanente 3, por ejemplo un taladro relativamente pequeño, y está construida también de tal manera que la válvula de sobrepresión 2 se abre a una presión definida en el canal de evacuación 23, por ejemplo de 8 bares. La válvula de sobrepresión 2 tiene la ventaja de que se abre automáticamente al pasar grandes cantidades de aire y se impiden de esta manera choques, golpes y ruidos que eventualmente se originarían en otras condiciones. Cuando se producen durante el vaciado tan sólo cantidades de aire relativamente pequeñas por unidad de tiempo, la válvula de sobrepresión 2 no reacciona, ya que la purga de aire puede efectuarse a través de su paso permanente 3.

La carcasa 13 y/o el recipiente de secado 60 están constituidos ventajosamente por una pieza moldeada de plástico o de fundición de metal ligero. De esta manera, tanto la carcasa 13 como el recipiente de secado 60 se pueden fabricar a bajo coste con formación de todos los detalles descritos. Dado que las tres válvulas de paso 19, 20 y 41 están dispuestas en un lado de la carcasa 13, concretamente en el lado extremo derecho de la misma, su montaje se puede realizar de manera especialmente sencilla y rápida, sobre todo porque la primera válvula de paso 19 y la tercera válvula de paso 41 pueden montarse con paralelismo axial y desde el extremo abierto de la carcasa 13. En este extremo 36 se encuentra como única acometida solamente la acometida de tubería 37, especialmente el taladro roscado, para la conexión de una tubería que conduce a al menos un elemento de acometida, por ejemplo un acumulador de presión y/o uno o varios muelles neumáticos. La segunda válvula de paso 20 puede ser montada también de forma rápida y sencilla en esta zona extrema de la carcasa 13, concretamente desde arriba por inserción en el alojamiento 11 de la carcasa previsto para ella. La acometida eléctrica está configurada como una acometida de enchufe, de modo que la acometida eléctrica puede realizarse con rapidez y sencillez.

La segunda válvula de paso 20 está provista de una purga de aire para que esta válvula se quede sin presión en el estado de cierre. Esta purga de aire se realiza a través de un canal 82 que está unido con canales de purga de aire 83, 84 - solamente insinuados con línea de trazos - de las válvulas de paso 19 y 41, respectivamente, y destinados también a purgar el aire de estas últimas. El grupo de aire comprimido es en conjunto compacto y, respecto del secador de aire 12 con dispositivo 10 de regulación de aire comprimido, es también pequeño, claro y sencillo, no siendo necesarias conducciones de tubería exteriores adicionales especiales, por ejemplo para el aire de salida.

Al conectar el compresor 15 para el llenado de al menos un elemento de acometida conectado a la salida de aire 18, por ejemplo un acumulador de presión y/o un muelle neumático o similar, se conduce aire comprimido generado por el compresor 15 desde el espacio de presión 25 de este último hasta la entrada de aire 17, siendo conducido el aire comprimido sustancialmente a través del interior 63 del recipiente de secado 60. La válvula 16 del fondo 61 del recipiente de secado 60 se abre automáticamente al sobrepasarse la fuerza de cierre, con lo que la válvula 16 deja libre el segundo paso 58 del recipiente de secado 60 hacia la salida de aire 18. Por tanto, el aire llega a la salida de aire 18 y al al menos un elemento de acometida

conectado. Las válvulas de paso 19, 20 y 41 están entonces cerradas. La presión que actúa sobre sus respectivos miembros de válvula 34 ó 31 ó 47 no puede provocar una apertura de las válvulas, ya que el muelle 30 o el muelle de la válvula de paso 20 o el muelle 46 se han seleccionado respecto de su fuerza elástica de modo que los miembros de válvula 34, 31 y 47 sean mantenidos en posición de cierre bajo esta acción de muelle. Si la presión del sistema sobrepasa una medida prefijada que haya sido establecida previamente por la válvula de sobrepresión 39, se abre esta válvula de sobrepresión 39 en contra de la acción del muelle 29, pero los miembros de válvula 34, 31 y 47 de las válvulas de paso 19, 20 y 41, respectivamente, siguen manteniéndose como antes en la posición de cierre.

Si se debe purgar de aire y, por tanto, vaciar el al menos un elemento de acometida, por ejemplo al menos un muelle neumático, se conecta entonces la válvula de paso electromagnética 20. El miembro de válvula 31 libera entonces la abertura 32 del canal de control 28 que está unido con la salida de aire 18, de modo que el canal de control 28 se une con el espacio de control 49 a través del cual se activan neumáticamente la válvula de paso 19 y la válvula de paso 41 por medio de los canales de control asociados 51 y 52, respectivamente. La entrada de control 27 del miembro de control 35 y la entrada de control 42 del miembro de control 48 son alimentadas con la presión, con lo que mediante el desplazamiento de estos miembros de control 35 ó 48 se desplazan los miembros de válvula 34 ó 47 hacia la derecha desde la posición de cierre representada en la figura 1 hasta la posición de apertura. Al abrir la válvula de paso 41, el canal de alimentación 44 unido con la salida de aire 18 se une con la cámara 45 a través de la abertura 43 de la carcasa, de modo que, durante el vaciado, el aire comprimido puede llegar al interior 63 del recipiente de secado 60 a través de la salida de aire 18, el canal de alimentación 44, la abertura 43 de la carcasa, la cámara 45 y el primer paso 57. El aire es conducido allí en dirección periférica a través de los canales de guía de flujo 68 previstos en el lado interior del fondo 61, de modo que el aire es conducido en la figura 1 hacia la izquierda hasta el extremo 71, a ser posible por toda la superficie de la sección transversal del espacio interior 63 y a través del recipiente de secado 60 con sollicitación del granulado contenido, y sale allí por las salidas 72 de la placa de cierre. El aire es desviado allí y, pasando por la rendija anular 73 entre la carcasa 13 y el recipiente de secado 60, sigue en la figura 1 hacia la derecha hasta el canal 23 allí existente, el cual se continua por la válvula de paso abierta 19, de modo que el aire es conducido al espacio de aspiración 26 del compresor 15 a través del canal de evacuación 23 y su abertura de salida 24 y a través del canal 85 contenido en la carcasa 50. Esta purga de aire hacia el espacio de aspiración 26 tiene la ventaja de que se evitan ruidos ligados a ella en otras condiciones, por ejemplo silbidos. De esta manera, se mantienen también apartadas del ambiente las eventuales impurezas contenidas en el aire de salida. El dispositivo 10 de regulación de aire comprimido hace posible dominar grandes caudales de aire sobre todo durante el vaciado, pudiendo hacerse que la válvula de paso electromagnética 20 sea pequeña, compacta y ligera con solamente una pequeña absorción de potencia y pudiendo materializarse así un peso pequeño y un espacio de montaje pequeño. Es evidente que el

dispositivo 10 de regulación de aire comprimido no necesita ninguna estrangulación especial. El canal de alimentación 44 adaptable a diferentes tareas respecto de su sección transversal de paso hace posible que se dejen pasar y se descarguen grandes cantidades de aire en un tiempo extremadamente corto de conformidad con los requisitos impuestos.

Como se desprende especialmente de la figura 1, la carcasa 13 del secador de aire 12 está aplicada a la carcasa 50 del compresor 15 con el lado frontal 38, izquierdo en la figura 1, directamente y de tal manera que la entrada de aire 17 esté en unión directa con la salida de presión 25 y el canal de evacuación 23 esté en unión directa con el espacio de aspiración 26 mediante su abertura de salida 24 para efectuar el vaciado. Por este motivo, no se requieren uniones de tubería especiales que a su vez necesiten acometidas especiales. Por tanto, se previene al mismo tiempo el riesgo de eventuales faltas de estanqueidad de tuberías y/o de sus acometidas.

Se desprende también de la figura 1 que el compresor 15 está ensamblado con el motor eléctrico 79 de alta potencia formando una unidad funcional. El motor 79 se extiende por debajo del secador de aire 12 y a al menos una pequeña distancia de éste, discurriendo en dirección aproximadamente paralela al secador de aire 12.

En una ejecución especial el compresor 15 está configurado como un compresor de alta presión con dos etapas. Presenta en la carcasa 50 un portapistones alargado 86 que está dirigido aproximadamente en dirección transversal al eje medio longitudinal del árbol 80 del motor y que presenta en un extremo un primer pistón 87 de gran diámetro para la primera etapa de presión y en el extremo opuesto un segundo pistón 88 de menor diámetro para la segunda etapa de presión. El portapistones 86 forma con al menos uno de los dos pistones 87, 88 una pieza de montaje entera que está configurada preferiblemente como una pieza moldeada de plástico o de fundición a presión de aluminio.

La carcasa 50 presenta en la figura 1 abajo un primer espacio cilíndrico 89 y arriba un segundo espacio cilíndrico 90 que están uno enfrente de otro y en los que van guiados con movimiento de vaivén los respectivos pistones asociados 87 y 88. En el lado de impulsión del primer pistón 87 está formado entre éste y su espacio cilíndrico 89 un primer espacio de presión 91 en el que se comprime aire comprimido en la primera etapa hasta una presión aproximadamente del orden de magnitud de 1 a 10 bares, por ejemplo 5 bares. El aire comprimido es aspirado por el primer pistón 87 en la fase de aspiración desde fuera hacia el espacio de aspiración 26 a través de una tubería de alimentación 92 y una abertura 93 de la carcasa 50.

En el lado de impulsión del segundo pistón 88 está formado en el segundo espacio cilíndrico 90 un segundo espacio de presión 25 en el que se efectúa la compresión hasta la segunda etapa de presión, por ejemplo hasta una presión aproximadamente del orden de magnitud de 8 a 40 bares, por ejemplo 15 a 18 bares. El segundo espacio de presión 25 está unido por un canal de unión 94 con el primer espacio de presión 91, a través del cual el medio de presión comprimido en el primer espacio de presión 91 es alimentado de dicho primer espacio de presión 91 al segundo espacio de presión 25, en donde tiene lugar la com-

presión del medio de presión hasta la segunda etapa de presión. El canal de unión 94 discurre de manera ventajosa en el interior del portapistones 86. Está insinuado solamente con línea de trazos en la figura 1 y está constituido, por ejemplo, por un canal continuo practicado al mismo tiempo que se efectúa la fabricación del portapistones 86. La salida del canal de unión 94 que desemboca en el segundo espacio de presión 25 está cerrada por medio de al menos una válvula 95 que está insinuada sólo en forma esquemática y que consiste, por ejemplo, en una válvula vibratoria usual con una placa móvil en calidad de miembro de válvula. La válvula 95 está montada en el segundo pistón 88. Al efectuar una compresión en el segundo espacio de presión 25, se cierra la válvula 95 bajo la presión de compresión, mientras que esta válvula está abierta en la fase de aspiración bajo la presión del canal de unión 94, de modo que el medio de presión comprimido en la primera etapa en el primer espacio de presión 91 es conducido al segundo espacio de presión 25 a través del canal de unión 94.

El primer espacio de presión 91 está cerrado también por medio de al menos una válvula 96 que está insinuada tan sólo de forma esquemática prácticamente como una raya y que está montada aquí en el primer pistón 87, pero, en vez de esto, puede estar dispuesta también en la carcasa 50 actuando entre una entrada del primer espacio de presión 91 y este espacio. En el ejemplo de realización mostrado están previstas en el primer pistón 87, por ejemplo, dos válvulas 96 de esta clase. Estas están configuradas también como válvulas vibratorias con una placa móvil en calidad de miembro de válvula y cierran un respectivo paso 87a del primer pistón 87, que desemboca hacia el espacio de aspiración 26. Cuando se efectúa la compresión en el primer espacio de presión 91, se cierra la respectiva válvula 96 bajo la presión de compresión, mientras que esta válvula está abierta en la fase de aspiración, con lo que en dicha fase de aspiración esta válvula une el espacio de aspiración 26 con el primer espacio de presión 91. El espacio de aspiración 26 está formado por el espacio interior de la carcasa 50, que está previsto en el lado de los pistones 87, 88 que queda alejado del respectivo primer espacio de presión 91 o segundo espacio de presión 25.

Cada pistón 87, 88 presenta un aro de pistón 97 y un anillo de guía 98 formados preferiblemente de plástico.

El portapistones 86 es accionado por medio de una biela 99 que está montado de forma giratoria sobre un segmento de excéntrica 81 previsto en el extremo del árbol 80 del motor y que está montada de forma giratoria en el portapistones 86 transversalmente a dicho árbol y a distancia del mismo, por ejemplo en un pasador transversal 100 que es parte integrante fija del portapistones 86 y sobresale de éste en dirección aproximadamente paralela al árbol 80 del motor y en dirección a éste hasta el punto de que la biela 99 puede montarse de forma giratoria sobre el mismo por medio de, por ejemplo, un cojinete de agujas.

El segundo espacio de presión 25, con el cual se puede unir la entrada de aire 17 del secador de aire 12, es controlado por medio de una válvula de sobrepresión 110 que se abre, por ejemplo, a una presión en el segundo espacio de presión 25 que es mayor que la presión reinante en la entrada de aire 17. Sobre el árbol 80 del motor está fijada una masa de compensación 111 para compensar el peso.

El compresor de alta presión 15 descrito con dos etapas es extraordinariamente sencillo, compacto y barato y hace posible una gran potencia. Cuando se acciona el portapistones 86 mientras está girando el árbol 80 del motor, dicho portapistones 86 es movido en vaivén. Resulta entonces, con una compresión doble, tan sólo una carrera pequeña como la que, por lo demás, se presenta en un compresor de una sola etapa. Cuando se efectúa la fase de compresión en el primer espacio de presión 91 por medio del primer pistón 87, está entonces cerrada la al menos una válvula 96 a través de la cual se ha aspirado previamente aire hacia el primer espacio de presión 91 al abrirse la válvula. En la fase de impulsión se comprime el aire aspirado en el primer espacio de presión 91 hasta la primera etapa, por ejemplo de aproximadamente 1 a 10 bares, por ejemplo 5 bares, y seguidamente, estando abierta la válvula 95, se conduce dicho aire por el canal de unión 94 hasta el segundo espacio de presión 25, en el que en la fase de impulsión, estando cerrada la válvula 95, se efectúa una compresión adicional en la segunda etapa hasta 8 a 40 bares, por ejemplo hasta aproximadamente 15 a 18 bares, por medio del segundo pistón 88 de menor tamaño. Como consecuencia de la configuración del portapistones 86 con ambos pistones extremos 87, 88, se obtienen prácticamente una compensación de peso y también una compensación de vibraciones. Por tanto, el compresor 15 trabaja prácticamente sin vibraciones y con muy poco ruido, al menos en comparación con compresores conocidos. La demanda de potencia del compresor es relativamente pequeña, sobre todo porque los dos pistones 87, 88 van guiados prácticamente en forma autolubrificante. Resultan también de manera ventajosa unas condiciones de temperatura favorables, lo que conduce a que en la segunda etapa de presión se presente en la salida del segundo espacio de presión 25 una temperatura relativamente baja, por ejemplo del orden de magnitud de aproximadamente 60°C. El aire comprimido en la primera etapa en el primer espacio de presión 91 es conducido por el canal de unión 94 del portapistones

86, en donde tiene lugar un enfriamiento debido a la conducción de calor y a la cesión de calor al interior del espacio de presión 26 y desde allí hacia fuera a través de la carcasa 50.

En la figura 7 se representa esquemáticamente un esquema eléctrico del secador de aire 12 en una forma de realización simplificada modificada. Como puede apreciarse en ella, se ha suprimido la válvula 16 existente en la figura 1 entre el secador de aire 12 y el elemento de acometida. No está presente tampoco ninguna otra válvula de retención dispuesta en este sitio. Por el contrario, el secador de aire 12, tanto en el llenado (flecha con línea continua) como en el vaciado (flecha con línea de trazos), está unido directamente con el elemento de acometida no mostrado con detalle en la figura 7, por ejemplo un acumulador de presión y/o un muelle neumático. La primera válvula de paso 19, que es neumáticamente controlable, está conectada directamente, durante el vaciado, a la entrada de aire 17 del secador de aire 12 y hace posible un descenso rápido de la presión y/o un descenso controlado de la presión. La entrada de control neumático 27 de la primera válvula de paso 19 está conectada directamente a la salida de control neumático de la segunda válvula de paso 20, que es magnéticamente activable. La entrada de control de esta segunda válvula de paso 20 se deriva directamente de la tubería de llenado que está unida con la salida de aire 18 del secador de aire 12. La entrada de control neumático 27 de la primera válvula de paso 19 está unida, durante el vaciado, directamente con el secador de aire 12 a través de la tubería de medio de presión 1 y es solicitada con la presión del elemento de acometida, por ejemplo un muelle neumático. La entrada de control neumático 27 puede ser solicitada entonces, durante el vaciado, en contra la acción de una fuerza de reposición, por ejemplo de un muelle 30, que actúa sobre esta entrada de control 27. En esta ejecución el dispositivo de regulación de aire comprimido es especialmente sencillo y se ha reducido a un mínimo de elementos individuales.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de regulación de aire comprimido, que comprende un secador de aire (12) en cuya carcasa (13) está contenido un recipiente de secado (60) de forma de cubeta, cuyo interior (63) puede unirse, por un lado, con una fuente (15) de un medio de presión a través de la carcasa (13) y, por otro lado, con un elemento de acometida en forma de un acumulador de presión y/o de un muelle neumático a través de una válvula (16) que abre hacia éste, presentando la carcasa (13) al menos una entrada de aire (17) y al menos una salida de aire (18), cada una de ellas para el aire comprimido que, para el llenado del al menos un elemento de acometida, se conduce en una dirección de flujo y atravesando el recipiente de secado (60) desde la entrada de aire (17) hasta la salida de aire (18) y que, para el vaciado, se evacua en dirección de flujo opuesta desde la salida de aire (18) a través del recipiente de secado (60) y la carcasa (13) y se descarga de esta última, con al menos dos válvulas de paso controlables para el vaciado, las cuales están integradas y montadas en la carcasa (13) del secador de aire (12) y de las cuales al menos una válvula de paso controlable (19) controla con su miembro de válvula (34) un canal de evacuación (23) que discurre en la carcasa (13) a lo largo de ésta, **caracterizado** porque la primera válvula de paso (19) que controla el canal de evacuación (23) es activada con la presión durante el vaciado por al menos otra válvula de paso controlable (20), porque la primera válvula de paso (19) controla el paso entre una entrada en forma de una primera abertura de carcasa (21) de un canal (23) abierta hacia el interior (14) de la carcasa y una salida de este canal en forma de una segunda abertura (22) de la carcasa, a la que se conecta el canal de evacuación (23), que desemboca con al menos una abertura de salida (24) en la carcasa (50) de la fuente (15) de medio de presión conectable a ésta y que sirve para la purga de aire hacia allí durante el vaciado, y porque está integrada y montada en la carcasa (13) del secador de aire (12) una tercera válvula de paso controlable (41) que, durante el vaciado, sirve para la entrada del aire en el interior (14) de la carcasa y en el recipiente de secado (60).

2. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 1, **caracterizado** porque en el miembro de válvula (34) de la primera válvula de paso controlable (19) está integrada una válvula de sobrepresión (39) cuyo canal de entrada (39a) está unido con la entrada (21) del canal (23) controlado por el miembro de válvula (34) y cuyo canal de salida (39b) desemboca en el canal de evacuación (23).

3. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la válvula de sobrepresión (39) de la primera válvula de paso controlable (19) está concebida para una presión de apertura mayor o igual que la presión de funcionamiento, preferiblemente 18 a 20 bares.

4. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la al menos otra válvula de paso controlable (20) es eléctricamente controlable y su miembro de válvula (31) cierra la abertura (32) de un canal de control (28) de la carcasa (13) que está unido con la salida de aire (18), o bien durante el vaciado, libera dicha abertura y abre hacia un espacio de control (49) que está unido, a través de un canal de control (51) de

la carcasa (13), con una entrada de control (27) de la primera válvula de paso controlable (19) para la activación neumática de esta última.

5. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la tercera válvula de paso controlable (41) presenta una entrada de control neumático (42) que está unida a través de un canal de control (52) de la carcasa (13) con el espacio de control (49) de la otra válvula de paso controlable (20).

6. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la tercera válvula de paso controlable (41) presenta una primera acometida en forma de una abertura (43) de la carcasa que está unida con un canal de alimentación (44) que está formado en la carcasa (13) del secador de aire (12), que está unido con la salida de aire (18) y que, durante el vaciado, es alimentado con aire de salida a través de dicha salida de aire.

7. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 1 ó 6, **caracterizado** porque la tercera válvula de paso controlable (41) presenta una segunda acometida en forma de una cámara (45) que se abre de preferencia axialmente hacia el interior (14) de la carcasa y desde la cual, durante el vaciado, se puede introducir aire en el interior del recipiente de secado (60) instalado.

8. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque el canal de alimentación (44) presenta un primer segmento de canal (64) que se deriva del canal de salida de aire (18) en dirección transversal, preferiblemente radial, un segundo segmento de canal (65) que se extiende en prolongación del primer segmento de canal (64) hasta la cámara (45) de la tercera válvula de paso controlable (41) y que está antepuesto en posición axialmente desplazada con respecto al primer segmento de canal (64), y un tercer segmento de canal longitudinal (66) que une el primer segmento de canal (64) y el segundo segmento de canal (65) uno con otro.

9. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el primer segmento de canal (64) y el segundo segmento de canal (65) están configurados en forma de ranuras abiertas en dirección axial hacia el fondo (61) del recipiente de secado (60) instalado.

10. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque el segundo segmento de canal (65) y el tercer segmento de canal (66), especialmente las ranuras que los forman, están cubiertos por medio de partes de pared (62) del fondo (61) del recipiente de secado (60).

11. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizado** porque la sección transversal de paso del canal de alimentación (44), especialmente de los segmentos de canal primero, segundo y tercero (64, 65, 66), está adaptada al respectivo caudal de aire nominal prefijado durante el vaciado y, como adaptación a éste, está dimensionada con tamaños diferentes.

12. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 6 a 11, **caracterizado** porque la sección transversal de paso del canal de alimentación (44), especialmente de los segmentos de canal primero, segundo y tercero (64, 65, 66), está comprendida entre 2 y 15 mm².

13. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado** porque el fondo (61) del recipiente de secado (60) presenta un primer paso (57) que está unido con la cámara (45) de apertura axial y que sirve para la entrada del aire en el recipiente de secado (60) durante el vaciado.

14. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 6 a 13, **caracterizado** porque el fondo (61) del recipiente de secado (60) presenta un segundo paso (58) que desemboca en la salida de aire (18) y en el canal de alimentación (44) y que sirve para la salida del aire del recipiente de secado (60) y para la entrada de dicho aire en la salida de aire (18) durante el llenado.

15. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el segundo paso (58) del recipiente de secado (60) contiene una válvula (16) de control del mismo que presenta un miembro de válvula (53) cargado por muelle, aproximadamente coaxial con la salida de aire (18), cuyo miembro cierra el segundo paso (58) bajo la acción de la presión de vaciado y/o de su muelle (56) y abre en sentido contrario durante el llenado bajo la acción de la presión de llenado.

16. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque el recipiente de secado (60) presenta en el lado interior del fondo (61) unos canales de guía de flujo (68) que discurren en dirección periférica.

17. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 16, **caracterizado** porque los canales de guía de flujo (68) discurren a lo largo de círculos aproximadamente concéntricos.

18. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 16 ó 17, **caracterizado** porque los canales de guía de flujo (68) están formados por ranuras (69) abiertas hacia el espacio (63) del recipiente.

19. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 18, **caracterizado** porque las ranuras (69) están unidas una con otra por medio de ranuras individuales (70) que discurren en dirección radial.

20. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado** porque el recipiente de secado (60) presenta en el extremo (71) opuesto al fondo (61) unas salidas (72) para el aire conducido a su través durante el vaciado.

21. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 20, **caracterizado** porque el recipiente de secado (60) está sujeto en la carcasa (13) del secador de aire (12) formando una rendija anular (73) entre su pared de cubeta (74) y dicha carcasa, sirviendo la rendija anular (73) para que el aire que sale por el extremo del recipiente de secado (60) durante el vaciado retorne al extremo opuesto de la carcasa (13) y llegue al canal (23) limitado entre el fondo (61) del recipiente de secado (60) y la carcasa (13) y controlado por la primera válvula de paso controlable (19).

22. Dispositivo de regulación de aire comprimido según las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizado** porque entre el recipiente de secado (60) y el interior (14) de la carcasa están previstos unos distanciadores (75) dispuestos en los extremos y/o en el lado del perímetro de dicho recipiente de secado (60).

23. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado** porque la primera válvula de paso controlable (19) y/o la tercera válvula de paso controlable (41) están mantenidas en posición de cierre en contra de la acción de una fuerza de reposición, especialmente una fuerza de muelle (muelle 30, 46), que puede ser vencida para el vaciado por la presión de control que solicita a la respectiva entrada de control (27, 42).

24. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 23, **caracterizado** porque la primera válvula de paso (19) y/o la segunda válvula de paso (20) y/o la tercera válvula de paso (41) y/o la válvula (16) del recipiente de secado (60) presentan como miembro de válvula accionado (34, 31, 47, 53) un pasador o pistón o plato de válvula guiado en la carcasa (13) o en el recipiente de secado (60).

25. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 24, **caracterizado** porque el miembro de válvula (34, 47) de la primera válvula de paso (19) y/o de la tercera válvula de paso (41) lleva asociado un miembro de control (35, 48) guiado en la carcasa (13) y destinado a ser actuado por una solidación neumática, cuyo miembro de control está dispuesto coaxialmente con el miembro de válvula asociado (34, 47) y está unido con éste, preferiblemente formando una sola pieza con él.

26. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 25, **caracterizado** porque la superficie operativa del miembro de control (35, 48) de la primera válvula de paso (19) y/o de la tercera válvula de paso (41) es mayor que la superficie operativa del respectivo miembro de válvula asociado (34, 47).

27. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado** porque la primera válvula de paso (19) y la tercera válvula de paso (41) están dispuestas juntamente con la segunda válvula de paso (20) en un extremo de la carcasa (13) del secador de aire (12) en respectivos alojamientos (8, 9, 11) previstos para ellas en dicha carcasa.

28. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 27, **caracterizado** porque la primera válvula de paso (19) y la tercera válvula de paso (41) están dispuestas en paralelo una con otra y con desplazamiento transversal de una respecto de otra.

29. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 27 ó 28, **caracterizado** porque los alojamientos (8, 9) de la carcasa para la primera válvula de paso (19) y/o la tercera válvula de paso (41) están formados por respectivos taladros escalonados de los que un taladro (54, 55) de menor diámetro acoge y al mismo tiempo guía al respectivo miembro de válvula (34, 47) y el otro taladro (77, 78) de mayor diámetro acoge y al mismo tiempo guía al respectivo miembro de control (35, 48).

30. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 29, **caracterizado** porque los alojamientos (8, 9) de la carcasa para al menos la primera válvula de paso (19) y/o la tercera válvula de paso (41) están abiertos hacia el extremo de la carcasa (13) y están cerrados allí por medio de tapas (6, 7) que soportan los respectivos muelles (30, 46).

31. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 30, **caracterizado** porque las

tapas (6, 7) están sujetas de forma soltable en la carcasa (13) por medio de un cierre de bayoneta (6a, 7a).

32. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 31, **caracterizado** porque la carcasa (13) del secador de aire (12) presenta en el extremo (36) que contiene las válvulas de paso (19, 41, 20) una acometida de tubería (37) unida con la salida de aire (18) y destinada a la conexión de una tubería que conduce al elemento de acometida.

33. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 32, **caracterizado** porque el canal de evacuación (23) presenta, preferiblemente en la zona de su abertura de salida (24), una válvula de sobrepresión (2).

34. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 33, **caracterizado** porque la válvula de sobrepresión (2) está construida de tal manera que ésta se abre a una presión definida en el canal de evacuación (23).

35. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 33 ó 34, **caracterizado** porque la válvula de sobrepresión (2) contiene un paso permanente (3).

36. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 1 a 35, **caracterizado** porque la carcasa (13) del secador de aire (12) y/o el recipiente de secado (60) están constituidos por una pieza moldeada de plástico o de fundición de metal ligero.

37. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la carcasa (13) del secador de aire (12) está aplicada con un lado frontal (38) a una carcasa (50) de la fuente (15) de medio de presión en forma de un compresor directamente y de tal manera que la entrada de aire (17) está en unión directa, para el llenado, con la salida de presión (25) y el canal de evacuación (23) está en unión directa con su abertura de salida (24), para el vaciado, con el espacio de aspiración (26) de la fuente (15) de medio de presión.

38. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 37, **caracterizado** porque el compresor (15) está ensamblado formando una unidad con un motor eléctrico (79) de alta potencia que se extiende por debajo del secador de aire (12) y a al menos una pequeña distancia de éste, discurriendo de preferencia paralelamente al mismo.

39. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 37 ó 38, **caracterizado** porque el compresor (15) está construido como un compresor de alta presión con dos etapas.

40. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 39, **caracterizado** porque el compresor (15) presenta en un extremo de un portapistones (86) dirigido aproximadamente en sentido transversal al eje medio longitudinal del árbol (80) del motor un primer pistón (87) de diámetro grande para la primera etapa de presión y en el extremo opuesto de dicho portapistones un segundo pistón (88) de menor diámetro para la segunda etapa de presión, estando guiados ambos pistones (87, 88) en un respectivo primer espacio cilíndrico (89) y segundo espacio cilíndrico (90) asociados de la carcasa (50) del compresor (15).

41. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 40, **caracterizado** porque el segundo espacio de presión (25) del segundo espacio cilíndrico (90) está unido con el primer espacio

de presión (91) del primer espacio cilíndrico (89) a través de un canal de unión (94) que discurre preferiblemente en el portapistones (86), y dicho segundo espacio de presión es alimentado con el medio de presión proveniente del primer espacio de presión (91).

42. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 41, **caracterizado** porque la salida del canal de unión (94) que desemboca en el segundo espacio de presión (25) está cerrada por medio de al menos una válvula (95) dispuesta en el segundo pistón (88), la cual se cierra bajo la presión de compresión al efectuar la compresión en el segundo espacio de presión (25), mientras que se abre en la fase de aspiración bajo la presión reinante en el canal de unión (94).

43. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 42, **caracterizado** porque el primer espacio de presión (91) está cerrado por medio de al menos una válvula (96) dispuesta en el primer pistón (87) o en la carcasa (50), cuya válvula se cierra bajo la presión de compresión al efectuar la compresión en el primer espacio de presión (91), mientras que se abre en la fase de aspiración y une el espacio de aspiración (26) con el primer espacio de presión (91).

44. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 42 ó 43, **caracterizado** porque la respectiva válvula (95, 96) está configurada en forma de una válvula vibratoria con una placa móvil en calidad de miembro de válvula.

45. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 44, **caracterizado** porque el espacio de aspiración (26) del compresor (15) está formado por el espacio interior de la carcasa (50) previsto en el lado de los pistones (87, 88) que queda alejado del respectivo primer espacio de presión (91) o segundo espacio de presión (25).

46. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 45, **caracterizado** porque cada pistón (87, 88) presenta un aro de pistón (97) y un anillo de guía (98) formados preferiblemente de plástico.

47. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 46, **caracterizado** porque el portapistones (86) forma una pieza de montaje enteriza juntamente con al menos uno de los dos pistones (87, 88).

48. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 47, **caracterizado** porque la pieza de montaje enteriza está construida en forma de una pieza moldeada de plástico o de fundición a presión de aluminio.

49. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 48, **caracterizado** porque el portapistones (86) es accionado por medio de una biela (99) que está montada de forma giratoria sobre un segmento de excéntrica (81) del árbol (80) del motor y que está montada también de forma giratoria en el portapistones (86) a cierta distancia de dicho árbol.

50. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 49, **caracterizado** porque el segundo espacio de presión (25) unido con la carcasa (13) y la entrada de aire (17) es controlado por medio de una válvula de sobrepresión (110) que se abre a una presión en el segundo espacio de presión (25) que es mayor que la presión reinante en la entrada de aire (17).

51. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 50, **caracterizado** porque la carcasa (50) del compresor (15) contiene a cierta distancia por debajo del segundo espacio cilíndrico (25) un canal (85) que desemboca en el espacio de aspiración (26) y al que está conectado el canal de evacuación (23) con la abertura de salida (24).

52. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una de las reivindicaciones 37 a 51, **caracterizado** porque el compresor (15) está construido de tal manera que en el primer espacio de presión (91) se genera una presión del orden de magnitud de 1 a 10 bares y en el segundo espacio de presión (25) se genera una presión del orden de magnitud de 8 a 40 bares.

53. Dispositivo de regulación de aire comprimido según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el secador de aire (12) está unido directamente con el elemento de acometida tanto durante el llenado como durante el vaciado.

54. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 53, **caracterizado** porque la primera válvula de paso controlable (19) está conectada, durante el vaciado, directamente a la entrada de aire (17) del secador de aire (12) y hace posibles un

descenso rápido de la presión y/o un descenso controlado de dicha presión.

55. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 53 ó 54, **caracterizado** porque la primera válvula de paso controlable (19) es neumáticamente controlable y su entrada de control (27) está conectada directamente a la salida de control neumático de la segunda válvula de paso controlable (20).

56. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 55, **caracterizado** porque la entrada de control neumático (27) de la primera válvula de paso controlable (19) está unida, durante el vaciado, directamente con el secador de aire (12) a través de una tubería de medio de presión (1) y es solicitada con la presión reinante en el elemento de acometida.

57. Dispositivo de regulación de aire comprimido según la reivindicación 55 ó 56, **caracterizado** porque la entrada de control neumático (27) de la primera válvula de paso controlable (19) puede ser solicitada, durante el vaciado, con la presión reinante en el elemento de acometida en contra de la acción de una fuerza de reposición que actúa sobre la entrada de control neumático (27).

30

35

40

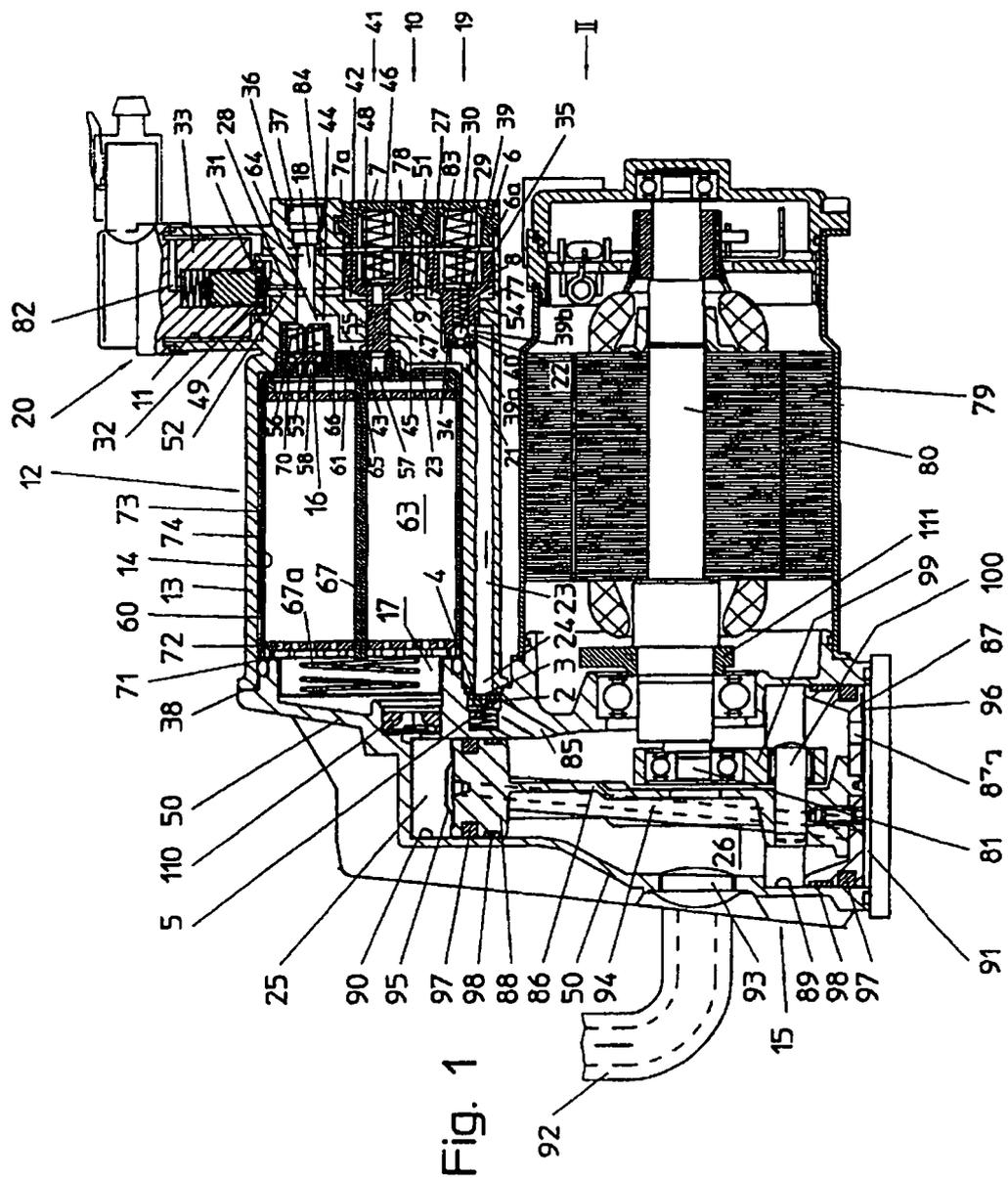
45

50

55

60

65



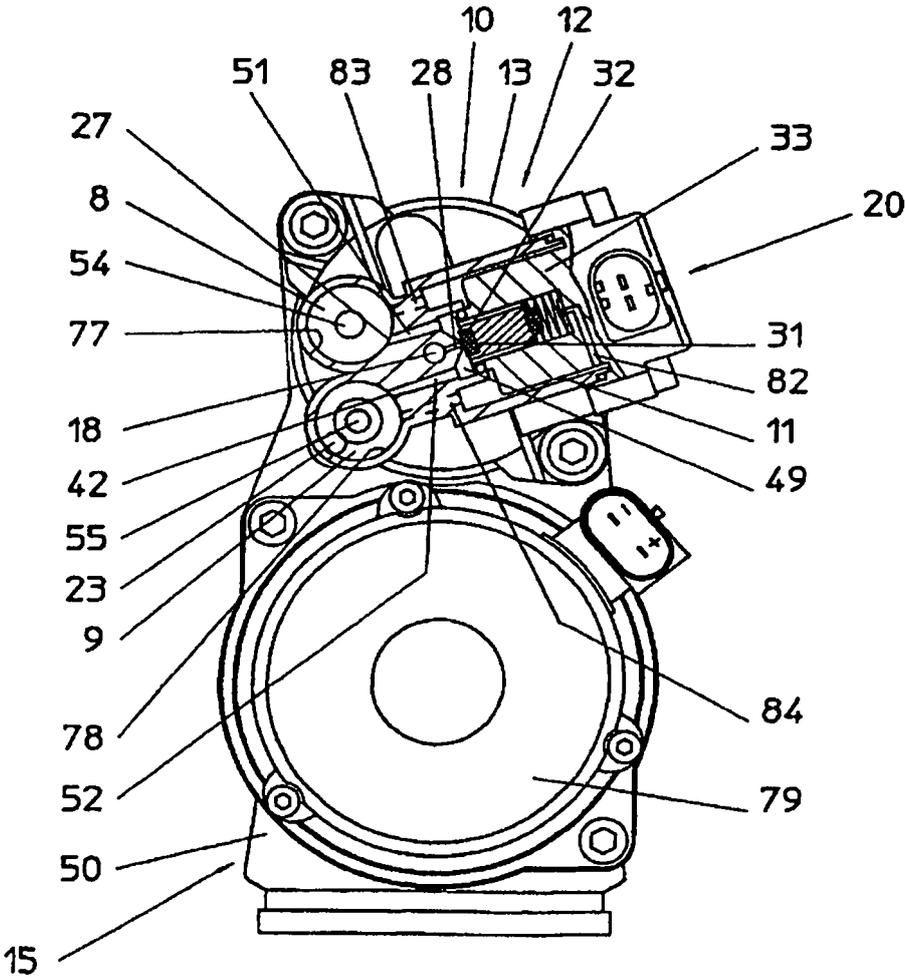


Fig. 2

Fig. 3

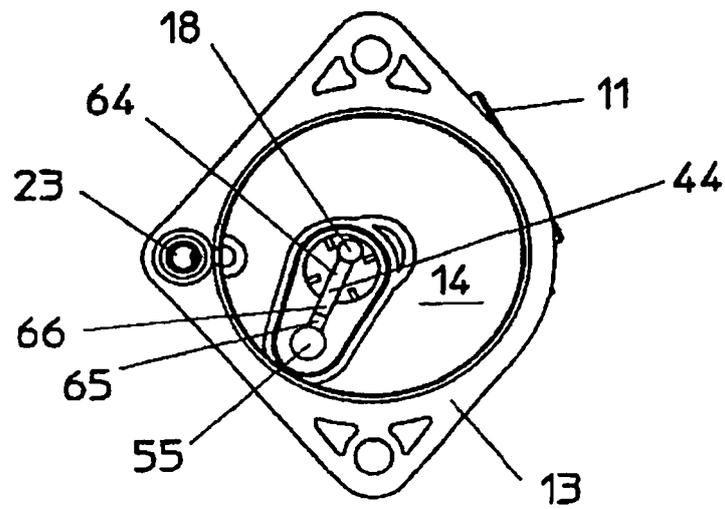


Fig. 6

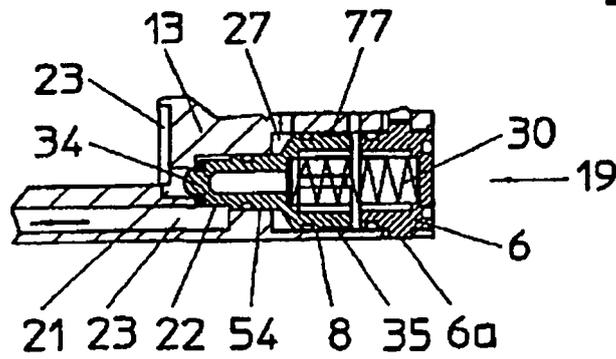


Fig. 5 a

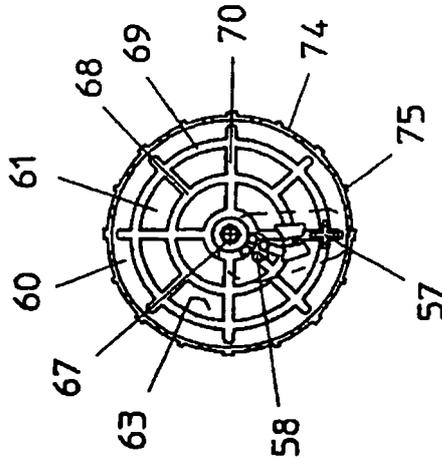


Fig. 5

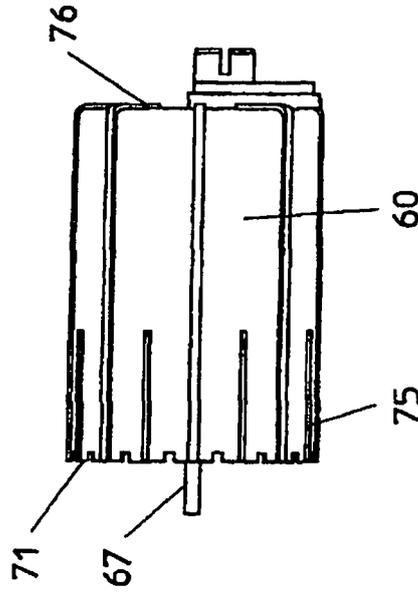
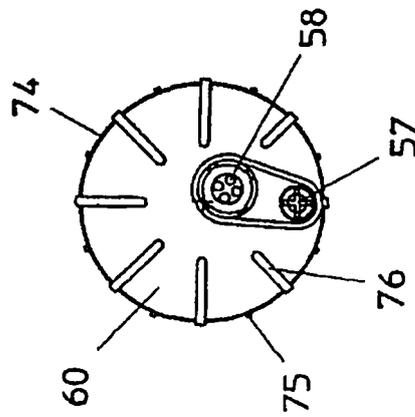


Fig. 4



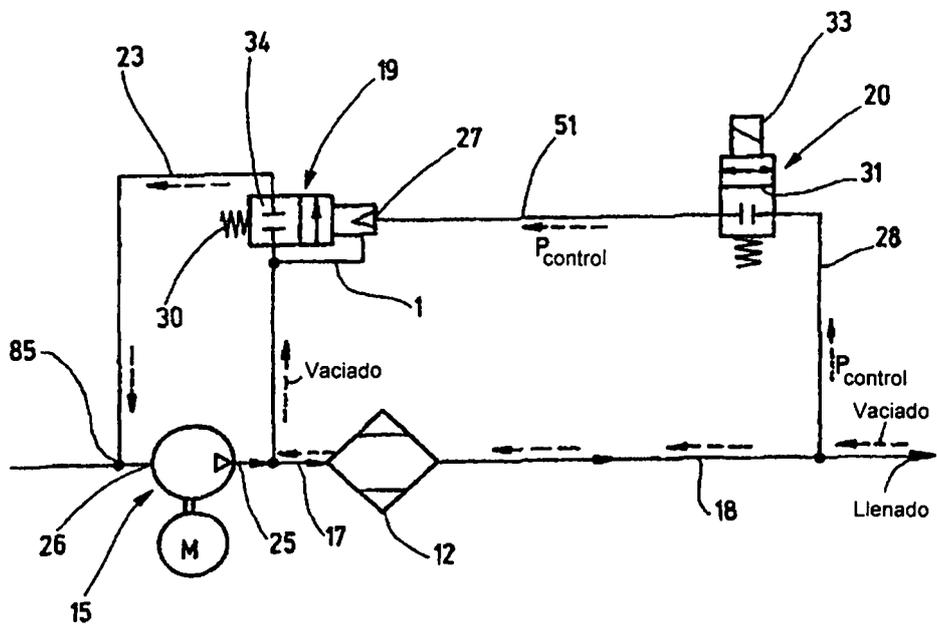


Fig.7