

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 020**

51 Int. Cl.:

B60G 17/052 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2011** **E 11787798 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.10.2014** **EP 2651671**

54 Título: **Instalación de suministro de aire comprimido y sistema neumático**

30 Prioridad:

16.12.2010 DE 102010054712

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

16.12.2014

73 Titular/es:

**WABCO GMBH (100.0%)
Am Lindener Hafen 21
30453 Hannover, DE**

72 Inventor/es:

**FRANK, DIETER;
MEISSNER, FRANK y
STABENOW, UWE**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 525 020 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 de suministro de aire comprimido y sistema neumático.

5 La invención concierne a una instalación de suministro de aire comprimido según el preámbulo de la reivindicación 1. Asimismo, la invención concierne a un sistema neumático según el preámbulo de la reivindicación 11 con una instalación de suministro de aire comprimido de esta clase y a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 12 para el funcionamiento de una instalación neumática.

10 Se utiliza una instalación de suministro de aire comprimido en vehículos de todo tipo, especialmente para el suministro de aire comprimido a una instalación de suspensión neumática de un vehículo. Las instalaciones de suspensión neumática pueden comprender también equipos de regulación de nivel con los que se puede ajustar la distancia entre el eje del vehículo y la carrocería del mismo. Una instalación de suspensión neumática de un sistema neumático citado al principio comprende una pluralidad de fuelles conectados neumáticamente a una tubería común (galería), los cuales, al aumentar su llenado, pueden subir la carrocería del vehículo y pueden hacerla bajar de manera correspondiente al disminuir su llenado. Al aumentar la distancia entre el eje del vehículo y la carrocería del mismo o la altura libre sobre el suelo, se hacen más largos los recorridos de la suspensión y se pueden superar también mayores irregularidades del suelo, sin que se produzca un contacto con la carrocería del vehículo. Tales sistemas se utilizan en vehículos todoterreno y en vehículos deportivos utilitarios (SUV). Particularmente en los SUVs es deseable, en el caso de motores muy potentes, proveer el vehículo, por un lado, con una altura libre sobre el suelo relativamente pequeña para altas velocidades en carretera y proveerlo, por otro lado, con una altura libre sobre el suelo relativamente grande en campo abierto. Es deseable también implementar lo más rápidamente posible una variación de la altura libre sobre el suelo, lo que aumenta los requisitos respecto de rapidez, flexibilidad y fiabilidad de una instalación de suministro de aire comprimido.

25 Una instalación de suministro de aire comprimido para uso en un sistema neumático con una instalación neumática, por ejemplo una instalación de suspensión neumática anteriormente descrita, se hace funcionar con aire comprimido proveniente de una alimentación de aire comprimido, por ejemplo en el marco de un nivel de presión de 5 a 20 bares. El aire comprimido se proporciona con un densificador de aire (compresor) de la alimentación de aire comprimido. La alimentación de aire comprimido está unida neumáticamente con una acometida de aire comprimido para el suministro de la instalación de aire comprimido y, por otro lado, está unida con una conexión de purga de aire. A través de una disposición valvular de purga de aire se puede purgar la instalación de suministro de aire comprimido hacia la conexión de purga de aire mediante la descarga de aire.

30 Para asegurar un funcionamiento a largo plazo de la instalación de suministro de aire comprimido, ésta presenta un secador de aire con el cual se puede secar el aire comprimido. Se evita así la acumulación de humedad en el sistema neumático, lo que, a temperaturas relativamente bajas, puede conducir a una formación de cristales dañina para las válvulas y, por lo demás, puede dar lugar a defectos no deseados en la instalación de suministro de aire comprimido y en la instalación neumática. Un secador de aire presenta un agente secante, usualmente una carga de granulado que puede ser atravesada por el aire comprimido, con lo que la carga de granulado - a una presión relativamente alta - puede absorber por adsorción la humedad contenida en el aire comprimido. Un secador de aire puede estar diseñado eventualmente como un secador de aire regenerativo. Esto puede materializarse haciendo que en cada ciclo de purga de aire - a una presión relativamente baja - la carga de granulado sea atravesada con el aire comprimido secado proveniente del sistema de suspensión neumática a contracorriente o a isocorriente con relación a la dirección de llenado. A este fin, se puede abrir la disposición valvular de purga de aire. Para este uso - denominado también adsorción por cambio de presión - se ha manifestado como deseable diseñar la instalación de suministro de aire comprimido de manera flexible y al mismo tiempo fiable, en particular posibilitando una purga de aire relativamente rápida con un cambio de presión aún suficiente para una regeneración del secador de aire.

45 Se conoce por el documento DE 35 429 74 A1 de la solicitante una instalación de suministro de aire comprimido citada al principio para un equipo de regulación de nivel para vehículos con muelles neumáticos, con la cual, en función de la carga del vehículo, se puede conservar una distancia prefijada del habitáculo del vehículo al eje de dicho vehículo por llenado o vaciado de los muelles neumáticos. El equipo contiene una válvula magnética de purga de aire cerrada sin corriente y una válvula de seguridad controlable con la presión reinante en los muelles neumáticos. Esta instalación de suministro de aire comprimido sigue siendo mejorable.

50 El documento DE 199 11 933 B4 revela un generador de aire comprimido con un secador de aire dotado de una primera tubería de suministro de aire comprimido, en donde el aire comprimido es conducido a través de un agente secante, y con una segunda tubería de suministro de aire comprimido, sin que se conduzca el aire comprimido a través del agente secante.

55 En el documento EP 1 165 333 B2 se revela también una instalación de suministro de aire comprimido citada al principio en el marco de un sistema neumático citado al principio con una instalación de suspensión neumática. Ésta presenta, aparte de una tubería principal de purga de aire bloqueable por separado, una tubería de purga de aire a alta presión que, aparte de la válvula principal de purga de aire activada neumáticamente con una válvula de control,

dispuesta en la tubería principal de purga de aire, presenta una válvula adicional de purga de aire a alta presión y está conectada en paralelo con la tubería principal de purga de aire. La sección transversal libre de circulación de la válvula separada de purga de aire a alta presión es más pequeña que la de la válvula principal de purga de aire. Esta instalación de suministro de aire comprimido sigue siendo mejorable. Se ha visto que, al purgar una instalación de suministro de aire comprimido de esta clase a través de la tubería de purga de aire a alta presión, se efectúa la purga de aire seco que no se emplea para la regeneración del agente secante. Esto equivale a un despilfarro innecesario de aire seco, especialmente para el caso de que sea necesaria una maniobra adecuada para las aplicaciones anteriores, flexible, rápida y, no obstante, fiable de la instalación de suministro de aire comprimido con una tasa de maniobra correspondientemente elevada.

5
10
15
20

Se conoce por el documento EP 1 233 183 B1 un equipo de regulación de aire comprimido con un secador de aire en cuya carcasa está contenido un recipiente de secado de forma de cubeta, cuyo interior se puede unir, por un lado, con una fuente de medio de presión a través de la carcasa y, por otro lado, con un elemento de conexión en forma de un acumulador de presión y/o un muelle neumático a través de una válvula que se abre hacia éste, presentado siempre la carcasa una entrada de aire y una salida de aire para el aire comprimido que, para llenar el al menos un elemento de conexión, se conduce en una dirección de flujo desde la entrada de aire a través del recipiente de secado hasta la salida de aire y, para el vaciado, se le conduce en dirección de flujo contraria desde la salida a través del recipiente de secado y la carcasa y se le evacua de esta última. Una válvula de paso controlable está integrada e incorporada en la carcasa del secador de aire y sirve, durante el vaciado, para la entrada del aire en el interior de la carcasa y en el recipiente de secado. Una válvula de paso que controla el canal de evacuación es activada por al menos otra válvula de paso controlable con la presión reinante durante el vaciado, estando dispuesta esta disposición valvular magnética sustancialmente por fuera de la carcasa del secador de aire.

25
30

Se conoce por el documento DE 32 16 329 C2 un secador de aire de una instalación de aire comprimido que puede ser cargada por un compresor, presenta un recipiente de acopio de aire comprimido y está dotado de una válvula de salida, estando prevista una válvula de retención de presión entre, por un lado, el recipiente de acopio de aire comprimido y, por otro lado, el recipiente que contiene un agente secante, así como la válvula de salida. La válvula de salida y un regulador de presión que la regula están unidos con una barra hueca que se extiende a través del recipiente del secador de aire que contiene el agente secante. Estas y otras soluciones ya conocidas para un secador de aire se han manifestado como relativamente voluminosas o intensivas en espacio de construcción. Sería deseable producir, ahorrando el mayor espacio posible, una instalación de suministro de aire comprimido con una disposición valvular de purga de aire y un secador de aire.

35
40

Todas las soluciones ya conocidas prevén en la disposición valvular de purga de aire en forma de una disposición valvular magnética controlable que, en un estado no activado de la parte magnética, esté cerrada la parte neumática de la disposición valvular magnética; es decir, las soluciones prevén una disposición valvular magnética cerrada sin corriente. Particularmente respecto de la solución citada en el documento DE 35 42 974 A1, se ha visto que una disposición valvular magnética de purga de aire cerrada sin corriente puede ser desventajosa, ya que tiene que preverse con frecuencia una válvula adicional de limitación de presión o de seguridad para garantizar un funcionamiento fiable. Dado que en el estado cerrado sin corriente está cerrada una válvula de relé de la disposición valvular magnética, esto puede conducir en algunos casos a que un cuerpo de válvula se adhiera al asiento de válvula y eventualmente no se garantice fiablemente la función de conexión de la válvula de relé de la disposición valvular magnética.

Se conoce por el documento DE3919438C2 un equipo maniobrado por aire comprimido con un secador de aire situado entre una fuente de medio de presión y consumidores, en donde la válvula magnética 2/2 de purga de aire directamente conectada está representada en una variante como una válvula abierta sin corriente.

45

El problema de la invención consiste en indicar un dispositivo y un procedimiento que estén mejorados con respecto al estado de la técnica. En particular, se pretende indicar una solución alternativa al estado de la técnica que elimine las desventajas ligadas a una válvula magnética cerrada sin corriente. En particular, se pretende mejorar una capacidad de purga de aire y/o de secado de la instalación de suministro de aire comprimido.

50

El problema referente al dispositivo se resuelve mediante una instalación de suministro de aire comprimido de la clase citada al principio, en la que están previstas según la invención las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1. El problema referente al procedimiento se resuelve mediante un procedimiento de la reivindicación 12 según la invención.

55

La invención parte de la consideración de que en una válvula magnética cerrada sin corriente existe en el marco de una disposición valvular de purga de aire configurada como una disposición valvular magnética - especialmente en el caso de una armadura o cuerpo de válvula similar adherido involuntariamente al asiento de válvula - el peligro de que, al detenerse el transporte de aire del compresor de aire, se origine involuntariamente una sobrepresión en la instalación de suministro de aire comprimido. Esta sobrepresión puede propagarse también, en el caso más desfavorable, a una instalación neumática de un sistema neumático y conducir a daños en la instalación neumática. Esto sería sumamente desventajoso, sobre todo en el caso de una instalación de suspensión neumática. Además,

se ha previsto ventajosamente un limitador de presión para la instalación de suministro de aire comprimido, por ejemplo en forma de una válvula de seguridad o similar. Ventajosamente, basándose en el concepto de la invención, puede estar materializado o eventualmente puede incluso suprimirse un limitador de presión con la disposición valvular magnética, por ejemplo en una válvula magnética para la conexión directa de un volumen de aire comprimido total o en una válvula de relé. En el marco de un perfeccionamiento especialmente preferido se ha previsto un limitador de presión controlado por corriente y/o ajustable por corriente en la disposición valvular magnética abierta sin corriente, con ventajas esenciales frente al uso actual de disposiciones valvulares magnéticas cerradas sin corriente. La invención ha reconocido que el coste de conexión para el funcionamiento de una válvula magnética abierta sin corriente es relativamente pequeño. Partiendo de estas consideraciones, el concepto de la invención propone emplear una disposición valvular magnética en la que, en estado no activado de la parte magnética, especialmente con la parte magnética sin corriente, esté abierta la parte neumática. Esta disposición se denomina también en lo que sigue disposición valvular magnética abierta sin corriente. Según la invención, se ha previsto que la parte neumática de la disposición valvular magnética que es actuable directamente a través de la parte magnética de la disposición valvular magnética y que está dispuesta en un ramal derivado de la tubería de suministro de aire comprimido esté abierta entre una conexión de válvula (X) del lado de presión y una conexión de válvula (Y) del lado de control.

El concepto de la invención no comprende una disposición valvular magnética para la conexión directa de un volumen de aire comprimido. Esta disposición valvular magnética presenta solamente una única o varias válvulas de purga de aire. En caso de una única válvula de purga de aire, se puede conectar directamente un volumen de aire comprimido por medio de la única válvula de purga de aire. En el caso de varias válvulas de purga de aire, éstas pueden estar materializadas, por ejemplo, como una válvula de purga de aire primaria y una válvula de purga de aire secundaria. La válvula de purga de aire primaria y la válvula de purga de aire secundaria pueden conectarse, según sea necesario, al mismo tiempo, una tras otra o individualmente para la operación de purga de aire de un volumen de aire comprimido. Esta disposición valvular magnética de purga de aire directamente controlada está desprovista de una válvula de control. Puede presentar una única o varias válvulas magnéticas que conectan un volumen de aire comprimido y de las cuales al menos una o un número parcial o todas están abiertas sin corriente. Son adecuadas especialmente las válvulas magnéticas de una sola armadura o de armadura doble abiertas sin corriente.

El concepto de la invención se limita a una disposición valvular magnética indirectamente controlada.

El concepto de la invención comprende ventajosamente - en una primera variante - una disposición normalmente purgadora de aire e indirectamente controlada para la conexión directa de un volumen de aire comprimido, en la que está prevista una válvula de control expuesta a una presión total para controlar una válvula de relé. En esta disposición normalmente purgadora de aire está abierta la parte neumática de la válvula de control en un estado no activado de la parte magnética de dicha válvula de control, de modo que la válvula de relé se encuentra en un estado pilotado. En el caso de una solicitud con presión, se abre inmediatamente la válvula de relé; como resultado, esta válvula de relé se manifiesta como prácticamente abierta sin corriente. En la figura 8 se representa un ejemplo de realización de una disposición valvular magnética de purga de aire normalmente purgadora de aire e indirectamente controlada para una disposición valvular de purga de aire. En este caso, un secador de aire está bloqueado hacia la instalación neumática por una válvula de retención separada.

El concepto comprende - en una segunda variante - una disposición valvular magnética en forma de una disposición valvular magnética indirectamente controlada. Ésta puede ser una disposición rápidamente purgadora de aire para la conexión indirecta de un volumen de aire comprimido, en la que está prevista una válvula de control expuesta a una presión parcial para controlar una válvula de relé. En estado no activado de la parte magnética de la válvula de control, la parte neumática de dicha válvula de control está abierta en una disposición rápidamente purgadora de aire e indirectamente controlada, de modo que la válvula de relé se encuentra en un estado pilotado. En el caso de una solicitud con presión, se abre inmediatamente la válvula de relé; como resultado, la válvula de relé se manifiesta prácticamente como abierta sin corriente. En la figura 9 se representa un ejemplo de realización de una disposición valvular magnética de purga de aire rápidamente purgadora de aire e indirectamente controlada para una disposición valvular de purga de aire. En este caso, un secador de aire está abierto hacia la instalación neumática a través de un estrangulador de regeneración.

Una disposición valvular indirectamente controlada - con purga de aire rápida o normal - puede entenderse como semejante a una disposición valvular servocontrolada o una disposición valvular forzosamente controlada. Por el contrario, una disposición valvular directamente controlada presenta una o varias válvulas directamente controladas que se pueden materializar de manera más sencilla.

En principio, el concepto de la invención de una disposición valvular magnética abierta sin corriente evita la desventaja de un llamado pegado de válvula, es decir, la desventaja de un cuerpo de válvula adherido al asiento de válvula, ya que, en una válvula magnética abierta sin corriente, el cuerpo de válvula no está dispuesto durante el más largo tiempo sobre el asiento de válvula. Además, en caso de una inundación continua de una válvula magnética abierta sin corriente, se proporciona una autolimpieza del asiento de válvula. Esto se aplica también a una disposición valvular magnética citada directamente controlada. La instalación de suministro de aire comprimido

está protegida ventajosamente contra la aportación externa de suciedades.

Se ha visto que, en cualquier caso, las válvulas de seguridad separadas pueden ser ampliamente superfluas en el concepto de la invención. Incluso en el caso de que se produzca una detención involuntaria del transporte de fluido del compresor de aire (por ejemplo, debido a un pegado de un relé en el motor del compresor), este transporte pasa al exterior debido a la disposición valvular magnética abierta sin corriente de la disposición valvular de purga de aire. Por tanto, un estado de transporte de aire involuntario no conduce a una carga de sobrepresión de la instalación de suministro de aire comprimido o incluso de la instalación neumática. Incluso aunque se presente un caso de defecto, un compresor de aire ya no controlable entonces no transporta ventajosamente contra una presión máxima preajustada. Por el contrario, éste transporta entonces solamente - casi en disposiciones indirectamente controladas y enteramente en disposiciones directamente controladas - contra la presión atmosférica. Además, en todas las variantes anteriormente citadas se obtiene la ventaja de que, al poner en marcha el compresor de aire, es posible un arranque sin presión debido a la disposición valvular magnética abierta sin corriente.

Las dos variantes antes citadas de una disposición valvular magnética - es decir, tanto en una disposición valvular magnética rápidamente purgadora de aire como en una disposición valvular magnética normalmente purgadora de aire e indirectamente pilotada - se obtiene la ventaja de que ésta puede cerrarse de manera activada durante cada trasiego de aire comprimido en la instalación neumática, es decir, por ejemplo de un acumulador a una válvula de fuelle, es decir que se activa la parte magnética y se cierra la parte neumática. Por tanto, no se produce prácticamente ninguna pérdida de presión a través de un secador de aire, y especialmente puede prescindirse así, si es conveniente, de una separación de la instalación neumática respecto de la instalación de suministro de aire comprimido.

Pertencen a una parte neumática de una disposición valvular magnética especialmente las partes de acción neumática, tales como la válvula como tal con cuerpo de válvula, asiento de válvula, junta de válvula, carcasa de válvula o similares. Pertencen a una parte magnética de una disposición valvular magnética especialmente las partes de acción eléctrica y/o magnética, tales como medios de actuación y de control para la válvula con bobina, armadura, carrete de bobina, línea de control o similares.

La invención se dirige a un sistema neumático con una instalación de suministro de aire comprimido según la invención.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención pueden deducirse de las reivindicaciones subordinadas e indican en particular posibilidades ventajosas para materializar el concepto anteriormente explicado en el marco del problema planteado, así como respecto de otras ventajas.

En el marco de la primera variante de perfeccionamiento preferida anteriormente citada se ha previsto que la disposición valvular magnética para la conexión indirecta de un volumen de aire comprimido total sea provista de una válvula de control para controlar una válvula de relé que está expuesta a la presión total, es decir que la disposición valvular magnética está configurada en forma de una disposición normalmente purgadora de aire e indirectamente pilotada. La válvula de relé pilotada forma ventajosamente una función de presión residual. Se prescinde así ventajosamente de una válvula de retención separada. Un limitador de presión en la válvula de relé se puede materializar ventajosamente por medio de un muelle de válvula. En principio, en todas las variantes de perfeccionamiento de la invención puede estar previsto un limitador de presión.

En el marco de la segunda variante de perfeccionamiento especialmente preferida anteriormente citada de la invención la disposición valvular magnética está prevista para la conexión indirecta de un volumen de aire comprimido total y presenta una válvula de control expuesta a una presión parcial para controlar una válvula de relé, es decir que la disposición está formada como una disposición valvular magnética rápidamente purgadora de aire e indirectamente pilotada. En esta disposición la válvula de relé pilotada asume también una función de presión residual. No es ventajosamente necesaria una válvula de retención separada. Un limitador de presión puede materializarse en la válvula de relé por medio de un muelle de válvula.

Según la invención, la parte neumática de la disposición valvular magnética dispuesta en un ramal derivado de la tubería de suministro de aire comprimido está abierta entre una conexión de válvula (X) del lado de presión y una conexión de válvula (Y) del lado de control para activar neumáticamente una válvula de relé en la tubería de purga de aire a través del ramal de tubería.

Para una regeneración del secador de aire es ventajoso que un primer estrangulador esté dispuesto en una tubería de suministro de aire comprimido o en un ramal de tubería conectado directamente a ésta - por ejemplo, un ramal de tubería de control o similar. Ventajosamente, en una tubería de purga de aire o en un ramal de tubería conectado directamente a ésta - por ejemplo, un ramal de tubería de purga de aire o similar - está dispuesto un segundo estrangulador. La anchura nominal del primer estrangulador es preferiblemente inferior a la anchura nominal del segundo estrangulador. Esto conduce ventajosamente a que se produzca una caída de presión máxima en el secador de aire. Esto a su vez tiene la consecuencia de una amplitud de cambio de presión relativamente alta en el secador de aire, lo que es ventajoso especialmente para la regeneración del secador de aire en el marco de una

adsorción por cambio de presión.

Además, en las dos variantes de perfeccionamiento antes citadas se ha manifestado como especialmente ventajoso que la disposición valvular magnética presente una limitación de presión ajustable por corriente. Se ha visto que un limitador de presión, siempre que éste esté materializado por una carga elástica de una válvula mediante un muelle de válvula, se puede ajustar solamente dentro de ciertos límites. Por otro lado, para un suministro suficientemente flexible de la instalación neumática, especialmente la instalación de suspensión neumática, con una instalación de suministro de aire comprimido puede ser ventajoso proporcionar un limitador de presión que sea ajustable a lo largo de un rango de presión relativamente grande. El perfeccionamiento prevé para ello que la disposición valvular magnética presente un limitador de presión ajustable por corriente. Las presiones para realizar un llenado fiable de un acumulador en una instalación de suspensión neumática pueden ser eventualmente muy diferentes de las presiones para llenar un fuelle de una instalación de suspensión neumática. Un limitador de presión ajustable por corriente sin escalones hace posible una limitación de presión variable y flexiblemente ajustable en un rango comprendido enteramente entre 10 y 30 bares. Además, en este rango se puede tener en cuenta un campo de tolerancia suficientemente amplio de limitaciones de presión. Este perfeccionamiento se puede materializar de manera especialmente ventajosa haciendo que la parte neumática de la disposición valvular magnética presente una presión de apertura ajustable por corriente a través de la parte magnética. Según la situación de funcionamiento, en una disposición valvular magnética abierta sin corriente se puede ajustar como relativamente pequeña una presión máxima de la disposición valvular magnética por medio de una corriente más pequeña y se la puede ajustar como relativamente alta por medio de una corriente más alta. Así, por un lado, un fuelle de una instalación de suspensión neumática puede estar protegido contra sobrecarga, por ejemplo contra una sobrecarga superior a una presión de 11 a 13 bares. Asimismo, un acumulador de una instalación de suspensión neumática puede estar protegido contra sobrecarga, por ejemplo superior a una presión de 20 a 25 bares. Un limitador de presión ajustable por corriente se manifiesta especialmente como ventajoso cuando éste puede sustituir a una válvula limitadora de presión que actúa por vía mecánica.

En lo que sigue se describirán ahora ejemplos de realización de la invención con ayuda del dibujo. Éste pretende representar los ejemplos de realización no necesariamente a escala, sino que más bien el dibujo, en donde es útil para la explicación, está realizado en forma esquematizada y/o ligeramente distorsionada. Con respecto a complementos de las enseñanzas reconocibles directamente en el dibujo, se remite al lector al estado de la técnica pertinente. Hay que tener en cuenta a este respecto que puedan realizarse múltiples modificaciones y variaciones concernientes a la forma y el detalle de una forma de realización, sin desviarse de la idea general de la invención. Las características de la invención reveladas en la descripción, en el dibujo y en las reivindicaciones pueden ser esenciales para el perfeccionamiento de la invención tanto tomadas individualmente como en cualquier combinación. La idea general de la invención no se limita a la forma exacta o al detalle de la forma de realización preferida mostrada y descrita en lo que sigue o no se limita a un objeto que quedara restringido en comparación con el objeto reivindicado en las reivindicaciones. Con los rangos de dimensiones indicados se pretende también revelar y utilizar a voluntad y reivindicar como valores límite unos valores comprendidos dentro de los límites citados. En aras de una mayor sencillez, se emplean en lo que sigue, allí donde sea conveniente, símbolos de referencia iguales para partes idénticas o similares o para partes con función idéntica o similar.

Otras ventajas, características y detalles de la invención se desprenden de la descripción siguiente de los ejemplos de realización preferidos, así como con ayuda del dibujo; muestran en éste:

La figura 1, un diagrama de circuito de un primer sistema neumático 100A no perteneciente a la invención con una instalación de suspensión neumática y una primera instalación de suministro de aire comprimido, concretamente con una disposición valvular magnética en forma de una disposición valvular magnética de purga de aire directamente controlada;

La figura 2, una comparación esquemática de estados de alimentación de corriente (activaciones CON/DES - conectadas/desconectadas) de, por un lado, una disposición valvular magnética (A) cerrada sin corriente y, por otro lado, una disposición valvular magnética (B) abierta sin corriente según una de las formas de realización descritas - esto para los estados de funcionamiento (I) transporte, (II) purga de aire/bajada, (III) subida desde un acumulador;

La figura 3, una materialización constructiva de una instalación de suministro de aire comprimido con una disposición valvular magnética abierta sin corriente para uso en la instalación de suministro de aire comprimido de la figura 1 - esto con representación simbólica de un flujo de purga de aire P y un flujo de ventilación \bar{P} ;

La figura 4, una vista ampliada de la disposición valvular magnética de la figura 3 en estado abierto sin corriente con flujo de purga de aire simbólico P;

La figura 5, en una vista (B) una representación de detalle ampliada de una disposición valvular magnética abierta sin corriente en estado abierto sin corriente para uso en la instalación de suministro de aire comprimido de la figura 1 - esto a diferencia de una disposición valvular magnética usual cerrada sin corriente en una vista (A);

La figura 6 en unas vistas (A) y (B) otros dos ejemplos de una disposición valvular magnética abierta sin corriente para uso en una instalación de suministro de aire comprimido de la figura 1, estando situado en el ejemplo (A) un lado de presión debajo de la armadura y estando situado en el ejemplo (B) - como en la figura 5 (B) - un lado de presión por encima de la armadura;

- 5 La figura 7, una disposición valvular magnética en la que el asiento de válvula está configurado como un tope metálico y la cual está, además, materializada como en la figura 5 (B) o la figura 6 (B);

- 10 La figura 8, un diagrama de circuito de un segundo sistema neumático 100B con una instalación de suspensión neumática y una segunda instalación de suministro de aire comprimido, concretamente con una disposición valvular magnética en forma de una disposición valvular magnética normalmente purgadora de aire e indirectamente pilotada según una primera variante de la invención; y

La figura 9, un diagrama de circuito de un tercer sistema neumático 100C con una instalación de suspensión neumática y una tercera instalación de suministro de aire comprimido, concretamente con una disposición valvular magnética en forma de una disposición valvular magnética rápidamente purgadora de aire e indirectamente pilotada de acuerdo con una segunda variante de la invención.

- 15 La figura 1 muestra un sistema neumático 100A con una instalación de suministro de aire comprimido 10A y una instalación neumática 90 realizada en el presente caso en forma de una instalación de suspensión neumática. Para partes idénticas o similares o para partes de funciones idénticas o similares se emplean, donde sea conveniente, los mismos símbolos de referencia. La instalación de suspensión neumático presenta para ello un número de cuatro llamados fuelles 91 que están asociados cada uno de ellos a una rueda de un vehículo no representado
20 explícitamente, así como un acumulador 92 para acumular aire comprimido rápidamente disponible para los fuelles 91. Los fuelles 91 y el acumulador 92 están conectados - en el presente caso en un bloque valvular 96 con cinco válvulas -, a través de una respectiva válvula magnética 93, 94 cerrada sin corriente, a una tubería neumática común que forma una galería 95 y que establece la unión neumática entre la instalación de suministro de aire comprimido 10 y la instalación neumática 90. El bloque valvular 96 puede presentar otras o menos válvulas magnéticas y/o
25 válvulas magnéticas dispuestas en un bloque valvular doble. Por galería ha de entenderse de manera muy general cualquier clase de tubería colectora de la que partan ramales de tubería hacia los fuelles 91 o una tubería hacia la instalación de suministro de aire comprimido 10A.

- 30 La instalación de suministro de aire comprimido 10A sirve para hacer funcionar la instalación neumática 90 en forma de la instalación de suspensión neumática y abastece a la galería 95 de la misma a través de una conexión de aire comprimido 2. La instalación de suministro de aire comprimido 10A presenta, además, una conexión de purga de aire 3 y una alimentación de aire 0 con una conexión de aspiración. En la dirección de llenado, aguas abajo de la conexión de aire comprimido 2, está dispuesta la instalación de suspensión neumática con las válvulas magnéticas controlables 93, 94. Un respectivo filtro 3.1 o 0.1 está pospuesto agua abajo a la conexión de purga de aire 3 en la dirección de purga de aire o está antepuesto aguas arriba a la alimentación de aire 0.

- 35 En la unión neumática entre la alimentación de aire 0 y la alimentación de aire comprimido 1 la instalación de suministro de aire comprimido 10A presenta, además, un densificador de aire 21 en forma de un compresor que, accionado a través de un motor M, está previsto para suministrar aire comprimido a la alimentación de aire comprimido 1. En una unión neumática entre la alimentación de aire comprimido 1 y la conexión de aire comprimido 2 están dispuestos también un secador de aire 22 y un primer estrangulador 31, aquí construido como estrangulador
40 de regeneración. El filtro 0.1, la alimentación de aire 0, el compresor de aire 21, la alimentación de aire comprimido 1, el secador de aire 22 y el primer estrangulador 31 están dispuestos en este orden juntamente con la conexión de aire comprimido 2 en una tubería de suministro de aire comprimido 20 que conduce a la galería 95.

- 45 En una unión neumática entre la alimentación de aire comprimido 1 y la conexión de purga de aire 3 de la instalación de suministro de aire comprimido 10A está prevista una disposición valvular de purga de aire en forma de una disposición valvular magnética controlable 40A abierta sin corriente con una parte magnética 43A y una parte neumática 44A para una conexión de purga de aire 3 destinada a descargar aire. La disposición valvular magnética 40A está dispuesta en una tubería de purga de aire 30 que forma la unión neumática, con un segundo estrangulador 32 que sirve aquí como estrangulador de purga de aire y con la conexión de purga de aire 3. Expresado de otras
50 manera, la parte neumática 44A está abierta cuando la disposición valvular magnética 40A está abierta sin corriente en el estado no activado de la parte magnética 43A. En el presente caso, la disposición valvular magnética 40A esta diseñada concretamente para la conexión directa de un volumen de aire comprimido. La parte neumática 44A actuable directamente a través de la parte magnética 43 en la tubería de purga de aire 30 de la tubería de suministro de aire comprimido 20 está abierta entre una conexión de válvula X1 del lado de presión y una conexión de válvula Z1 del lado de purga de aire.

- 55 Una sección de la tubería de purga de aire 30 que está situado por el lado de la conexión de aire comprimido y forma una cámara neumática está conectada a la alimentación de aire comprimido 1 para ligar neumáticamente la disposición valvular magnética 40A a la tubería de suministro de aire comprimido 20. Esto tiene la consecuencia de

que, en el caso de una purga de aire de la instalación de suministro de aire comprimido 10A a través de la tubería de purga de aire 30, se purga aire comprimido que se extrae delante del secador de aire 22, es decir que, dicho de manera simplificada, se extrae aire sin secar.

5 En la figura 1 puede apreciarse que la instalación de suministro de aire comprimido 10A con una disposición valvular magnética 40A en forma de una disposición valvular magnética de purga de aire directamente controlada está realizada sin una válvula de control y es posible una conexión directa de todo el volumen de aire comprimido a través de una tubería de control 68. En el presente caso, la disposición valvular magnética 40A prevé una única válvula magnética como válvula de purga de aire. No está prevista una válvula de control.

10 En particular, el funcionamiento de la instalación de suministro de aire comprimido 10A, ilustrada con ayuda de la figura 1, resulta ser el siguiente. La alimentación de aire comprimido 1 es abastecida de aire comprimido por aspiración de aire a través del filtro 0.1 y la alimentación de aire 0, a cuyo fin el compresor de aire 21 accionado por el motor M comprime el aire aspirado. La instalación neumática 90 en forma de una instalación de suspensión neumática es abastecida de aire comprimido de la alimentación de aire comprimido 1 a través del secador de aire 22 y el primer estrangulador 31. A este fin, la tubería de suministro de aire comprimido 20 de la instalación de
15 suministro de aire comprimido 10A está unida con la galería 95 de la instalación neumática 90 a través de la conexión de aire comprimido 2.

Al alcanzarse la presión final del acumulador en la instalación neumática 90, en el presente caso en un rango de presión de aproximadamente 15 a 20 bares en el acumulador y 5 a 10 bares en los fuelles, se purga el aire de la instalación de suministro de aire comprimido 10A. Para la disposición valvular magnética 40A está prevista para el
20 segundo estrangulador 32 una medida de anchura nominal mayor que para el primer estrangulador 31 a fin de que se pueda obtener una amplitud de cambio de presión lo más grande posible para la regeneración del secador de aire. Esto permite una purga de aire ventajosa de la instalación de suministro de aire comprimido 10A y/o una regeneración ventajosa del secador de aire 22.

Así, para el llenado de un acumulador 92 se cierra primeramente la tubería de purga de aire 30 por alimentación de la disposición valvular magnética 40A con una corriente de control para hacer posible una acumulación de presión en el acumulador 92. En el presente caso, se puede efectuar una purga de aire de la instalación de suministro de
25 aire comprimido 10A después de alcanzar la presión final del acumulador, es decir, al alcanzar el llamado fin de llenado del acumulador, por desconexión de la corriente de control para una parte magnética 43A de la disposición valvular magnética 40A abierta sin corriente. Se puede efectuar sin problemas una purga de aire en el caso de un bajada del vehículo durante el funcionamiento regular por medio de la disposición valvular magnética 40A ya abierta - abierta porque está sin corriente. En este caso, se garantizan convenientemente una regeneración del secador de
30 aire 22 mediante una caída de presión adecuada a través de dicho secador de aire 22 y también una purga de aire flexible y rápida mediante el diseño de la anchura nominal de los estranguladores 31, 32.

La instalación de suministro de aire comprimido 10A presenta, además, una válvula de retención 49 que en el presente caso tiene una función de mantenimiento de la presión residual. Por un lado, la válvula de retención 49 sirve, además del filtro 3.1, para impedir una aportación de cuerpos extraños a la instalación de suministro de
35 aire comprimido 10A. Por otra parte, la función de mantenimiento de la presión residual de la válvula de retención 49 sirve para conservar una presión mínima en la instalación de suministro de aire comprimido 10A. Debido a la tubería de suministro de aire comprimido 20 abierta a través del estrangulador 31 hacia la galería 95 se presenta también la presión residual para la instalación neumática 90 en forma de la instalación de suspensión neumática. Esta presión residual - de una magnitud de 1,5 bares en el presente caso - impide un pegado mutuo de los fuelles 91 para el caso de que se efectúe una purga de aire de la instalación de suministro de aire comprimido 10A junto con la instalación
40 neumática 90. Concretamente, se impide así que se aprisionen o se dañen las paredes de los fuelles 91.

Además, en una parte neumática 44A de la disposición valvular magnética 40A puede estar previsto un limitador de presión 69 de la parte neumática 44A, en el que se puede limitar la presión para la disposición valvular magnética
45 40A tomando dicha presión en la tubería de purga de aire 30. De esta manera, incluso a una presión de funcionamiento relativamente alta se puede conseguir una cierta variabilidad o tolerancia respecto de una limitación de presión. En el presente caso, esto se materializa haciendo que el punto de conexión de la parte neumática 44A sea variablemente ajustable en función de la intensidad de la corriente de control en la parte magnética 43A. Según la situación del vehículo, la temperatura del sistema u otros intereses del sistema relevantes para la presión, el punto de conexión de la parte neumática 44A puede ajustarse de manera variable en la intensidad de la corriente. Mediante el limitador de presión 69 controlado por corriente se asegura que la presión de la galería no sobrepase la presión de apertura estática de una válvula de regulación de nivel configurada como válvula magnética 93 ni una presión interior de un fuelle 91. Además, se puede efectuar también una medición de presión en la galería 95 o en el
50 acumulador 92.

Usualmente, una presión de fuelle no puede abrir sobre las válvulas magnéticas 93 y esta presión sirve de ayuda a un muelle de válvula, a cuyo fin se aplica en el presente caso una presión de fuelle a través de una armadura de válvula. Al producirse fluctuaciones de presión en el fuelle 91, como las que pueden presentarse en trayectos de vía

en malas condiciones o bajo otras influencias dinámicas, se evita así que se abran las válvulas magnéticas 93. Prácticamente sólo en el caso de una detención involuntaria del transporte del compresor de aire se puede hacer tan alta una presión de la galería que se abra una válvula de fuelle y se eleve involuntariamente el vehículo. Esto podría conducir a estados de marcha inestables. Un limitador de presión evita con seguridad un caso de esta naturaleza en instalaciones con circuitos de purga de aire cerrados. Sin embargo, en un circuito abierto sin corriente descrito en el presente caso se evita de por sí un peligro de esta naturaleza, ya que un compresor de aire transportaría siempre hacia el ambiente exterior.

La figura 2 muestra para tres modos de funcionamiento diferentes - transporte (I), purga de aire o bajada (II) y subida desde el acumulador 92 (III) - el estado de alimentación de corriente a la disposición valvular magnética 40A abierta sin corriente en una vista (B) según una forma de realización preferida de la invención. A este estado se ha contrapuesto como comparación en la vista (A) - para fines de ilustración - el estado de alimentación de corriente de una válvula magnética cerrada sin corriente que se sustituye por la válvula magnética 40A. El estado de activación "CON" describe aquí la alimentación de corriente de una disposición valvular magnética y el estado de activación "DES" designa aquí un estado sin alimentación de corriente de una disposición valvular magnética.

En la vista (B) de la figura 2 se puede apreciar que, para el transporte (I), la disposición valvular magnética 40A abierta sin corriente está alimentada con corriente, es decir, cerrada (No. 1), desde el comienzo del transporte hasta el final del llenado de los fuelles 91 o del acumulador 92. Para el estado de funcionamiento (II), es decir, para la purga de aire o la bajada, se suprime una alimentación de corriente de la disposición valvular magnética 40A abierta sin corriente - abriendo una de las válvulas magnéticas 93, 94 se puede purgar el aire de la instalación neumática 90 en forma de la instalación de suspensión neumática a través de la válvula magnética 40A abierta sin corriente y se puede bajar así la carrocería del vehículo. Se puede efectuar una subida de la carrocería del vehículo a través de aire comprimido almacenado en el acumulador 92 por medio de la apertura de la válvula magnética 94 y eventualmente de todas o de algunas de las válvulas magnéticas 93. La disposición valvular magnética 40A abierta sin corriente es alimentada con corriente, es decir, cerrada (No. 2), para este estado de funcionamiento (III).

En la vista (A) se muestra, para fines de comparación, la alimentación de corriente de una disposición valvular magnética usualmente cerrada sin corriente. Se pone de manifiesto que para el estado de funcionamiento (I) se tiene que abrir normalmente dos veces (No. 1 y No. 2) esta disposición valvular magnética cerrada sin corriente, concretamente al menos en el caso, por un lado, de una purga de aire antes del transporte si hay que purgar una presión residual y, por otro lado, una purga de aire después del transporte al final del llenado, siempre que no pueda establecerse de otra manera un potencial de presión excedente, por ejemplo mediante un intercambio de presión entre componentes de un sistema neumático. Asimismo, una disposición valvular magnética cerrada sin corriente tiene que abrirse para un estado de funcionamiento (II) mediante una alimentación de corriente permanente (No. 3) a fin de hacer posible una purga de aire o una bajada de la carrocería del vehículo. Por último, en un estado de funcionamiento (III), después de la subida de una carrocería de vehículo con aire comprimido procedente de un acumulador 92, se tiene que alimentar otra vez con corriente, es decir, abrir (No. 4), una disposición valvular magnética cerrada sin corriente para purgar la instalación de suministro de aire comprimido.

Como resultado, se pone de manifiesto que, a diferencia de una disposición valvular magnética cerrada sin corriente, la tasa de cadencia de una maniobra o activación, es decir, una alimentación de corriente o una frecuencia de conexión de la disposición valvular magnética 40A abierta sin corriente, es más pequeña cuando se consideran conjuntamente todos los estados de funcionamiento (I), (II) y (III). Se ha visto que esto resulta relevante especialmente para instalaciones de suministro de aire comprimido rápidas y flexibles de maniobrar, por ejemplo para uso en un vehículo todoterreno o en un SUV. Para estados de funcionamiento frecuentemente cambiantes (I), (II) y (III) se ha manifestado como especialmente ventajosa una instalación de suministro de aire comprimido 10A con una disposición valvular magnética 40A abierta sin corriente. Además, en la disposición valvular magnética 40A abierta sin corriente se suprime ventajosamente un contacto de larga duración del cuerpo del válvula y el asiento de válvula a fin de evitar pegados de válvula.

La instalación de suministro de aire comprimido 10, 10A, 10B, 10C está configurada en forma de un dispositivo con una disposición de carcasa 50 que presenta una serie de zonas, estando dispuestos un motor M en una primera zona 51 y/o el compresor de aire 21 accionable por el motor M en una segunda zona 52 y/o el secador de aire 22 y la disposición valvular magnética 40, 40A, 40B, 40C en una tercera zona 53 unida con la segunda zona 52 a través de una interfaz de fuente de presión E1. La figura 3 y la figura 4 muestran concretamente dos ejemplos constructivamente materializados de una instalación de suministro de aire comprimido 10, 10' con una disposición valvular magnética 40 abierta sin corriente. Las instalaciones de suministro de aire comprimido 10, 10' están materializadas cada una de ellas como un equipo con una disposición de carcasa 50 que presenta una serie de zonas de carcasa. En una primera zona 51 está dispuesto un accionamiento en forma de un motor M y en una segunda zona 52 está dispuesto el compresor de aire 21 accionable por el motor M. El compresor de aire 21 presenta para ello un pistón 55 que se puede mover en vaivén en el espacio de compresión 54 y que es accionado por el motor M a través de un árbol y una biela 56. Se alimenta aire al espacio de compresión 54 a través de una interfaz de alimentación de aire E0 de la alimentación de aire 0 anteriormente citada. El aire comprimido presente en la salida del espacio de compresión 54 es transferido a través de una válvula de salida 57 o similar a una interfaz de

fuelle de presión E1 para la alimentación de aire comprimido 1 anteriormente citada. El aire comprimido es entregado a una tercera zona 53 de la instalación de suministro de aire comprimido 10, 10'. La tercera zona 53 contiene el secador de aire 22 con un recipiente de secado 58 y la disposición valvular magnética 40 abierta sin corriente - representada con mayor tamaño en la instalación de suministro de aire comprimido 10' de la figura 4. Las zonas de carcasa llevan asociadas unas partes de carcasa correspondientes A, B, C que están eventualmente selladas una contra otra por medio de una o varias juntas D. En las instalaciones de suministro de aire comprimido 10, 10' la tercera zona 53 lleva asociadas una parte de carcasa C y una tapa T que cierra la parte de carcasa C por el lado del fondo, o bien una tapa T' en la figura 4.

El secador de aire 22 presenta un recipiente de secado 58 que contiene un agente secante, puede ser recorrido por aire comprimido y presenta una pared W que forma un entrante G exento de agente secante, estando dispuesta la disposición valvular magnética 40, 40A, 40B, 40C al menos parcialmente en el entrante G. En el presente caso, la tercera parte de carcasa C está formada por una pared W del recipiente de secado 58 lleno de granulado secante y por la tapa T o bien la tapa T' en la figura 4. El granulado secante se mantiene bajo presión en el recipiente de secado 58 por medio de un muelle F. La pared W forma a su vez por el lado del fondo del recipiente de secado 58 un entrante G que está dispuesto simétricamente, es decir, en el presente caso paralela y centradamente, con respecto a un eje del recipiente de secado 58 y que está exento de agente secante. En el entrante G está alojada la disposición valvular de purga de aire en forma de una disposición valvular magnética 40 abierta sin corriente en una posición simétrica con respecto al eje del recipiente de secado 58. La tapa T, T' sella herméticamente el entrante G por el lado del fondo juntamente con la disposición valvular magnética 40 situada en el mismo.

La tapa T, T' del recipiente de secado 58 está dispuesta por encima del entrante (G) y presenta una zona de purga de aire subdividida al menos parcialmente en tuberías neumáticas 72 por medio de una junta 71. En el presente caso, la tapa T, T' actuante como parte de la disposición de carcasa 50 de la instalación de suministro de aire comprimido 10 no sólo recibe juntas 71 para cerrar herméticamente la parte de carcasa C de la instalación de suministro de aire comprimido 10, 10'. Además, penetran en la tapa T, T' como parte de un domo de purga de aire del secador de aire 22 unas tuberías 72 que se conectan a boquillas de paso correspondientes del recipiente de secado 58 y están tendidas en la tapa T, T'. Para formar las tuberías 72, las juntas 71 de la tapa T, T' están construidas como una junta moldeada. Además, la tapa T, T' es interrumpida por interfaces, formando E2 un interfaz de fuente de presión en la conexión de aire comprimido y formando E3 un interfaz de purga de aire en la conexión de purga de aire 3 de la instalación de suministro de aire comprimido 10. La interfaz de control S sirve para la conexión a la línea de control 68 anteriormente citada de la disposición valvular magnética 40.

En el presente caso, la disposición valvular magnética 40 abierta sin corriente - tanto la disposición de la parte neumática 44 como de la parte magnética 43 de la disposición valvular magnética 40 - está realizada en una carcasa de válvula común, es decir, en forma modular, y se encuentra dispuesta en el entrante G de la pared W de la parte de carcasa C. En particular, un asiento de válvula y un cuerpo de válvula de la parte neumática están dispuestos en este caso en el entrante G. De este modo, la disposición valvular magnética 40 está alojada en el recipiente de secado 58 con una protección especialmente buena contra influencias exteriores.

En conjunto, debido a la disposición en forma de U de las zonas primera, segunda y tercera 51, 52, 53 y de las partes de carcasa primera, segunda y tercera asociadas A, B, C se proporciona una instalación de suministro de aire comprimido 10 economizadora de espacio de construcción que, además, posibilita interfaces horizontales - concretamente S, E0, E1, E2, E3. Además se consigue un ahorro de peso debido a que el contorno exterior del recipiente de secado 58 y de la tapa T, T' del secador de aire 22 se aprovecha como parte C de la disposición de carcasa 50.

La figura 4 muestra en representación ampliada un ejemplo modificado con la tapa T' del secador de aire 22 ilustrado en la figura 3 en una instalación de suministro de aire comprimido 10', empleándose de manera conveniente símbolos de referencia iguales para partes iguales o similares o para partes de función igual o similar. En el presente caso, las flechas muestran el flujo de purga de aire P desde la galería 95 durante la purga de aire, es decir, en estado abierto sin corriente de la disposición valvular magnética 40. Como se ha explicado, ésta se encuentra dispuesta completamente en un entrante G del recipiente de secado 58 formado por la pared W de la parte de carcasa C. En el presente caso, la parte magnética 43 está formada por un carrete de bobina 63 y una única armadura 61B que puede ser activada por el carrete de bobina 63 al realizar la alimentación de corriente - para cerrar la disposición valvular magnética 40. Se puede apreciar que, estando el carrete de bobina 63 sin corriente, la armadura 61B está inmovilizada por un muelle de válvula 65 de modo que un elemento de sellado de válvula 61A montado sobre la armadura 61B está separado de un asiento de válvula 61C asociado al elemento de sellado de válvula 61A. El aire comprimido puede escapar como flujo de purga de aire P a través de un canal 66 que forma el estrangulador 32 en un núcleo magnético 62 y, pasando por delante de la armadura 61B - es decir, circulando por el carrete 63 - a través de un domo de purga de aire dispuesto en la tapa T', concretamente a través de los canales 72, hasta alcanzar la interfaz de purga de aire E3 de la conexión de purga de aire 3. La armadura 61B está dispuesta en un tubo no magnético 64 de guía de dicha armadura. En la figura 4 puede apreciarse que la disposición valvular magnética 40 dispuesta en el entrante G del recipiente de secado 58 forma un canal a través del recipiente de secado 58 que puede ser atravesado por el aire y que presenta un espacio libre 67 exento de estructuras internas y

antepuesto a la disposición valvular magnética 40, estando el espacio libre 67 y la disposición valvular magnética 40 axialmente dispuestos uno con respecto a otra. Por tanto, el espacio libre 67 es parte de la tubería de purga de aire 30 anteriormente descrita.

5 En el presente caso, se ha incorporado también en la tapa T' la válvula de retención 49 con función de presión residual, cuya válvula no se ha marcado aquí expresamente y se ha explicado con ayuda de la figura 1. La
 10 incorporación de la válvula de retención 49 juntamente con una parte del domo de purga de aire en la tapa T' se efectúa de una manera optimizada para el flujo, por lo que esto es provechoso para una purga de aire y ventilación flexibles y rápidas de la instalación de suministro de aire comprimido 10 o de la instalación neumática 90. En el presente caso, la tapa T' es de construcción modular. Presenta para ello una primera placa de tapa T1 para
 15 representar una funcionalidad neumática - concretamente los canales 72, la junta moldeada 71 y las interfaces E2-E3. La tapa T' presenta también una segunda placa de tapa T2 para representar una funcionalidad eléctrica y/o eléctrica de control - concretamente la interfaz S y la electrónica de control SE que une la interfaz S con la conexión S'.

20 La figura 5 muestra en la vista (B) una posición - similar al principio de diseño de la figura 6 (B) y la figura 7 y abierta sin corriente - de la disposición valvular magnética 40' con un flujo de aire comprimido Q simbólicamente representado. En este caso se han empleado los mismos símbolos de referencia que en la figura 4 para partes idénticas o similares o para partes de función idéntica o similar. El flujo Q de la figura 5 (B) conducido en dirección al
 25 flujo de purga de aire P ilustra una corriente de aire comprimido del canal 66 a una abertura 74 formadora del estrangulador 32 en el núcleo magnético 62 y a dos primeras aberturas 73 unidas con las tuberías 72 visibles en la figura 4. Estando sin alimentación de corriente el carrete de bobina 63, la armadura 61b está presionada entonces contra un tope 75 por la fuerza elástica del muelle de válvula 65 - aquí un muelle de compresión. Al alimentar corriente al carrete de bobina 63, la armadura 61B es atraída hacia el carrete de bobina 63 en contra de la fuerza elástica del muelle de válvula 65, con lo que el elemento de sellado de válvula 61A viene a quedar situado sobre el
 30 asiento de válvula 61C y cierra la disposición valvular magnética 40' abierta sin corriente. Se libera entonces una segunda abertura 76 en el tope 75 entre las dos primeras aberturas 73. Como puede apreciarse en la vista de la figura 5 (A), el funcionamiento para el ejemplo de una válvula magnética 400 cerrada sin corriente es diferente. La armadura es presionada aquí por la fuerza elástica del muelle de válvula 650 con su elemento de sellado de válvula 610A contra la disposición formada por una única abertura de asiento 760 y el asiento de válvula 610C y cierra así en estado sin corriente, es decir que, estando sin alimentación de corriente el cuerpo de bobina 630, cierra la
 35 disposición valvular magnética 400 cerrada sin corriente. Al alimentar corriente al carrete de bobina 630, la armadura 610 es atraída hacia el carrete de bobina 630 en contra de la fuerza elástica del muelle de válvula 650, con lo que el elemento de sellado de válvula 610A se separa del asiento de válvula 610C y libera la abertura de asiento 760. El aire comprimido del flujo Q puede circular así por delante de la armadura 610 a través de la abertura de asiento 760 para pasar de un canal 660 a la abertura de canal 740 que forma un estrangulador.

40 La figura 6 (A) muestra como variante con respecto a la figura 6 (B) - idéntica a la figura 5 (B) - una disposición valvular magnética 40'' abierta sin corriente, en la que una presión acumulada nuevamente por el aire comprimido de un flujo Q en dirección al flujo de purga de aire P, en el estado cerrado con alimentación corriente, se encuentra situada por debajo de la armadura 61. En la disposición valvular magnética 40' abierta sin corriente, mostrada en la figura 6 (B) y en la figura 5 (B), una presión del aire comprimido en el estado cerrado con alimentación de corriente se encuentra situada por encima de la armadura 61B. La figura 6 (A) muestra a este respecto una disposición
 45 sustancialmente refleja de los componentes de la disposición valvular magnética 40'' en comparación con la disposición valvular magnética 40'. El funcionamiento del muelle de válvula 65 en forma de un muelle de compresión y el funcionamiento del carrete de bobina 63 se han descrito ya con ayuda de la figura 5 (B).

50 En principio, la disposición valvular magnética 40, 40A, 40B, 40C presenta una armadura 61B y/o un asiento de válvula 61C formados con elastómero y/o metal. La figura 7 muestra una variante - ampliamente similar en construcción y prácticamente idéntica en funcionamiento a la figura 5 (B) y la figura 6 (B) - de una disposición valvular magnética 40''' abierta sin corriente, en la que, a diferencia de la figura 5 (B) y la figura 6 (B), un asiento de válvula 61C está construido como un tope metálico que está situado enfrente de una junta de válvula metálica 61A. La junta de válvula 61A y el asiento de válvula 61C están bombeados aquí en forma de arco y se manejan bien sin un elemento de sellado de válvula elastómero cuando las superficies de la junta de válvula 61A y del asiento de
 55 válvula 61C tienen una conformación adaptada de una a otra, tal como se muestra en la figura 6 (B) y la figura 5 (B).

60 La figura 8 y la figura 9 muestran dos formas de realización según la invención de una disposición valvular magnética 40B, 40C en la que está dispuesta en la tubería de purga de aire 30 una válvula de relé 40.2B, 40.2C para mantener una presión residual. En el presente caso, la válvula de relé 40.2B, 40.2C está concebida para mantener una presión residual en el rango de hasta 1 bar, especialmente una presión residual de hasta 3 bares. La instalación de suministro de aire comprimido 10B, 10C prevé que la parte neumática 44B, 44C actuable directamente a través de la parte magnética 43B, 43C esté formada en un ramal derivado de la tubería de suministro de aire comprimido 20 - en un ramal de tubería de control 47 según la figura 9 o en un primer ramal de tubería 47.1 según la figura 8 - entre una conexión de válvula X2 del lado de presión y una conexión de válvula Y2 del lado de control del ramal de tubería. En el presente caso, la parte neumática 44B, 44C está realizada en forma de una

válvula de 3/2 vías en la disposición valvular magnética 40B, 40C y está abierta en el ramal derivado de la tubería de suministro de aire comprimido 20 para realizar una activación neumática de una válvula de relé 40.2B, 40.2C dispuesta en la tubería de purga de aire 30. En estado no activado de la parte magnética 43B, 43C de la válvula de control 40.1B, 40.1C, la válvula de relé 40.2B, 40.2C está en un estado pilotado tal que, al aplicar presión, se abre la válvula de relé 40.2B, 40.2C entre una conexión de válvula X1' del lado de presión y una conexión de válvula Z1' del lado de purga de aire.

Concretamente, la figura 8 - para un sistema neumático 100B no representado específicamente con la instalación neumática conocida 90 - muestra una instalación de suministro de aire comprimido 10B en la que se emplean nuevamente símbolos de referencia iguales para partes idénticas o similares o para partes de función idéntica o similar. En lo que sigue se explican sobre todo las diferencias con respecto a la instalación de suministro de aire comprimido 10A de la figura 1 antes mencionada y no perteneciente a la invención o con respecto a una instalación de suministro de aire comprimido 10C según la invención de la figura 9 siguiente. La presente instalación de suministro de aire comprimido 10B prevé una disposición valvular magnética 40B que está conectada como abierta sin corriente en forma de una llamada disposición pilotada normalmente purgadora de aire. Se puede apreciar que la disposición valvular magnética 40B consiste en una válvula magnética abierta sin corriente como válvula de control 40.1B con una parte magnética 43B y una parte neumática 44B. La válvula de relé 40.2B es un componente de la parte neumática 44B. La presión total del volumen de aire comprimido en la tubería de suministro de aire comprimido 20 se aplica a la válvula de control 40.1B, la cual - como realización abierta sin corriente - retransmite esta presión como presión de pilotaje a la válvula de relé 40.2B en un estado no activado de la parte magnética 43B. Esta disposición puede materializarse con anchuras nominales relativamente pequeñas en la válvula de control 40.1B y, no obstante, con anchuras nominales relativamente grandes del estrangulador 32 en comparación con el estrangulador 31 en la válvula de relé 40.2B para purgar un volumen de aire comprimido de la tubería de suministro de aire comprimido 20 hacia la conexión de purga de aire 3 a través del ramal de tubería 48. Además, se asegura una amplitud de cambio de presión suficientemente alta para la regeneración del secador de aire 22. Debido a la estrangulación 31 conectada en paralelo en el segundo ramal de tubería 47.2 diseñado como tubería de purga de aire adicional, la presión total de la válvula de control 40.1B abierta sin alimentación de corriente se aplica en el primer ramal de tubería 47.1 diseñado como tubería de purga de aire y, por tanto, se aplica también a la válvula de relé 40.2B. La tubería de suministro de aire comprimido 20 y el segundo ramal de tubería 47.2 están asegurados con una primera válvula de retención 49.1. De este modo, la corriente de aire total es conducida a la tubería de purga de aire 30 al producirse una purga de aire por la válvula de control 40.1B a través del estrangulador 31 y la segunda válvula de retención 49.2, así como a través del secador de aire 22 y el estrangulador 32 y la válvula de relé 40.2B abierta entonces de manera pilotada. En el caso de una apertura de la galería 95, la válvula de relé 40.2B deja inmediatamente paso a su través como consecuencia de la presión de control aplicada a la conexión de válvula adicional Y1' del lado de control; la presión de control es entregada a la conexión de válvula adicional Y1' del lado de control a través de una conexión de válvula abierta X2 del lado de presión y una conexión de válvula abierta Y2 del lado de control de la válvula de control 40.1B abierta sin corriente en el primer ramal de tubería 47.1. Así, la válvula de relé 40.2B abre el tercer ramal 48 derivado de la tubería de purga de aire 30 - diseñado también como tubería de purga de aire adicional - hacia la conexión de purga de aire 3. Por otro lado, la segunda válvula de retención 49.2 impide la activación de la válvula de relé 40.2B a través del segundo ramal de tubería 47.2 al transportar una corriente de aire de la alimentación de aire comprimido 1 a la conexión de aire comprimido 2 cuando la válvula de control 40.1B está también cerrada, es decir que tiene alimentación de corriente. La primera válvula de retención 49.1 bloquea también la galería 95 hacia el secador de aire 22 para evitar bajo presiones cambiantes en la instalación neumática 90 un llenado no deseado del secador de aire 22. En este caso, la válvula de control 40.1B está también cerrada, es decir que tiene alimentación de corriente.

La figura 9 muestra un sistema neumático 100C con una instalación de suministro de aire comprimido 10C y una instalación neumática 90, en el presente caso en forma de una instalación de suspensión neumática. Para partes idénticas o similares o para partes de funciones idénticas o similares se han empleado los mismos símbolos de referencia que en la figura 1. En lo que sigue se hace referencia sobre todo a las diferencias de la figura 1 y la figura 8. A diferencia del sistema neumático 100A, el presente sistema neumático 100C está equipado con una instalación de suministro de aire comprimido 10C, pero en la que la disposición valvular magnética 40C - nuevamente abierta sin corriente - está configurada en el presente caso como una disposición valvular magnética 40C rápidamente purgadora de aire e indirectamente pilotada. Concretamente, esto quiere decir que la disposición valvular magnética 40C abierta sin corriente presenta, para la conexión indirecta de un volumen de aire comprimido, una válvula de control 40.1C expuesta a una presión parcial para controlar una válvula de relé 40.2C. La válvula de control 40.1C está configurada aquí en forma de una válvula magnética con una parte magnética 43C y una parte neumática 44C, siendo la válvula de relé 40.2C un componente de la parte neumática 44C. En estado abierto sin corriente de la disposición valvular magnética 40C la parte magnética 43C de la válvula de control 40.1C se encuentra en un estado no activado y la parte neumática 44C de la válvula de control 40.1C está abierta entre una conexión de válvula X2 del lado de presión y una conexión de válvula Y2 del lado de control en el ramal de tubería de control 47 diseñado como tubería de control. La presión de control se aplica a la conexión de válvula Y1' del lado de control de la válvula de relé 40.2C situada en el ramal de tubería de control 47. Por tanto, la válvula de relé 40.2C se encuentra en un estado pilotado. Se necesita únicamente una presión de funcionamiento mínima según diseño para desplazar la

válvula de relé 40.2C al estado abierto, es decir, para abrirla entre la conexión de válvula X1' del lado de presión y la conexión de válvula Z1' del lado de purga de aire en el tercer ramal de tubería 48 diseñado como tubería de purga de aire. En esta disposición rápidamente purgadora de aire para la instalación de suministro de aire comprimido 10C es ventajoso que, debido a la anchura nominal relativamente pequeña del primer estrangulador 31 en la tubería de suministro de aire comprimido 20 en comparación con la mayor anchura nominal del segundo estrangulador 32 en el tercer ramal de tubería 48 diseñado como tubería de purga de aire es necesaria únicamente una pequeña presión parcial de la presión total de un volumen de aire comprimido en la tubería de suministro de aire comprimido 20 para controlar la válvula de relé 40.2C a través de la válvula de control 40.1C. No obstante, el volumen de aire comprimido principal es purgado hacia la conexión de purga de aire 3 a través del tercer ramal de tubería 48 y el estrangulador 32, así como la válvula de relé 40.2C. Una ventaja de esta disposición valvular magnética 40C rápidamente purgadora de aire en la instalación de suministro de aire comprimido 10C consiste en que no todo el volumen de aire comprimido tiene que conducirse a través de una única válvula magnética, sino que es ya suficiente una pequeña presión parcial de un volumen de aire comprimido parcial alimentado a la válvula de control 40.1C a través del ramal de tubería de control 47 diseñado como tubería de control. Este diseño semejante a una disposición valvular en principio forzosamente controlada o servocontrolada hace posible un aumento de la presión de funcionamiento hasta un nivel de presión relativamente alto y al mismo tiempo se hace posible la conexión de altos volúmenes de aire comprimido a través de la válvula de relé 40.2C. La válvula de relé 40.2C puede diseñarse con una anchura nominal relativamente grande. Además, la relación de la anchura nominal más pequeña del primer estrangulador 31 a la anchura nominal más grande del segundo estrangulador 32 se elige de modo que sea posible una regeneración eficaz del secador de aire 22 al efectuar una purga de aire de la instalación de suministro de aire comprimido 10C. Cuanto mayor sea la relación de las anchuras nominales tanto mayor será una amplitud de cambio de presión, especialmente un descenso de presión, disponible ventajosamente en el secador de aire 22 para su regeneración.

Conceptualmente, entre las instalaciones de suministro de aire comprimido 10B y 10C con disposiciones valvulares magnéticas de purga de aire indirectamente pilotadas existe el denominador común de que una válvula de relé 40.2B o 40.2C de una disposición valvular magnética 40B o 40C está dispuesta en una tubería "seca" - es decir, "detrás" del secador de aire 22 en la dirección de purga de aire -, concretamente en el respectivo tercer ramal de tubería 48 que conduce a la tubería de purga de aire 30. Existe así ventajosamente un peligro relativamente pequeño de que una válvula de relé 40.2B o 40.2C sea dañada, por ejemplo, congelada o similares, a consecuencia de influencias externas. Además, ambas disposiciones valvulares magnéticas 40B, 40C indirectamente pilotadas necesitan una presión de pilotaje mínima para poder liberar con el pistón del relé de la válvula de relé 40.2B, 40.2C una sección transversal mínima necesaria, concretamente al menos la sección transversal del estrangulador 32. Para realizar una apertura limpia del pistón del relé se necesita una presión de pilotaje mínima. Ésta, en el caso de la disposición valvular magnética 40C rápidamente purgadora de aire, puede establecerse dinámicamente de todos modos en el estrangulador 31 en el caso de la regeneración al descargar el vehículo. No se conecta un pistón de relé cuando las cantidades de aire o las presiones de pilotaje sean demasiado pequeñas. La disposición valvular magnética 40A directamente controlada tiene aquí ventajas, ya que solamente es necesaria una presión de pilotaje relativamente pequeña o no se necesita ninguna presión de pilotaje.

En ambos casos de las disposiciones valvulares magnéticas 40B, 40C indirectamente pilotadas se suprime en principio de todos modos la necesidad de una válvula de retención separada 49 de la figura 1 como la que es conveniente en una disposición valvular magnética 40A directamente controlada de la figura 1. Por el contrario, una válvula de relé 40.2B o 40.2C solicitada por muelle puede asumir, por un lado, una función de mantenimiento de presión residual cuando se prevea un muelle de válvula adecuado eventualmente ajustable. Además, en un válvula de relé 40.2B, 40.2C puede estar previsto ventajosamente un limitador de presión de relé 49' de la válvula de relé 40.2B, 40.2C, en el que se puede limitar la presión para la válvula de relé 40.2B, 40.2C tomando la presión en el ramal de tubería 48. De esta manera, incluso con una presión de funcionamiento relativamente alta se puede conseguir una cierta variabilidad o tolerancia respecto de una limitación de presión.

Como diferencia de los casos de las disposiciones valvulares magnéticas 40B, 40C indirectamente pilotadas cabe consignar que, de todos modos, se puede elegir en principio en la instalación de suministro de aire comprimido 10C un primer estrangulador 31 más grande que un primer estrangulador 31 en la instalación de aire comprimido 10B; la razón reside en que no se conduce una corriente de purga de aire principal a través de la válvula de control 40.1C. Se puede efectuar así en principio una purga de aire o descarga de aire comprimido de un sistema neumático 100C que sea más rápida que en el caso de un sistema neumático 100B. No obstante, en la instalación de suministro de aire comprimido 10C se consigue también una buena regeneración del secador de aire 22 adaptando, preferiblemente aumentando, la anchura nominal del segundo estrangulador 32.

De manera especialmente ventajosa, un limitador de presión para las disposiciones valvulares magnéticas 40B, 40C anteriormente explicadas según la invención puede prever una limitación de presión ajustable por corriente. A este fin, en una disposición valvular magnética 40B, 40C abierta sin corriente la parte neumática 44B, 44C puede presentar una presión de apertura ajustable por medio de la parte magnética 43B, 43C. Según sea necesario, mediante el ajuste de una corriente mayor o menor se puede limitar una presión máxima a un valor mayor o menor.

Lista de símbolos de referencia (parte integrante de la descripción)

	0	Alimentación de aire
	0.1	Filtro
	1	Alimentación de aire comprimido
5	2	Conexión de aire comprimido
	3	Conexión de purga de aire
	3.1	Filtro
	10,10',10A, 10B,10C	Instalación de suministro de aire comprimido
10	20	Tubería de suministro de aire comprimido
	21	Compresor de aire
	22	Secador de aire
	30	Tubería de purga de aire
	31	Primer estrangulador
	32	Segundo estrangulador
15	40,40',40'',40''',40A,40B,40C	Disposición valvular magnética
	40.1B,40.1C	Válvula de control
	40.2B,40.2C	Válvula de relé
	43,43A,43B,43C	Parte magnética
	44,44A,44B,44C	Parte neumática
20	47	Ramal de tubería de control
	47.1	Primer ramal de tubería como tubería de purga de aire
	47.2	Segundo ramal de tubería como tubería de purga de aire adicional
	48	Tercer ramal de tubería como otra tubería de purga de aire adicional
	49	Válvula de retención
25	49'	Limitador de presión de relé de la válvula de relé 40.2B, 40.2C
	49.1	Primera válvula de retención
	49.2	Segunda válvula de retención
	50	Disposición de carcasa
	51	Primera zona
30	52	Segunda zona
	53	Tercera zona
	54	Espacio de compresión
	55	Pistón
	56	Biela
35	57	Válvula de salida
	58	Recipiente de secado
	61B	Armadura
	61A	Elemento de sellado de válvula
	61C	Asiento de válvula
40	62	Núcleo magnético
	63	Carrete de bobina
	64	Tubo de guía de armadura
	65	Muelle de válvula
	66	Canal
45	67	Espacio libre
	68	Línea de control
	69	Limitador de presión de la válvula neumática 44A controlado por corriente
	71	Junta
	72	Tubería
50	73	Primera abertura
	74	Abertura formadora de estrangulador
	75	Tope
	76	Segunda abertura
	90	Instalación neumática
55	91	Fuelle
	92	Acumulador
	93	Válvula magnética, válvula de regulación de nivel para fuelle
	94	Válvula magnética, válvula de regulación de nivel para acumulador
	95	Galería
60	96	Bloque valvular
	100,100A,100B,100C	Sistema neumático
	400	Válvula magnética
	610	Armadura

ES 2 525 020 T3

	610A	Elemento de sellado de válvula
	610C	Asiento de válvula
	630	Carrete de bobina
	650	Muelle de válvula
5	660	Canal
	760	Abertura de asiento
	740	Abertura de canal
	A	Primera parte de carcasa
	B	Segunda parte de carcasa
10	C	Tercera parte de carcasa
	D	Junta
	E0	Interfaz de alimentación de aire, interfaz
	E1	Interfaz de fuente de presión, interfaz
	E2	Interfaz de suministro de aire comprimido, interfaz
15	E3	Interfaz de purga de aire, interfaz
	F	Muelle
	G	Entrante
	M	Motor
	P	Flujo de purga de aire
20	\bar{P}	Flujo de suministro
	Q	Flujo de aire comprimido
	S	Interfaz de control, interfaz
	SE	Electrónica de control
	T, T'	Tapa
25	T1, T2	Placa de tapa
	W	Pared
	X1, X1', X2	Conexión de válvula del lado de presión
	Y1', Y2	Conexión de válvula del lado de control
	Z1, Z1', Z2	Conexión de válvula del lado de purga de aire

30

REIVINDICACIONES

1. Instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) para el funcionamiento de una instalación neumática (90), especialmente una instalación de suspensión neumática de un vehículo, que presenta:
- 5 - una alimentación de aire (0) y un compresor de aire (21) para suministrar aire comprimido a una alimentación de aire comprimido (1),
 - una tubería de purga de aire (30) con una disposición valvular de purga de aire en forma de una disposición valvular magnética controlable (40B, 40C) con una parte magnética (43B, 43C) y una parte neumática (44B, 44C), y con una conexión de purga de aire (3) para descargar aire, y
 - 10 - una tubería de suministro de aire comprimido (20) con un secador de aire (22) y una conexión de aire comprimido (2) para suministrar aire comprimido a la instalación neumática (90),
- en donde la parte neumática (44B, 44C) de la disposición valvular magnética (40B, 40C) está abierta en el estado no activado de la parte magnética (43B, 43C) de la disposición valvular magnética (40B, 40C),
- caracterizada** por que la parte neumática (44B, 44C) actuable directamente a través de la parte magnética (43B, 43C) y dispuesta en un ramal derivado de la tubería de suministro de aire comprimido (20) está abierta entre una conexión de válvula (X2) del lado de presión y una conexión de válvula (Y2) del lado de control del ramal de tubería.
- 15
2. Instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) según la reivindicación 1, **caracterizada** por que la parte neumática (44B, 44C) actuable directamente a través de la parte magnética (43B, 43C) y dispuesta en un ramal de tubería de control (47) o en un primer ramal de tubería (47.1) está abierta entre una conexión de válvula (X2) del lado de presión y una conexión de válvula (Y2) del lado de control del ramal derivado de la tubería de suministro de aire comprimido (20).
- 20
3. Instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** por que la parte neumática (44B, 44C), especialmente en forma de una válvula de 3/2 vías, de la disposición valvular magnética (40B, 40C) está abierta, en el ramal de la tubería de suministro de aire comprimido (20), para la activación neumática de una válvula de relé (40.2B, 40.2C) dispuesta en la tubería de purga de aire (30).
- 25
4. Instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** por que, en el estado no activado de la parte magnética (43B, 43C) de la válvula de control (40.1B, 40.1C), la válvula de relé (40.2B, 40.2C) se encuentra en un estado pilotado tal que, al aplicar presión, la válvula de relé (40.2B, 40.2C) se abre entre una conexión de válvula (X1') del lado de presión y una conexión de válvula (Z1') del lado de purga de aire.
- 30
5. Instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** por un primer estrangulador (31) y/o un segundo estrangulador (32), estando dispuesto el primer estrangulador (31) directamente en la tubería de suministro de aire comprimido (20) o en un ramal de tubería (47.2) unido con ésta y/o estando dispuesto un segundo estrangulador (32) en la tubería de purga de aire (30) o en un ramal de tubería (48) directamente unido con la tubería de purga de aire (30).
- 35
6. Instalación de suministro de aire comprimido (10B) según la reivindicación 1, **caracterizada** por que la disposición valvular magnética (40B) para la conexión indirecta de un volumen de aire comprimido total presenta una válvula de control (40.1B) para controlar una válvula de relé (40.2B) que puede exponerse a una presión total del volumen de aire comprimido total y que especialmente está dispuesta en un primer ramal de tubería (47.1) que se deriva de la tubería de suministro de aire comprimido (20) y que, junto con la tubería de purga de aire (30) y un segundo ramal de tubería (47.2), se deriva de la tubería de suministro de aire comprimido (20).
- 40
7. Instalación de suministro de aire comprimido (10C) según la reivindicación 1, **caracterizada** por que la disposición valvular magnética (40C) para la conexión indirecta de un volumen de aire comprimido total presenta una válvula de control (40.1C) para controlar una válvula de relé (40.2C) que puede exponerse únicamente a una presión parcial del volumen de aire comprimido total y que especialmente está dispuesta en un único ramal de tubería (47) que, junto con la tubería de purga de aire (30), se deriva de la tubería de suministro de aire comprimido (20).
- 45
8. Instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por que en la tubería de purga de aire (30) está dispuesta una válvula de relé (40.2B, 40.2C) para mantener una presión residual, estando concebida especialmente la válvula de relé (40.2B, 40.2C) para mantener una presión residual en el rango de hasta 1 bar, especialmente una presión residual de hasta 3 bares.
- 50
9. Instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** por que una válvula de relé (40.2B, 40.2C) presenta un limitador de presión de relé (49').
10. Instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** por que la disposición valvular magnética (40B, 40C) presenta un limitador de presión (69) ajustable

por corriente, presentando especialmente la parte neumática (44B, 44C) una presión de apertura ajustable por corriente a través de la parte magnética (43B, 43C).

5 11. Sistema neumático (100B, 100C) con la instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 y una instalación neumática (90), especialmente una instalación de suspensión neumática.

12. Procedimiento de funcionamiento de una instalación neumática (90), especialmente una instalación de suspensión neumática de un vehículo, por medio de una instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C), especialmente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que presenta los pasos siguientes:

- 10
- suministro de aire comprimido a una alimentación de aire comprimido (1) por medio de un compresor de aire (21) a través de una alimentación de aire (0),
 - suministro de aire comprimido a la instalación neumática (90) a través de una tubería de suministro de aire comprimido (20) con un secador de aire (22) y una conexión de aire comprimido (2),
 - descarga de aire, a través de una tubería de purga de aire (30), hacia una conexión de purga de aire (3) con una disposición valvular de purga de aire en forma de una disposición valvular magnética controlable (40B, 40C)
- 15 con una parte magnética (43B, 43C) y una parte neumática (44B, 44C),

en donde la parte neumática (44B, 44C) de la disposición valvular magnética (40B, 40C) se abre o está abierta en el estado no activado de la parte magnética (43B, 43C) de la disposición valvular magnética (40B, 40C),

20 **caracterizado** por que la parte neumática (44B, 44C) directamente actuable a través de la parte magnética (43B, 43C) y dispuesta en un ramal (47, 47.1) derivado de la tubería de suministro de aire comprimido (20) es abierta o cerrada entre una conexión de válvula (X2) del lado de presión y una conexión de válvula (Y2) del lado de control.

25 13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** por que, al suministrar aire comprimido a la instalación neumática (90) desde la instalación de suministro de aire comprimido (10B, 10C) o desde un distribuidor de aire comprimido de la instalación neumática (90), la parte magnética (43B, 43C) de la disposición valvular magnética (40B, 40C) está activada, especialmente alimentada con corriente, de tal manera que se cierra la parte neumática (44B, 44C) de la disposición valvular magnética (40B, 40C).

30 14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, **caracterizado** por que, al purgar el aire de la instalación neumática (90) descargando aire a través de una tubería de purga de aire (30) hacia una conexión de purga de aire (3), la parte magnética (43B, 43C) de la disposición valvular magnética (40B, 40C) está sin activar, especialmente sin alimentación de corriente, de tal manera que se abre la parte neumática (44B, 44C) de la disposición valvular magnética (40B, 40C).

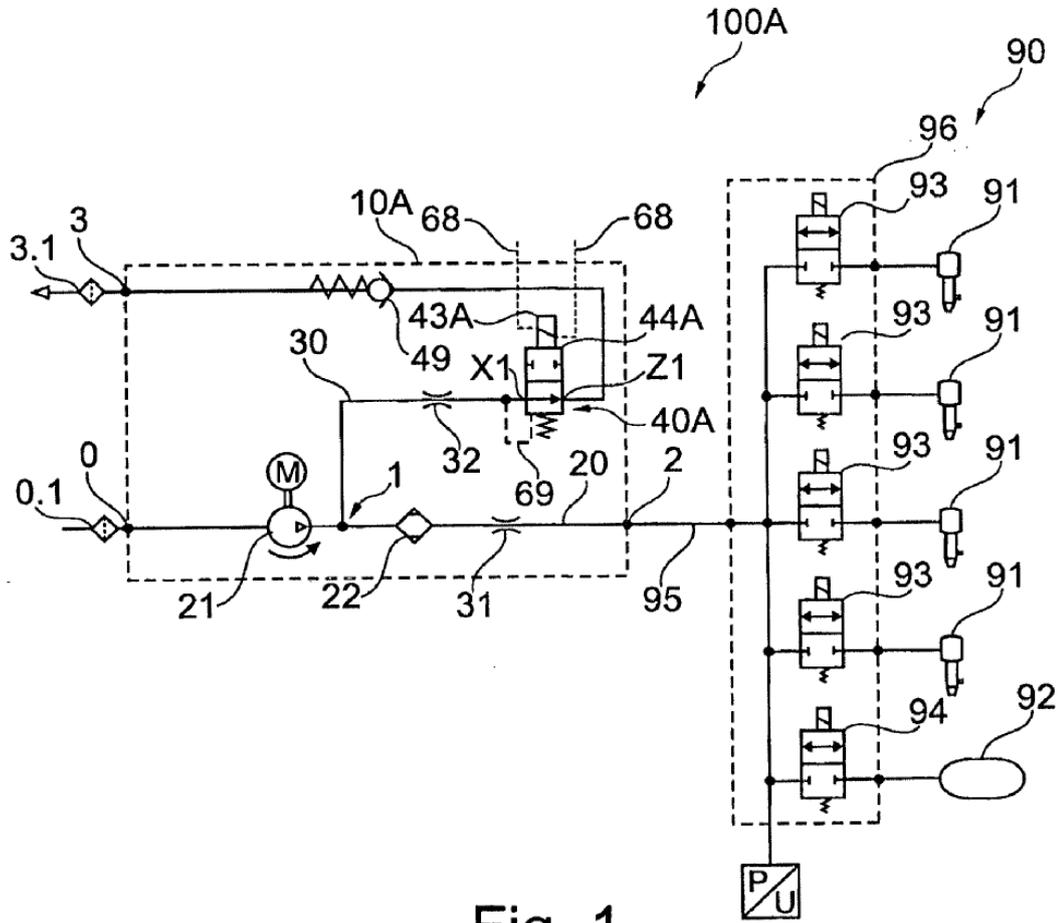


Fig. 1

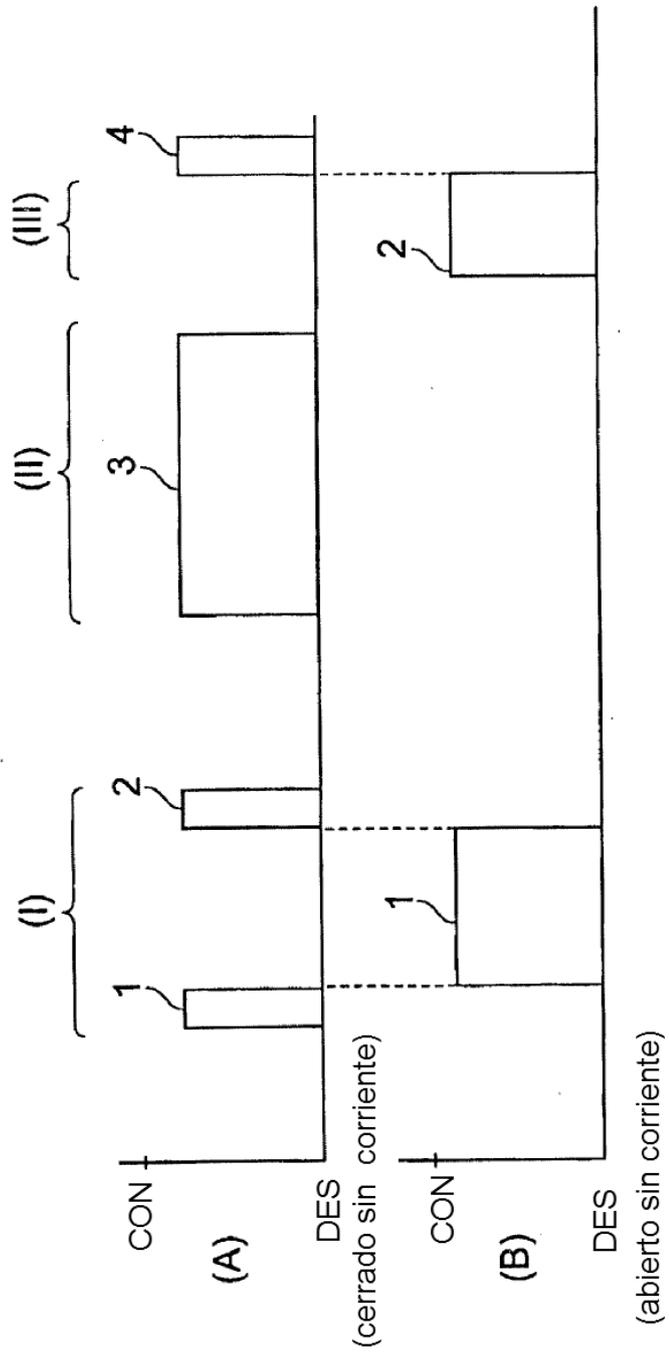


Fig. 2

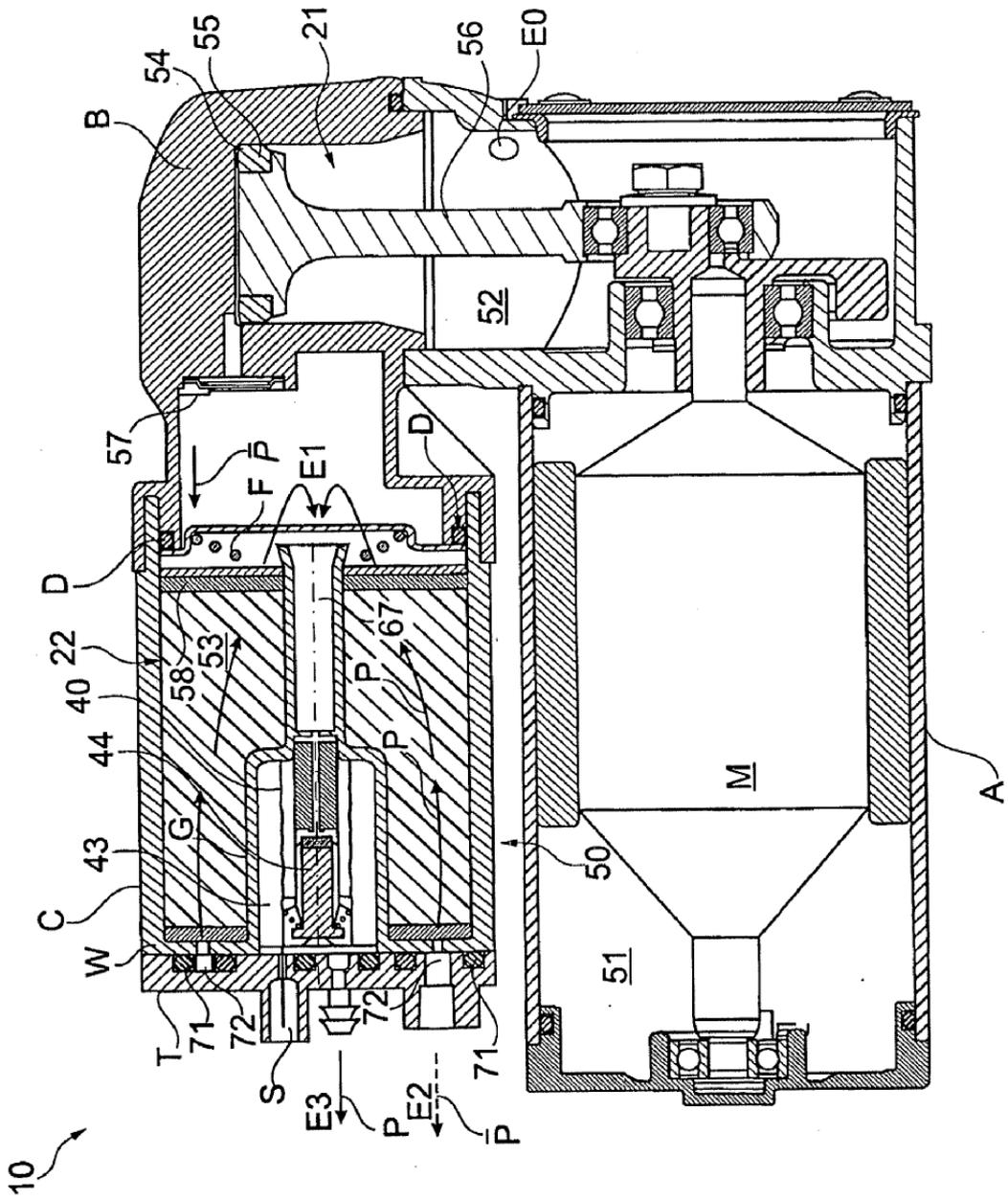


Fig. 3

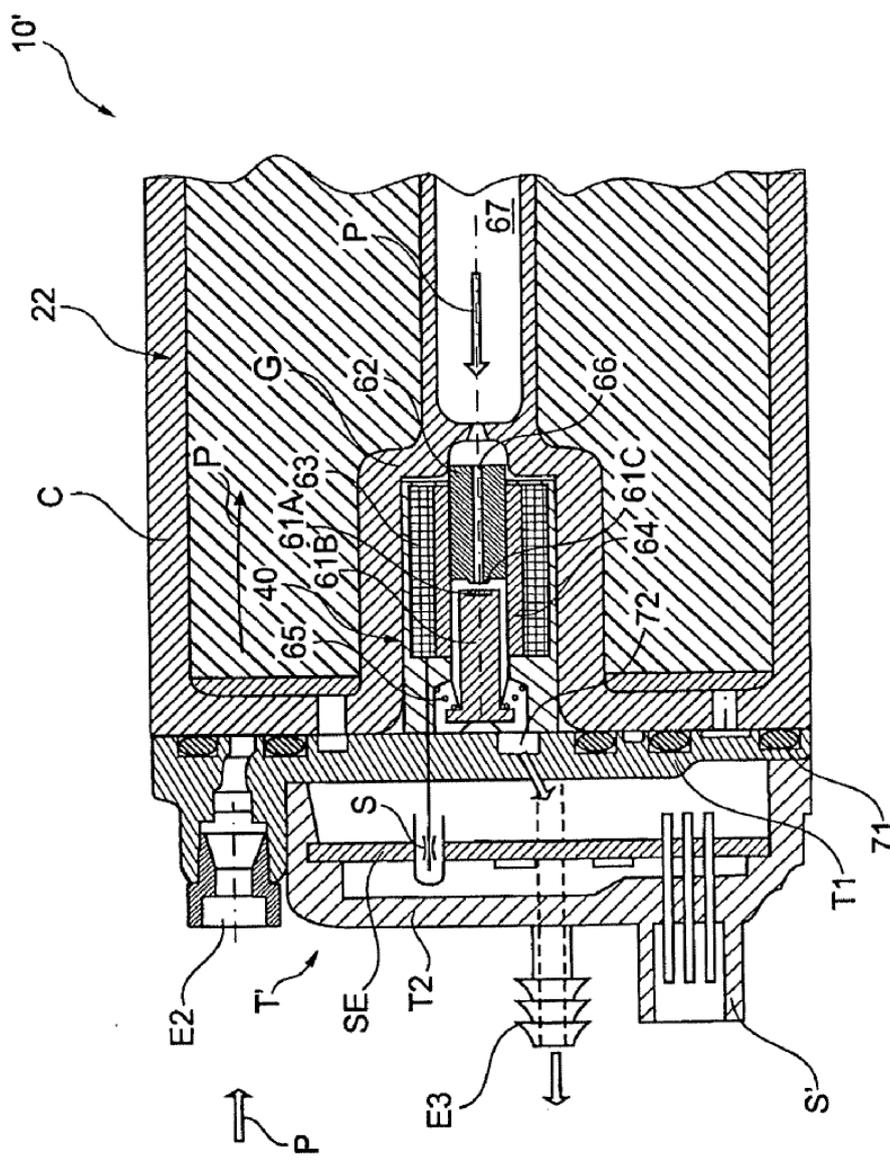


Fig. 4

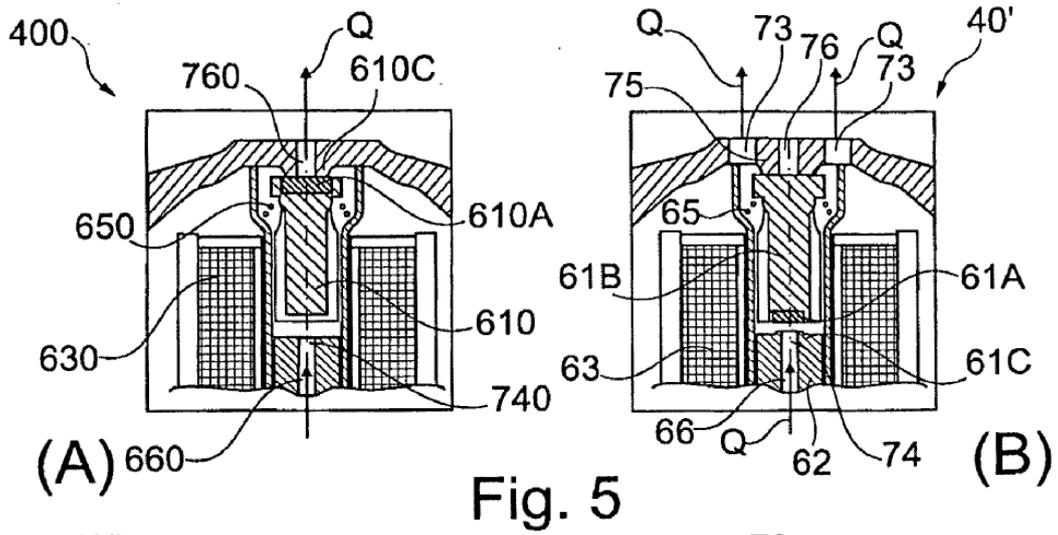


Fig. 5

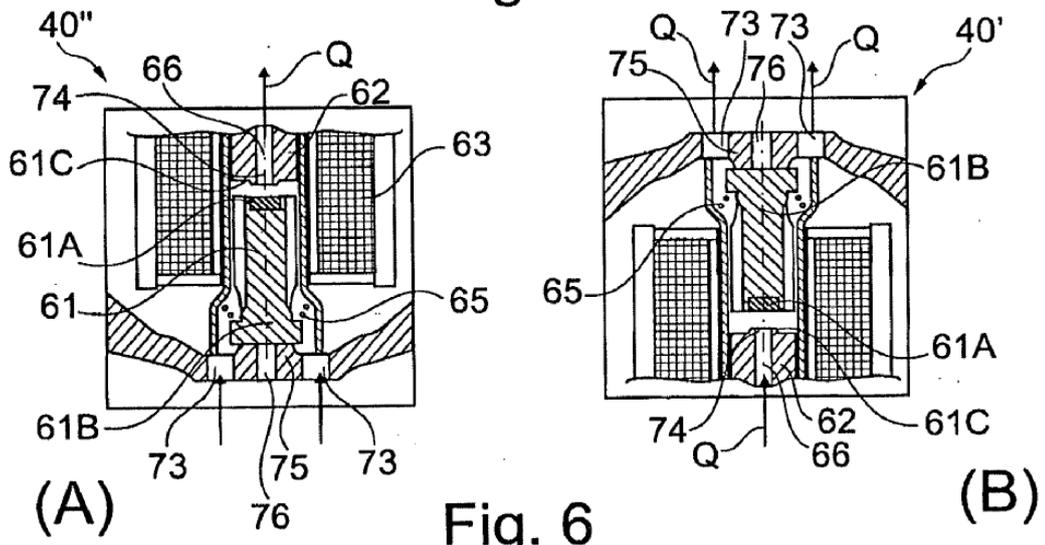


Fig. 6

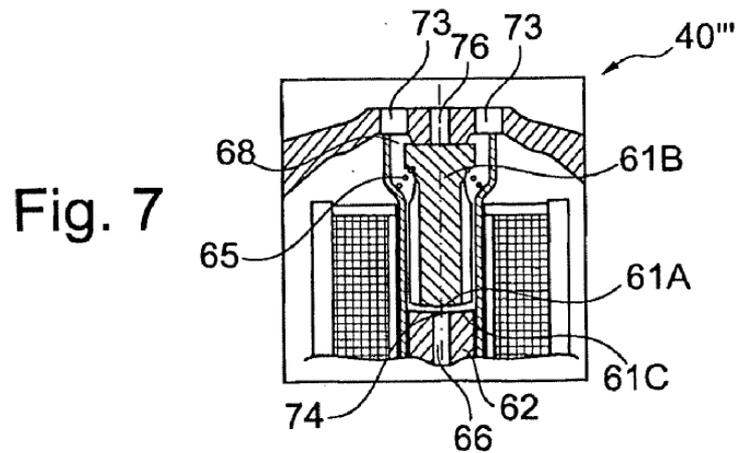


Fig. 7

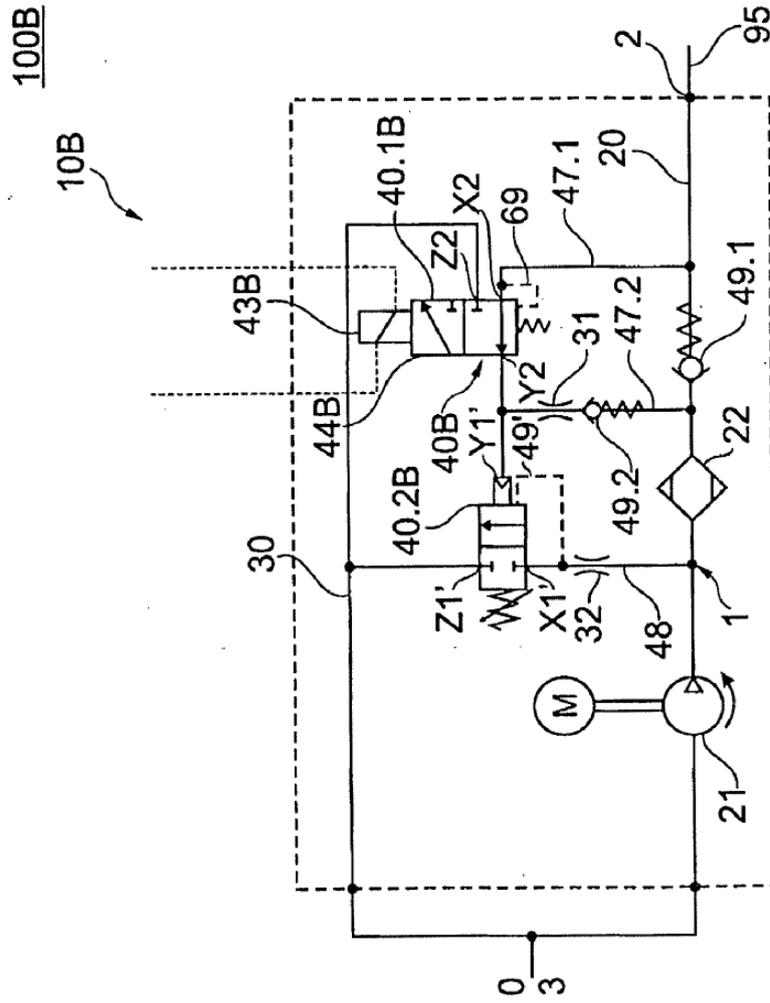


Fig. 8

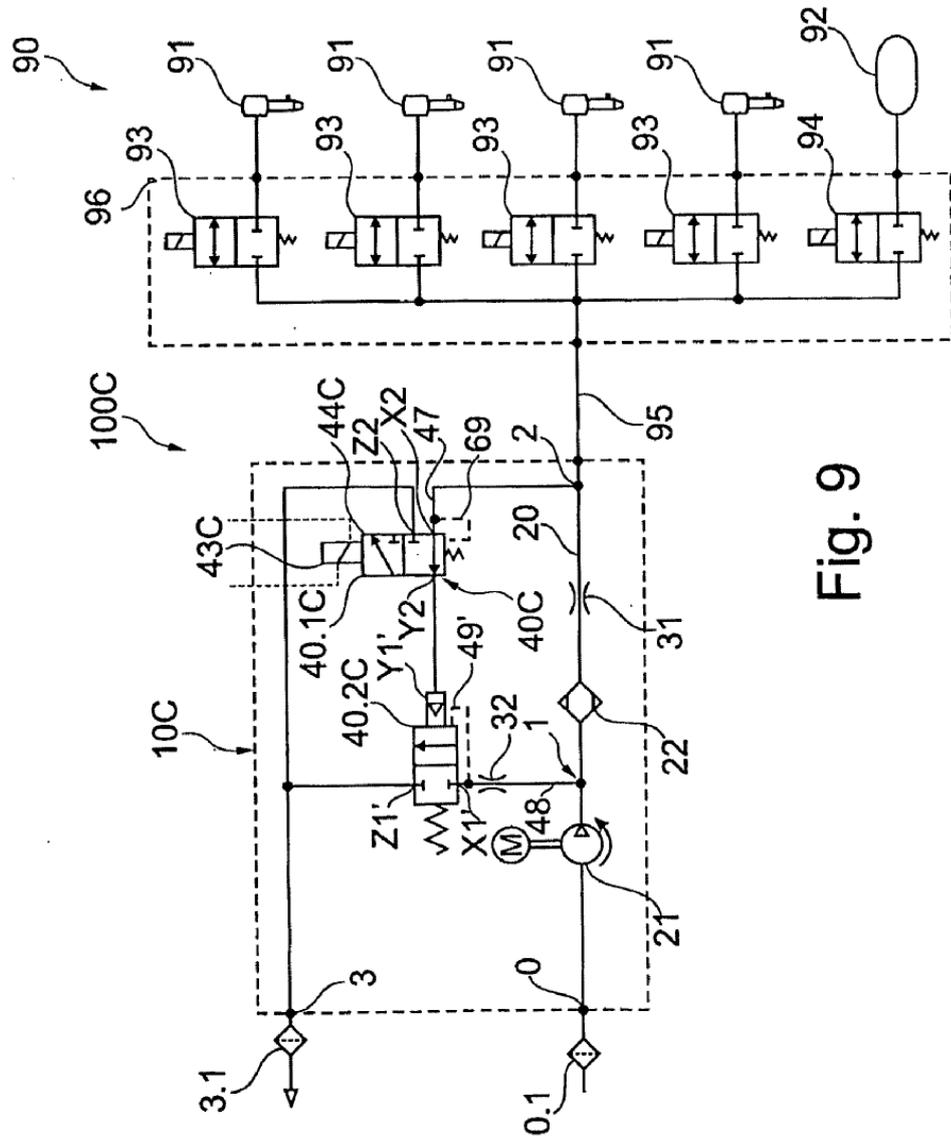


Fig. 9