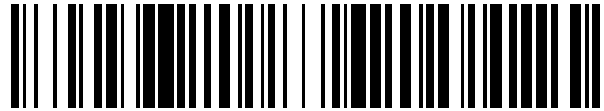


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 682**

51 Int. Cl.:

**B60T 13/68** (2006.01)

**B60T 13/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2011** **E 11721322 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016** **EP 2576301**

54 Título: **Sistema de freno de mano accionable eléctricamente y procedimiento para hacer funcionar un sistema de freno de mano accionable eléctricamente**

30 Prioridad:

**28.05.2010 DE 102010021911**

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

**12.05.2016**

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR  
NUTZFAHRZEUGE GMBH (100.0%)  
Moosacher Str. 80  
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**KAUPERT, OLIVER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 569 682 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

Sistema de freno de mano accionable eléctricamente y procedimiento para hacer funcionar un sistema de freno de mano accionable eléctricamente.

5 La presente invención hace referencia a un sistema de freno de mano accionable eléctricamente para un vehículo, en especial un vehículo industrial, con un dispositivo de válvula de control, que está unido a una entrada de control de relé de una válvula de relé, en donde la válvula de relé comprende una entrada de alimentación y una ventilación y airea y ventila al menos un cilindro de fuerza almacenada de muelle, y en donde el dispositivo de válvula de control comprende una conexión de ventilación, que está unida a la ventilación de la válvula de relé y en donde el dispositivo de válvula de control comprende una primera conexión de trabajo y una segunda conexión de trabajo, y la primera conexión de trabajo está unida a un primer tramo de conducto de alimentación, y la segunda conexión de trabajo está unida a una derivación de conducto de control de remolque, que desemboca en una entrada de control de un módulo de control de remolque.

15 La invención hace referencia asimismo a un procedimiento para hacer funcionar un sistema de freno de mano accionable eléctricamente de n vehículo, en especial un vehículo industrial, con un dispositivo de válvula de control, que está unido a una entrada de control de relé de una válvula de relé, en donde el dispositivo de válvula de control comprende una conexión de ventilación, que está unida a la ventilación de la válvula de relé, en donde se airea al menos un cilindro de fuerza almacenada de muelle a través de una conexión de alimentación de la válvula de relé y se ventila a través de la ventilación de la válvula de relé, en donde la entrada de control de relé de la válvula de relé se ventila a través de la ventilación de la válvula de relé, en donde a la entrada de control de relé de la válvula de relé se aplica presión mediante una válvula de doble retención inversa, y en donde a la válvula de doble retención inversa se aplica presión asimismo mediante una derivación de conducto de control de remolque y una derivación de conducto de control de remolque adicional.

25 La presente descripción trata de sistemas de freno de mano accionables eléctricamente, como los que se conocen por ejemplo del documento DE 10 2008 007 877 B3. En los sistemas de este tipo la ventilación de la cámara de control del dispositivo de válvula de control central, es decir en particular la ventilación de la válvula de relé que airea y ventila el cilindro de fuerza almacenada de muelle, se realiza a través de una ventilación dispuesta exteriormente sobre el bastidor del vehículo, que de este modo está expuesta a influencias meteorológicas desde el exterior, por ejemplo agua de salpicaduras, chorros de agua, polvo y barro. Para que estas influencias medioambientales no puedan acceder a la instalación a través de la ventilación, para su protección es necesario prever una pieza constructiva correspondiente, que se abra en la dirección de ventilación y bloquee en la dirección contrapuesta. Para ello son adecuados entre otros unos anillos ranurados, unos discos de goma pretensados o unos filtros sinterizados.

35 Estas piezas constructivas previstas para la protección pueden perder su verdadera función, en particular a causa de la congelación o de la suciedad, de tal manera que causan en la ventilación una mayor presión de remanso. Esto es importante en particular en un vehículo estacionado, que presenta habitualmente un freno de mano cerrado con conductos de control sin presión. Si las válvulas adyacentes presentan una mayor tasa de fugas, puede producirse un establecimiento de presión lento en el conducto de control. De este modo podría establecerse de forma imprevista en los conductos de control del freno de mano accionable eléctricamente una gran presión, que podría conducir a un accionamiento imprevisto de la instalación de freno de mano. Además de esto las piezas constructivas previstas, en particular si están sucias o congeladas, pueden conducir a un desarrollo de ruidos indeseado a la hora de ventilar los conductos de control.

En una instalación de freno de mano neumática convencional no se produce esta problemática, ya que la ventilación de los conductos de control de la instalación de freno de mano, que en el estado de aparcamiento está abierta a la atmósfera, se realiza a través de la válvula de freno de mano, que está dispuesta protegida en el interior de la cabina del conductor. De este modo pueden evitarse con seguridad influencias dañinas para el medio ambiente.

45 Del documento DE 10 2006 041 012 A1 se conoce un sistema de freno de mano, en el que la ventilación de unos conductos que activan una válvula de relé se realiza a través de una ventilación, que se utiliza también para la válvula de relé, el cilindro de fuerza almacenada de muelle aireado y ventilado.

El documento DE 10 2007 014 423 A1 describe también un sistema de freno de mano, que prevé una ventilación conjunta para la válvula de relé y el conducto que activa la válvula de relé.

50 El objeto de la invención consiste en permitir una adaptación sencilla del sistema de freno de mano a diferentes sistemas de control de remolque, teniendo en cuenta la problemática anteriormente mencionada.

Este objeto es resuelto con las características de las reivindicaciones independientes.

Las formas de realización ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

5 El sistema de freno de mano del género expuesto se perfecciona conforme a la invención, por medio de que la derivación de conducto de control de remolque se ventila a través de una conexión de válvula magnética de ventilación de una válvula magnética de ventilación, en donde la conexión de válvula magnética de ventilación está unida a la ventilación de la válvula de relé. Esto hace posible una adaptación sencilla del sistema de freno de mano a diferentes sistemas de control de remolque. De este modo puede prescindirse de piezas constructivas adicionales para la protección de la salida de ventilación. Debido a que al cerrarse el freno de mano se deja salir un volumen de aire relativamente grande del cilindro de fuerza almacenada de muelle a través de la ventilación de la válvula de relé y esto se produce justo antes de cada "aprovechamiento" para ventilar los conductos de control, puede garantizarse durante toda la duración del aparcamiento un funcionamiento impecable de la ventilación, incluso si previamente durante la marcha se ha adicionado suciedad o hielo a la ventilación de la válvula de relé. Asimismo la ventilación de la válvula de relé pone a disposición una sección transversal de apertura muy grande y posee, en unas formas de realización normales, un silenciador que comprende por ejemplo un género de punto y no necesita piezas móviles. De este modo puede impedirse con seguridad una carga acústica imprevista.

10 Puede estar previsto ventajosamente que la conexión de ventilación esté unida a la ventilación de la válvula de relé a través de un dispositivo de válvula de control y de ventilación.

15 Con relación a lo mencionado puede estar previsto que la conexión de ventilación del dispositivo de válvula de control esté unida a una primera conexión del dispositivo de válvula de control y de ventilación, y que el dispositivo de válvula de control y de ventilación esté unido a una segunda conexión, que está unida a un segundo tramo de conducto de alimentación, y comprenda una tercera conexión que está unida a la ventilación.

20 En otra forma de realización puede estar previsto que la entrada de control de relé esté unida a través de una válvula de doble retención inversa a la derivación de conducto de control de remolque y a la derivación de conducto de control de remolque adicional.

25 El procedimiento del género expuesto se perfecciona por medio de que la derivación de conducto de control de remolque adicional se ventile a través de una conexión de válvula magnética de ventilación de una válvula magnética de ventilación, en donde la conexión de válvula magnética de ventilación está unida a la ventilación de la válvula de relé.

De este modo se aplican las ventajas y particularidades del dispositivo conforme a la invención también en el marco de un procedimiento.

30 A este respecto puede estar previsto ventajosamente que, con el freno de mano abierto, la entrada de control de relé y la derivación de conducto de control de remolque o la derivación de conducto de control de remolque adicional se ventilen parcialmente mediante un breve accionamiento del dispositivo de válvula de control o de un dispositivo de válvula de control y de ventilación, para producir un cierre parcial del freno de mano.

A continuación se explica la invención a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en base a unas formas de realización particularmente preferidas.

35 Aquí muestran:

la figura 1 un diagrama de conexiones de un sistema de freno de mano accionable eléctricamente en un primer estado de conmutación;

la figura 2 un diagrama de conexiones de un sistema de freno de mano accionable eléctricamente en un segundo estado de conmutación;

40 la figura 3 un diagrama de conexiones de un sistema de freno de mano accionable eléctricamente en un tercer estado de conmutación; y

la figura 4 un diagrama de conexiones de un sistema de freno de mano accionable eléctricamente en un cuarto estado de conmutación;

45 En la siguiente descripción de los diagramas de conmutación, los mismos símbolos de referencia designan componentes iguales o comparables.

Los circuitos comprenden como dispositivos centrales válvulas de 3/2 vías. Estas pueden sustituirse respectivamente por válvulas de 2/2 vías, en donde las premisas explicadas en base a las válvulas de 3/2 vías deben transferirse después, en el marco de la presente invención, a los grupos de válvulas de 2/2 vías.

La figura 1 muestra un diagrama de conexiones de un sistema de freno de mano accionable eléctricamente. El sistema de freno de mano accionable eléctricamente 90 está unido, a través de una válvula de retención 10, a una instalación de tratamiento de aire comprimido no representada. Después de la válvula de retención 10 viene una unidad de filtro 12 opcional, a través de la cual se alimenta aire comprimido a una válvula magnética de alimentación 14, que está diseñada como válvula de 2/2 vías. A la salida de la válvula magnética de alimentación 14 está conectada, a través de un primer tramo de conducto de alimentación 16 y un estrangulador 18 opcional, una primera conexión de trabajo 20 de un dispositivo de válvula de control 22. El tramo de conducto con la unidad de filtro 12 recibe el nombre de segundo tramo de conducto de alimentación 16'. El dispositivo de válvula de control 22 está diseñado como válvula de 3/2 vías activable neumáticamente. Una segunda conexión de trabajo 24 del dispositivo de válvula de control 22 conduce a una entrada de control 26 de un módulo de control de remolque 30, a través de una derivación de conducto de control de remolque 42. Este se ocupa de una conexión de alimentación 34 y una conexión de control 36 del acoplamiento de remolque. Una entrada de control 28 de un módulo de control de remolque adicional 32 está unida a la derivación de conducto de alimentación 16 a través de una derivación de conducto de control de remolque adicional 44. Tiene una conexión de alimentación 38 y una conexión de control 40. Las derivaciones de conducto de control de remolque 42, 44 están unidas a entradas de una válvula de doble retención inversa (del inglés select-low) 46, cuya salida está unida a una entrada de control 50 del dispositivo de válvula de control 22 a través de un conducto de control 48. La válvula de doble retención inversa 46 trabaja de tal manera, que a su salida, es decir en el conducto de control 48, se aplica la presión de entrada más baja, es decir la presión más baja procedente de las dos derivaciones de conducto de control de remolque 42, 44. El conducto de control 48 está unido asimismo, a través de un conducto de control de relé 52 y de una válvula de múltiples vías 54, a la entrada de control de relé 56 de una válvula de relé 58. La válvula de relé 58 adquiere aire comprimido en una conexión de alimentación 92, a través de un conducto de alimentación de relé 60, de un punto aguas arriba de la válvula magnética de alimentación 14. Un conducto de salida de relé 62 conduce a las derivaciones de conducto 64, 66, a las que están conectados unos cilindros de fuerza almacenada de muelle no representados. A la válvula de múltiples vías 54 está conectado además un conducto de freno de pedal 68. De este modo al accionar el freno de pedal puede abrirse automáticamente el freno de mano, para impedir una sobrecarga de los cilindros de fuerza almacenada de muelle. A una conexión de ventilación 70 del dispositivo de válvula de control 22 está unida una primera conexión 74 de un dispositivo de válvula de control y de ventilación 72. Una segunda conexión 76 del dispositivo de válvula de control y de ventilación 72 se alimenta con aire comprimido desde un punto entre la unidad de filtro 12 y la válvula magnética de alimentación 14. Una tercera conexión 86 del dispositivo de válvula de control y de ventilación 72 está unida a una ventilación 84 de la válvula de relé 58. Asimismo está prevista una válvula de ventilación 78 diseñada como válvula de 2/2 vías, que está unida al tramo de conducto de alimentación 16. La válvula magnética de ventilación 78 presenta una conexión de válvula magnética de ventilación 88, que desemboca en una ventilación propia o puede estar unida a la ventilación 84 de la válvula de relé 58. Además de esto están previstos unos sensores de presión 80, 82 para detectar las presiones en la segunda conexión de trabajo 24 del dispositivo de válvula de control 22, así como del conducto de salida de relé 62.

En el estado de conmutación representado en la figura 1 del sistema de freno de mano 90 accionable eléctricamente se encuentran respectivamente en una primera posición de conmutación la válvula magnética de alimentación 14, el dispositivo de válvula de control 22, la válvula magnética de ventilación 78 y el dispositivo de válvula de control y de ventilación 72. En el estado de conmutación representado la segunda conexión de trabajo 24 del dispositivo de válvula de control 22 está ventilada a través del dispositivo de válvula de control y de ventilación 72, de tal manera que en ausencia de una aplicación de presión a través del conducto de freno de pedal 68 también está ventilado la entrada de control 56 de la válvula de relé 58. En consecuencia los cilindros de fuerza almacenada de muelle no representados no tienen presión, de tal manera que el freno de mano se encuentra en su posición de aparcamiento. De forma correspondiente a esto el conducto de control de relé 52 no tiene presión y los cilindros de fuerza almacenada de muelle no representados están cerrados. Asimismo a la conexión de control 36 está aplicada una presión de control para un remolque, mientras que a la conexión de control 40 no está aplicada en ese momento ninguna presión de control para un remolque. Para transferir el freno de mano a una posición de circulación, que se ha representado en la figura 3, se conmuta el dispositivo de válvula de control y de ventilación 72 a la posición de conmutación no representada. En consecuencia se establece una presión en particular en la derivación de conducto de control 42, el conducto de control de relé 52 y en la entrada de control de relé 56. Esta presión conduce al superarse un valor umbral a la conexión cruzada de la válvula de relé 58, de tal manera que a los cilindros de fuerza almacenada de muelle se les aplica una presión y se suelta el freno de mano. Del mismo modo la presión en el conducto de control 48 es la fuerza impulsora para conmutar la válvula de control 22. Según la estrategia de conmutación esta conmutación puede realizarse, antes o después de que el dispositivo de válvula de control y de ventilación 72 se pase de nuevo a su estado sin corriente representado. Si de este modo se consiguiese en todo caso que el dispositivo de válvula de control 22 se conmutara, puede aplicarse ulteriormente la presión a las entradas de control 50 y 56 del dispositivo de válvula de control 22 y de la válvula de relé 58, ya que las derivaciones de conducto correspondientes se alimentan a continuación con aire comprimido desde el segmento de conducto de alimentación 16. En particular el dispositivo de válvula de control 22 permanece en su estado si no se produce ningún paso de conmutación ulterior de las válvulas magnéticas 14, 72, 78. Una caída de corriente no tiene ningún influencia sobre esto, de tal manera que no puede tener lugar un paso imprevisto de la instalación de freno de mano a su estado de aparcamiento. Una conmutación de este tipo se produce por el contrario, según lo previsto, por medio de que se aplica corriente a la válvula magnética de ventilación 78, de tal manera que se reduce la presión en el segmento de conducto de alimentación y con ello también en las entradas de control 50, 56 del dispositivo de

válvula de control 2 y de la válvula de relé 56. Esto conduce a una conmutación del dispositivo de válvula de control 22 a su posición representada y a una ventilación completa subsiguiente de las entradas de control 50, 56, del dispositivo de válvula de control 22 y de la válvula de relé 58. La posición de aparcamiento así adoptada está asegurada mediante la acción del muelle en el dispositivo de válvula de control 22, de tal manera que una caída de corriente no puede conducir a su vez a que, de forma imprevista, pueda producirse un paso del estado de aparcamiento al estado de circulación.

Antes del estacionamiento del vehículo, para cerrar el sistema de freno de mano 90 se deja salir el aire comprimido existente en los cilindros de fuerza almacenada de muelle no representados, a través de las dos derivaciones de conducto 64, 66 a través de la ventilación 84.

A este respecto se dejan salir varios litros de aire comprimido desde los cilindros de fuerza almacenada de muelle y los conductos de alimentación, de tal manera que puedan eliminarse con seguridad suciedades o hielo que puedan haberse adherido a la ventilación 84 y que puedan haberse acumulados durante la marcha precedente. De este modo se asegura que incluso el pequeño volumen de aire comprimido, existente en los conductos de control del sistema de freno de mano 90, pueda fugarse permanentemente a través de la ventilación 84 durante todo el tiempo de estacionamiento, a través de la tercera conexión 86 del dispositivo de válvula de control y de ventilación 72, sin que establezca una presión de remanso dentro del sistema de freno de mano, que podría conducir a un lento aflojamiento del freno de mano. Esto es necesario en particular en el caso de unas fugas elevadas de las válvulas dispuestas en el sistema de freno de mano 90, en particular del dispositivo de válvula de control 22 y de la válvula de doble retención inversa 46.

La figura 2 muestra un sistema de freno de mano accionable eléctricamente en un segundo estado de conmutación. En el segundo estado de conmutación representado el dispositivo de válvula de control 22 se encuentra en una primera posición de conmutación, mientras que la válvula magnética de alimentación 14, el dispositivo de válvula de control y de ventilación 72 y la válvula magnética de ventilación 78 se transfieren a su segunda posición de conmutación. Esto puede hacerse por ejemplo alimentando corriente a las válvulas 14, 72, 78. En este estado de conmutación la entrada de control 50 del dispositivo de válvula de control 22 permanece ventilada, de tal manera que también la entrada de control de relé 56 de la válvula de relé 58 permanece ventilada, por lo que el freno de mano está asimismo cerrado. Evidentemente se ventila la entrada de control 26 de la válvula de control de remolque 30, de tal manera que no se proporciona ninguna presión a la conexión de control 36, lo que tiene como consecuencia que se suelte el freno del remolque, mientras el freno de mano del vehículo tractor se pone o permanece puesto. Por lo tanto se presenta un estado de prueba de remolque, en el que puede comprobarse si todo el camión articulado, formado por vehículo tractor y remolque, puede ser retenido solamente por el freno de mano del vehículo tractor. Debido a que con respecto a la figura 1 en el caso presente también la derivación de conducto de control de remolque adicional 44 está ventilada, puede inicializarse un estado de prueba de remolque de forma análoga a en el módulo de control de remolque 32 no representado en la figura 2.

La figura 3 muestra un sistema de freno de mano accionable eléctricamente en un tercer estado de conmutación. Análogamente al estado de conmutación representado en la figura 1, la válvula magnética de alimentación 14, el dispositivo de válvula de control y de ventilación 72 y la válvula magnética de ventilación 78 se encuentran en su primera posición de conmutación. Al contrario que en la figura 1, el dispositivo de válvula de control 22 se encuentra evidentemente en su segunda posición de conmutación, de tal manera que el conducto de control de relé 52 está ventilado y el freno de mano abierto. La transferencia del dispositivo de válvula de control 22 desde la posición de conmutación representada en la figura 1 a la segunda posición de conmutación representada en la figura 3 ya se ha descrito con relación a la figura 1.

Para cerrar el freno de mano, es decir para cambiar del estado de conmutación representado en la figura 3 al estado de conmutación representado en la figura 1, en primer lugar la válvula magnética de alimentación 14 puede pasarse a su segundo estado de conmutación no representado y, a continuación se ventilan mediante el accionamiento de la válvula magnética de ventilación 78, a través de la derivación de conducto de control de remolque adicional 44, el conducto de control 48, el conducto de control de relé 52 y los cilindros de fuerza almacenada de muelle. A este respecto puede estar previsto que la derivación de conducto de control de remolque 42 se ventile sincrónicamente mediante un breve paso inducido por presión del dispositivo de válvula de control 22 a su estado de conmutación no representado, de tal manera que todo el sistema de freno de mano esté sin presión. Mediante un paso a continuación de la válvula magnética de alimentación 14 y de la válvula magnética de ventilación 78 a los primeros estados de conmutación representados en la figura 3, puede conseguirse después a su vez el estado de conmutación conocido de la figura 1.

La figura 4 muestra un sistema de freno de mano accionable eléctricamente en un cuarto estado de conmutación. El cuarto estado de conmutación representado en la figura 4 se obtiene del paso desde el tercer estado de conmutación conocido de la figura 3, que puede asociarse a un freno de mano abierto, y del primer estado de conmutación conocido de la figura 1, que puede asociarse a un freno de mano cerrado. Al pasar del tercer estado de conmutación de la figura 3 al primer estado de conmutación de la figura 1 la válvula magnética de ventilación 78 se pasa evidentemente a su primer estado de conmutación, mientras que la válvula magnética de alimentación 14

permanece en su segundo estado de conmutación, de tal manera que ya no es posible una ventilación ulterior del sistema de freno de mano. De este modo puede conseguirse una acción de freno ajustable de los cilindros de fuerza almacenada de muelle.

5 Las características de la invención reveladas en la descripción anterior, en los dibujos así como en las reivindicaciones pueden ser fundamentales, tanto individualmente como en cualquier combinación, para la realización de la invención.

Lista de símbolos de referencia

10	Válvula de retención
12	Unidad de filtro
14	Válvula magnética de alimentación
16	Primer tramo de conducto de alimentación
16'	Segundo tramo de conducto de alimentación
18	Estrangulador
20	Primera conexión de trabajo
22	Dispositivo de válvula de control
24	Segunda conexión de trabajo
26	Entrada de control
28	Entrada de control
30	Módulo de control de remolque
32	Módulo de control de remolque adicional
34	Conexión de alimentación
36	Conexión de control
38	Conexión de alimentación
40	Conexión de control
42	Derivación de conducto de control de remolque
44	Derivación de conducto de control de remolque adicional
46	Válvula de doble retención inversa
48	Conducto de control
50	Entrada de control
52	Conducto de control de relé
54	Válvula de múltiples vías
56	Entrada de control de relé

## ES 2 569 682 T3

58	Válvula de relé
60	Conducto de alimentación de relé
62	Conducto de salida de relé
64	Derivación de conducto
66	Derivación de conducto
68	Conducto de freno de pedal
70	Conexión de ventilación
72	Dispositivo de válvula de control y de ventilación
74	Primera conexión
76	Segunda conexión
78	Válvula magnética de ventilación
80	Sensor de presión
82	Sensor de presión
84	Ventilación
86	Tercera conexión
88	Conexión de válvula magnética de ventilación
90	Sistema de freno de mano accionable eléctricamente
92	Conexión de alimentación

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de freno de mano accionable eléctricamente (90) para un vehículo, en especial un vehículo industrial, con
- un dispositivo de válvula de control (22), que está unido a una entrada de control de relé (56) de una válvula de relé (58),
- 5
- en donde la válvula de relé (58) comprende una entrada de alimentación (92) y una ventilación (84) y airea y ventila al menos un cilindro de fuerza almacenada de muelle, y
  - en donde el dispositivo de válvula de control (22) comprende una conexión de ventilación (70), que está unida a la ventilación (84) de la válvula de relé (58),
- 10
- en donde el dispositivo de válvula de control (22) comprende una primera conexión de trabajo (20) y una segunda conexión de trabajo (24),
  - y la primera conexión de trabajo (20) está unida a un primer tramo de conducto de alimentación (16), y
  - la segunda conexión de trabajo (24) está unida a una derivación de conducto de control de remolque (42), que desemboca en una entrada de control (26) de un módulo de control de remolque (30),
- 15
- caracterizado porque una válvula magnética de ventilación (78) está dispuesta en una derivación de conducto de control de remolque adicional (44), en donde la derivación de conducto de control de remolque adicional (44) se deriva del primer tramo de conducto de alimentación (16), y en donde la válvula magnética de ventilación (78) comprende una conexión de válvula magnética de ventilación (88), que está unida a la ventilación (84) de la válvula de relé (58).
- 20
2. Sistema de freno de mano accionable eléctricamente según la reivindicación 1, caracterizado porque la conexión de ventilación (70) está unida a la ventilación (84) de la válvula de relé (58) a través de un dispositivo de válvula de control y de ventilación (72).
3. Sistema de freno de mano accionable eléctricamente según la reivindicación 2, caracterizado porque
- la conexión de ventilación (70) del dispositivo de válvula de control (22) está unida a una primera conexión (74) del dispositivo de válvula de control y de ventilación (72), y
- 25
- porque el dispositivo de válvula de control y de ventilación (72) está unido a una segunda conexión (76), que está unida a un segundo tramo de conducto de alimentación (16'), y comprende una tercera conexión (86) que está unida a la ventilación (84).
- 30
4. Sistema de freno de mano accionable eléctricamente según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la entrada de control de relé (56) está unida a través de una válvula de doble retención inversa (46) a la derivación de conducto de control de remolque (42) y a la derivación de conducto de control de remolque adicional (44).
5. Procedimiento para hacer funcionar un sistema de freno de mano accionable eléctricamente (90) de un vehículo, en particular de un vehículo industrial, con
- 35
- un dispositivo de válvula de control (22), que está unido a una entrada de control de relé (56) de una válvula de relé (58),
  - en donde el dispositivo de válvula de control (22) comprende una conexión de ventilación (70), que está unida a la ventilación (84) de la válvula de relé (58),
  - en donde se airea al menos un cilindro de fuerza almacenada de muelle a través de una conexión de alimentación (92) de la válvula de relé (58) y se ventila a través de la ventilación (84) de la válvula de relé (58),
- 40
- en donde la entrada de control de relé (56) de la válvula de relé (58) se ventila a través de la ventilación (84) de la válvula de relé (58),
  - en donde a la entrada de control de relé (56) de la válvula de relé (58) se aplica presión mediante una válvula de doble retención inversa (46), y



- en donde a la válvula de doble retención inversa (46) se aplica presión asimismo mediante una derivación de conducto de control de remolque (42) y una derivación de conducto de control de remolque adicional (44),

5 caracterizado porque la derivación de conducto de control de remolque adicional (44) se ventila a través de una conexión de válvula magnética de ventilación (88) de una válvula magnética de ventilación (78), en donde la conexión de válvula magnética de ventilación (88) está unida a la ventilación (84) de la válvula de relé (58).

6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque con el freno de mano abierto, la entrada de control de relé (56) y la derivación de conducto de control de remolque (42) o la derivación de conducto de control de remolque adicional (44) se ventilan parcialmente mediante un breve accionamiento del dispositivo de válvula de control (22) o de un dispositivo de válvula de control y de ventilación (72), para producir un cierre parcial del freno de  
10 mano.

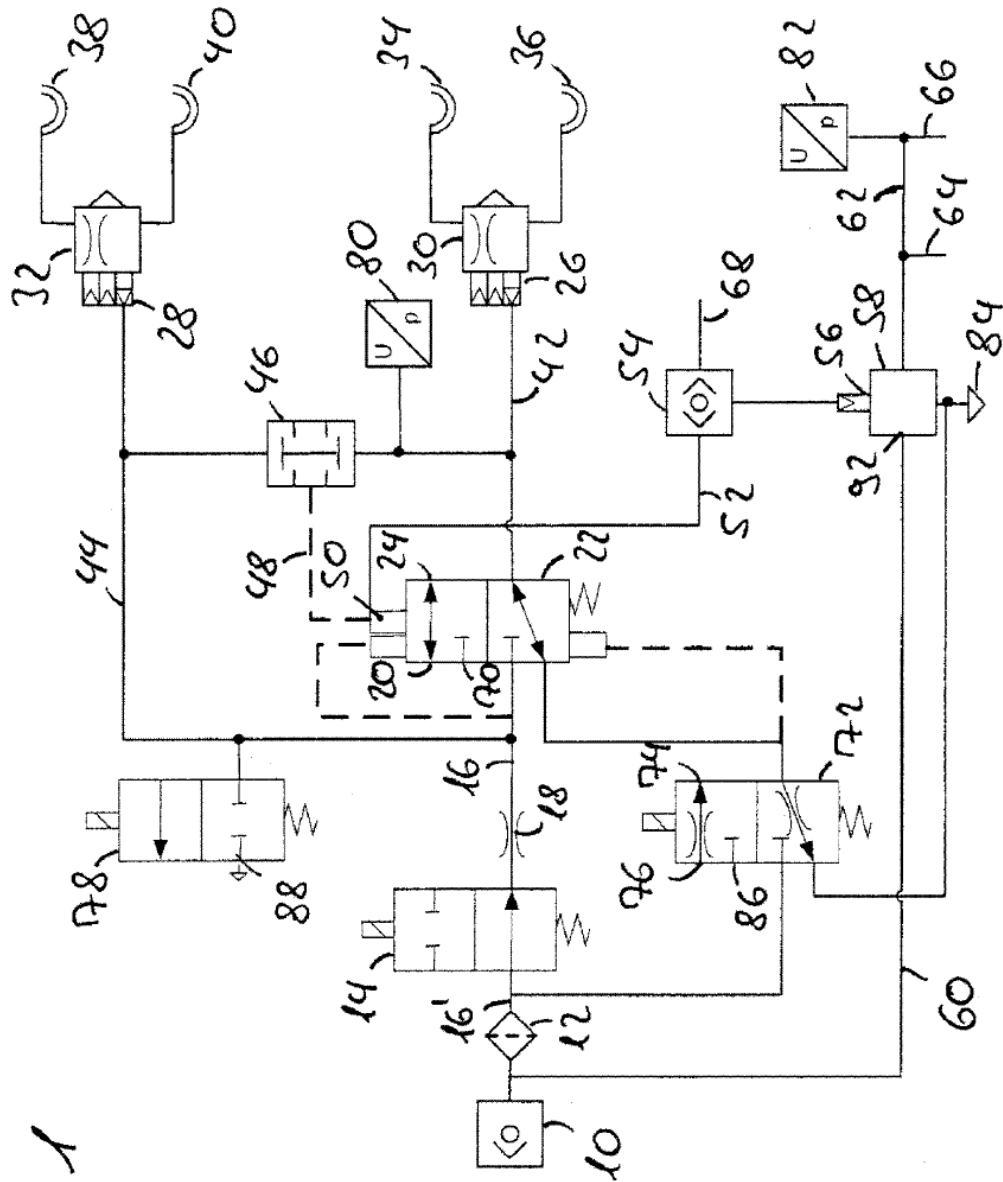


Fig. 1

90

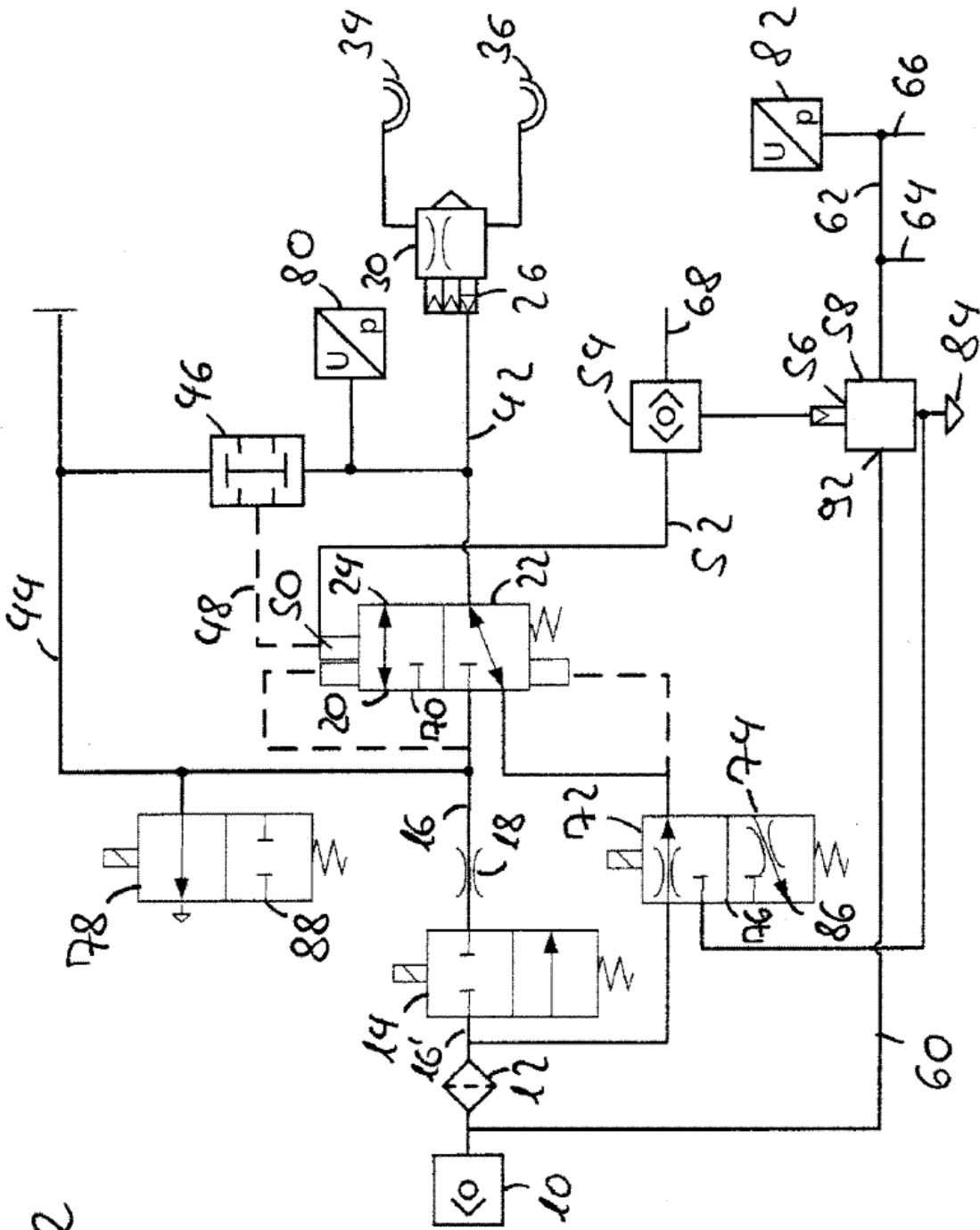


Fig. 2

90

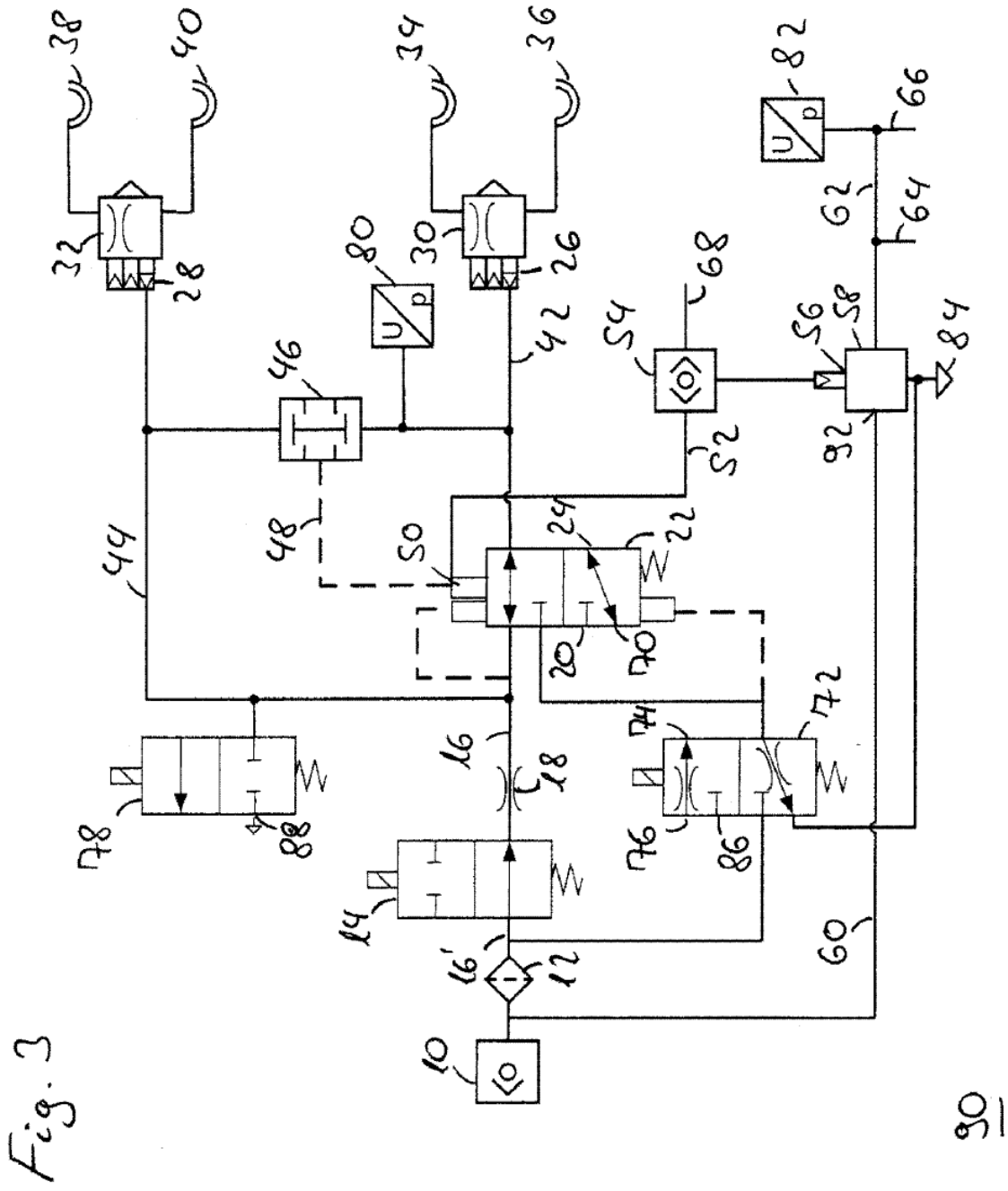


Fig. 3

90

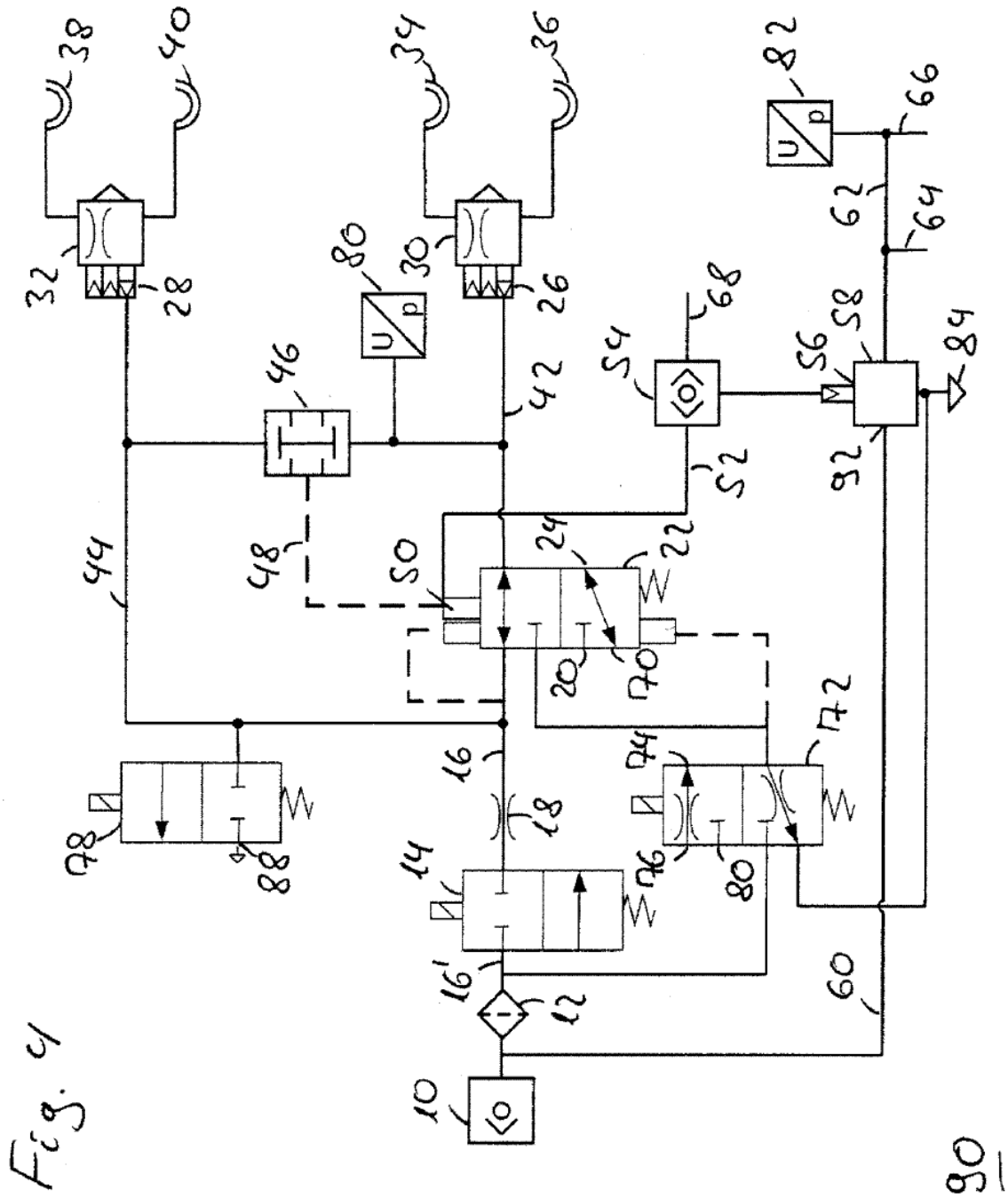


Fig. 4

90