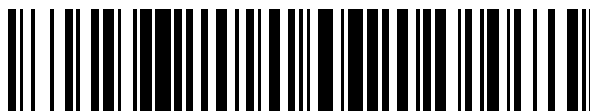


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 802**

51 Int. Cl.:

<b>B60T 8/18</b>	(2006.01)
<b>B60T 13/66</b>	(2006.01)
<b>B60T 17/22</b>	(2006.01)
<b>B60T 8/17</b>	(2006.01)
<b>B60T 7/12</b>	(2006.01)
<b>B60T 8/30</b>	(2006.01)
<b>B60T 8/34</b>	(2006.01)
<b>B60T 13/68</b>	(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2012 PCT/EP2012/065668**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2016 WO2013024019**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2012 E 12745491 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2741946**

54 Título: **Dispositivo de frenado de emergencia para un vehículo ferroviario, sistema de frenado para un vehículo ferroviario, así como vehículo ferroviario.**

30 Prioridad:

**12.08.2011 DE 102011110047**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.06.2017**

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR  
SCHIENENFAHRZEUGE GMBH (100.0%)  
Moosacher Strasse 80  
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**HERDEN, MARC-OLIVER y  
ENGLBRECHT, MATTHAEUS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 617 802 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de frenado de emergencia para un vehículo ferroviario, sistema de frenado para un vehículo ferroviario, así como vehículo ferroviario.

5 La presente invención se relaciona con un dispositivo de frenado de emergencia para un vehículo ferroviario con un dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia conforme al término genérico de la reivindicación 1, un sistema de frenado para un vehículo ferroviario, así como un correspondiente vehículo ferroviario. Un dispositivo de frenado de emergencia apropiado se conoce preliminarmente gracias a la DE 10 2008 012 700 B3.

10 En los vehículos ferroviarios modernos se emplean frecuentemente dispositivos neumáticos de frenado, controlados por dispositivos electrónicos de control de frenado. Para garantizar que pueda realizarse una frenada de emergencia también en caso de sistema electrónico fallido, se prevé generalmente una alternativa provisional neumática adicional. Particularmente debería garantizar un dispositivo de frenado de emergencia, que haya disponible una presión mínima de control de frenado de emergencia para el accionamiento de actuadores de frenado del sistema de frenado neumático. En una frenada de emergencia existe evidentemente un elevado peligro de que se frene tan fuerte, que la fuerza de frenado ejercida no pueda seguirse absorbiendo a través del contacto de rozamiento entre rueda y raíl. Esto puede conducir a un bloqueo de las ruedas. Por otra parte, una frenada de emergencia conlleva frecuentemente un comportamiento brusco del vehículo ferroviario, por lo que pueden ponerse en peligro particularmente los pasajeros en pie.

Es por tanto objetivo de la presente invención mejorar el comportamiento de frenado de un vehículo ferroviario en una frenada de emergencia.

20 Este objeto se resuelve mediante las indicaciones de las reivindicaciones independientes.

Otras configuraciones y perfeccionamientos favorables de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.

25 En el marco de esta descripción, un vehículo ferroviario puede poseer uno o varios vagones con o sin tracción propia y/o un vehículo de tracción en cualquier combinación. un vehículo ferroviario puede tener particularmente automotores. Un dispositivo neumático de frenado puede tener componentes neumática y eléctricamente accionables. Es concebible que un dispositivo de frenado neumático o electroneumático tenga particularmente válvulas eléctricamente controlables como válvulas magnéticas o válvulas piloto eléctricamente controlables. Un dispositivo neumático de frenado puede tener particularmente uno o varios actuadores o productores de fuerza neumáticos accionables, por ejemplo, cilindros neumáticos. Estos actuadores pueden configurarse para accionar elementos de frenado por rozamiento de uno o de varios sistemas de frenado por rozamiento. Un sistema de frenado por rozamiento puede tener por ejemplo como elementos de fricción uno o varios discos de freno y las correspondientes zapatas de freno con pastilla de freno, que pueden ponerse en contacto friccional mediante un actuador a través de una pinza de freno con un disco de freno asignado. El sistema de frenado por rozamiento puede diseñarse también como sistema de freno de zapata, en el que una zapata con una pastilla de freno puede ponerse en contacto friccional mediante un actuador con una superficie de rodadura de una rueda a frenar.

40 Conforme a la invención se prevé un dispositivo de frenado de emergencia para un vehículo ferroviario con un dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia, que permita proporcionar a un dispositivo neumático de frenado del vehículo ferroviario una presión de control de frenado de emergencia. El dispositivo de frenado de emergencia muestra además un dispositivo de ajuste de la presión de frenado de emergencia, que permite ajustar la presión de control de frenado de emergencia proporcionada al dispositivo neumático de frenado en función de por lo menos un valor de carga del vehículo ferroviario y un valor de velocidad del vehículo ferroviario. Por consiguiente, también durante una frenada de emergencia puede evitarse un bloqueo de las ruedas y realizar un frenado sin sacudidas. El dispositivo de frenado de emergencia puede, particularmente en una frenada de emergencia o una frenada rápida, proporcionar una presión de control de frenado de emergencia. El dispositivo neumático de frenado puede estar diseñado para transformar la presión de control de frenado de emergencia en una presión de frenado de emergencia efectiva al frenar para el accionamiento de los actuadores de frenado. Un dispositivo electroneumático de frenado tal puede ser, por ejemplo, un dispositivo de frenado directo o indirecto. Puede preverse que el dispositivo de frenado de emergencia permita proporcionar una presión de control de frenado de emergencia mínima prescrita. El dispositivo de frenado de emergencia puede configurarse para ofrecer una alternativa provisional para un dispositivo electroneumático de frenado. El dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia puede diseñarse separado del dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia. Es también concebible configurar el dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia en conjunto con el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia, por ejemplo, como módulo común de frenado de emergencia. Además, el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia y el dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia se pueden disponer en una carcasa común. Puede preverse que el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia se diseñe como dispositivo de válvula de control neumático o electroneumático. La presión de control de frenado de emergencia puede ser una presión de control de

frenado, que se alimenta a un amplificador de potencia o multiplicador de presión, para transformarse en una presión de frenado de emergencia, que se proporciona a los actuadores de frenado. El valor de velocidad puede corresponder particularmente a la velocidad de circulación del vehículo ferroviario. Es concebible que el valor de velocidad se determine en base a datos de sensores de velocidad de giro de la rueda u otros sensores de velocidad apropiados, por ejemplo, en base a señales de GPS, señales de radar y/o señales ópticas. Particularmente resulta apropiado que el valor de velocidad sea un valor de velocidad actual del vehículo ferroviario. El por lo menos un valor de carga del vehículo ferroviario puede corresponder particularmente a una carga de uno o de varios ejes del vehículo ferroviario asignado(s) al dispositivo neumático de frenado. El al menos un valor de carga puede determinarse por ejemplo en base a una presión de carga en uno o varios fuelle(s) de aire ubicados en las proximidades de los ejes. El dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia puede estar conectado aguas abajo del dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia, para ajustar una presión proporcionada por el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia a la presión de control de frenado de emergencia. Es también concebible que el dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia actúe directamente sobre el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia, para ajustar la presión de control de frenado de emergencia, de forma que la presión de control de frenado de emergencia proporcionada por el dispositivo neumático de frenado corresponda a la presión de control de frenado proporcionada por el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia. El dispositivo de frenado de emergencia puede estar integrado en un sistema de frenado, que puede incluir por ejemplo un dispositivo de válvula de control principal para proporcionar una presión de control de frenado y/o presión de frenado. Un dispositivo de válvula de control principal tal puede controlarse mediante un dispositivo electrónico de control, quizás mediante un ordenador de frenado. El dispositivo de válvula de control principal puede controlarse neumáticamente mediante la presión de control de frenado de emergencia para proporcionar una presión de frenado de emergencia. Una presión de frenado de emergencia puede ajustarse además conforme a la presión de control de frenado de emergencia mediante el dispositivo de válvula de control principal. Es concebible que el dispositivo de válvula de control principal comprenda un convertor de presión, que permita transformar una presión de control en una presión de frenado. Particularmente se pueden disponer el dispositivo de válvula de control principal y el convertor de presión en una carcasa común.

Se prevé que el dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia permita ajustar la presión de control de frenado de emergencia considerando una variación temporal del valor de velocidad. Particularmente puede realizarse un ajuste continuo y/o constante y/o dinámico de la presión de control de frenado de emergencia en función de un valor de velocidad variable y/o como reacción a modificaciones del valor de velocidad. Puede preverse que el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia en función del valor de velocidad siga la evolución temporal del valor de velocidad a lo largo de un intervalo predeterminado. El intervalo puede seleccionarse de tal manera que una dos intervalos de velocidad con diversas presiones de frenado esencialmente constantes. En el intervalo puede ajustarse una transición continua y/o suave de la presión de frenado entre estos intervalos de velocidad mediante el dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia. Resulta ventajoso que al menos a lo largo de una zona parcial del transcurso de la velocidad, por ejemplo, en el intervalo, el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia en función del valor de velocidad temporalmente modificado siga la variación del valor de velocidad dinámica y/o continua y/o directamente.

Puede preverse que el dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia tenga un balancín de presión para el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia. Al balancín de presión se pueden alimentar presiones de control apropiadas, para ajustar una presión de control de frenado de emergencia proporcionada por el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia en función del valor de carga y del valor de velocidad. Por consiguiente, puede ajustarse de manera sencilla una presión de control de frenado de emergencia deseada.

En un perfeccionamiento puede preverse que al dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia se alimente o pueda introducirse una presión de carga correspondiente al por lo menos un valor de carga para el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia. La presión de carga puede alimentarse o poder alimentarse como presión de control a un balancín de presión. De este modo puede ajustarse neumáticamente la presión de control de frenado de emergencia.

Es concebible que al dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia se alimente o pueda alimentarse un valor de presión correspondiente al valor de velocidad para el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia. A tal efecto puede preverse por ejemplo un sistema de válvula electroneumático, que permita transformar una señal eléctrica correspondiente al valor de velocidad en una correspondiente presión neumática, que puede alimentarse al dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia. Alternativamente puede preverse, que el dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia se diseñe para llevar a cabo el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia electromagnéticamente. Puede preverse por ejemplo un electroimán, quizás un dispositivo de bobinas, que mediante una alimentación de corriente basada en el valor de velocidad permite influir apropiadamente sobre el dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia, para alcanzar el ajuste deseado. Por ejemplo, puede activarse una balanza de presión del sistema de ajuste correspondientemente mediante un electroimán tal conforme a un valor de velocidad. Para la excitación electromagnética puede preverse un dispositivo de control apropiado.

Puede preverse además que el dispositivo de frenado de emergencia tenga un dispositivo electrónico de control, que permita accionar el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia. El accionamiento mediante un dispositivo electrónico de control puede generalmente incluir el suministro preciso a elementos electroneumáticos, como por ejemplo una o varias válvulas magnéticas, de corriente y/o tensión. Por consiguiente, el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia puede deseablemente activarse y se puede lograr un accionamiento eficaz y sencillo del dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia.

En un perfeccionamiento, el dispositivo electrónico de control puede configurarse de tal manera que permita controlar el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia para proporcionar una presión de control de frenado de emergencia en base al valor de velocidad y al valor de carga. Por consiguiente, el dispositivo electrónico de control puede diseñarse como dispositivo de ajuste de la presión de control de frenado de emergencia. Además, puede prescindirse del suministro de presiones de control neumáticas, que correspondan al valor de carga y/o al valor de velocidad. Es apropiado que el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia se configure de tal manera que permita también, en caso de fallo del dispositivo electrónico de control y/o de un dispositivo de control de frenado, proporcionar una presión de control de frenado de emergencia.

Convenientemente, el dispositivo electrónico de control puede estar conectado o poder conectarse con un dispositivo electrónico de control de frenado. Mediante una conexión tal se pueden intercambiar señales de datos entre el dispositivo electrónico de control del dispositivo de frenado de emergencia y el dispositivo electrónico de control de frenado configurado por separado. El dispositivo electrónico de control del dispositivo de frenado de emergencia y el dispositivo electrónico de control de frenado se pueden diseñar además como componentes accionables independientemente unos de otros, que particularmente pueden abastecerse independientemente unos de otros de corriente. Generalmente puede preverse un dispositivo electrónico de control de frenado, que permita controlar el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia y un dispositivo de válvula de control principal, donde este último se configura para proporcionar una presión de frenado y/o una presión de control de frenado en operación normal. Conforme a una variante, el dispositivo electrónico de control de frenado se diseña para, en el caso de un accionamiento o excitación previstos del dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia por parte del dispositivo electrónico de control del dispositivo de frenado de emergencia, efectuar un control de plausibilidad del ajuste de la presión de control de frenado de emergencia previsto por el dispositivo electrónico de control. Puede preverse, que el dispositivo electrónico de control de frenado permita prohibir una excitación del dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia mediante el dispositivo electrónico de control del dispositivo de frenado de emergencia, cuando el control de plausibilidad haya dado por resultado que una excitación no es plausible.

Además, se prevé un sistema de frenado para un vehículo ferroviario con un dispositivo de frenado de emergencia aquí descrito. El sistema de frenado puede tener, además de un dispositivo electrónico de control o dispositivo de frenado de emergencia, un dispositivo electrónico de control de frenado y/o un calculador antideslizante. El calculador antideslizante, el dispositivo electrónico de control del dispositivo de frenado de emergencia y los dispositivos electrónicos de control de frenado se pueden diseñar como dispositivos de control accionables por separado, que pueden particularmente abastecerse de corriente independientemente unos de otros. Puede preverse que un calculador antideslizante, el dispositivo electrónico de control de frenado y el dispositivo electrónico de control del dispositivo de frenado de emergencia intervengan en diferentes planos en el suministro de aire comprimido del dispositivo neumático de frenado. Particularmente puede preverse, por ejemplo, el calculador antideslizante para la excitación de las válvulas de descarga, asignadas en cada caso a un actuador neumáticamente accionado. A través de una válvula de descarga tal puede, por ejemplo, en caso de peligro de bloqueo de una rueda, reducirse la presión alimentada al actuador asignado. Generalmente puede preverse que un dispositivo de frenado de emergencia esté integrado en un sistema de frenado. El dispositivo de frenado de emergencia puede tener una válvula de selección. La válvula de selección puede tener dos entradas y una salida. Puede configurarse para conectar con su salida aquella de sus entradas, en la que se aplica la mayor presión. Además, puede preverse que en una de las entradas de la válvula de selección se aplique una presión de control proporcionada por un dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia. En la otra entrada puede ajustarse una presión de control proporcionada por un dispositivo de válvula de control principal o por otro dispositivo de válvula. El otro dispositivo de válvula puede ser un dispositivo de válvula de limitación de presión, que proporcione una presión de control de frenado de emergencia mínima, que no puede infrapasarse en caso de frenado de emergencia. Además, el dispositivo de válvula de limitación de presión puede limitar una alta presión presente en un depósito de aire comprimido a la presión de control de frenado de emergencia mínima. La presión de control de frenado de emergencia mínima proporcionada puede ser esencialmente constante. Particularmente puede preverse que la presión de control de frenado de emergencia mínima no se controle electrónicamente, sino que se proporcione de manera puramente neumática. Es concebible que el dispositivo de frenado de emergencia tenga un dispositivo de válvula de frenado de emergencia, que puede activar un conductor del tren. El dispositivo de válvula de frenado de emergencia puede diseñarse para, en una primera posición de conmutación, cuando no deba realizarse ninguna frenada de emergencia, interrumpir una conexión entre un dispositivo de válvula de limitación de presión y una válvula de selección. En una segunda posición de conmutación del dispositivo de válvula de frenado de emergencia, cuando deba realizarse una frenada de emergencia, puede preverse que el dispositivo de válvula de frenado de emergencia abra una conexión neumática entre una entrada de la válvula de selección y el dispositivo de

válvula de limitación de presión. Por consiguiente, en la segunda posición de conmutación, el dispositivo de válvula de limitación de presión puede ajustar una presión en la válvula de selección. Un dispositivo de válvula de frenado de emergencia puede tener una primera y una segunda entrada(s), así como una salida. Puede preverse que el dispositivo de válvula de frenado de emergencia tenga una función de selección y permita conectar con la salida a aquella de sus entradas en la que se aplica la mayor presión. Además, puede preverse que la salida del dispositivo de válvula de frenado de emergencia esté conectada con una entrada de una válvula de selección. Una entrada del dispositivo de válvula de frenado de emergencia puede estar conectada con un dispositivo de válvula de limitación de presión. Otra entrada puede estar conectada con un dispositivo de válvula de control principal. Por consiguiente, puede en cada caso la más alta de las presiones de control proporcionadas por un dispositivo de válvula de control principal y/o un dispositivo de válvula de limitación de presión y/o un dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia emitirse a través de la válvula de selección como presión de control de frenado de emergencia, para generar una correspondiente presión de frenado de emergencia.

Por otra parte se prevé un vehículo ferroviario con un dispositivo de frenado de emergencia aquí descrito y/o sistema de frenado aquí descrito.

15 Muestran:

Figura 1 ejemplos para la evolución de presión de frenado para un dispositivo neumático de frenado de un vehículo ferroviario para diversos valores de carga;

Figura 2 esquemáticamente un dispositivo de frenado de emergencia;

Figura 3 esquemáticamente otro dispositivo de frenado de emergencia;

20 Figura 4 otro dispositivo de frenado de emergencia;

Figura 5 esquemáticamente otra variante de un dispositivo de frenado de emergencia; y

Figura 6 esquemáticamente aún otra variante de un dispositivo de frenado de emergencia.

La Figura 1 muestra diferentes transcurros de presiones de frenado de emergencia  $c$  en función del valor de carga  $T$  y de la velocidad de circulación  $v$  de un vehículo ferroviario. Se muestran tres curvas I, II y III para diversos valores de carga. Una presión de frenado de emergencia es función en cada caso fundamentalmente lineal de una presión de control de frenado de emergencia, de forma que de las presiones de frenado puedan concluirse directamente las presiones de control necesarias.

[0019] Generalmente puede absorberse, para un mayor valor de carga a lo largo del contacto rueda-raíl, un mayor grado de fuerza para el frenado del vehículo, pues entonces el vehículo se presiona más fuerte mediante su peso sobre el raíl. Dicho de otra manera, el coeficiente de adhesión, que define el grado de fuerza, que puede transmitir la rueda al raíl, es mayor para un valor de carga mayor que para un valor de carga menor. Por consiguiente, se pueden aplicar a mayor carga una mayor fuerza de frenado y una mayor presión de frenado, sin bloquear las ruedas. Correspondientemente, la curva I representa un pequeño valor de carga, la curva II un valor de carga medio y la curva III un valor de carga alto. Generalmente la carga de un vehículo ferroviario o de un eje del vehículo ferroviario no varía considerablemente durante la operación. Mediante efectos dinámicos pueden emerger en realidad oscilaciones en la señal de presión de carga, por ejemplo, mediante vibraciones en el fuelle de aire generadas durante la aceleración o frenada del vehículo ferroviario, aunque estas no tienen por término medio ninguna repercusión sobre la carga del vehículo. El verdadero valor de carga repercute esencialmente sobre la posición de cada curva, particularmente lo que afecta al valor inicial de la presión de frenado a la velocidad máxima mostrada. En general se puede dividir cada curva en cuatro zonas A, B, C y D. En la zona D, que corresponde a altas velocidades, se proporciona esencialmente una presión de frenado de emergencia constante. La zona D se encuentra generalmente por encima de 200 km/h. A altas velocidades hay un coeficiente de adhesión bajo. Por tanto, es correspondientemente la presión de frenado en la curva justo baja. En la zona B, a velocidades claramente menores y correspondientemente mayor coeficiente de adhesión, se aplica esencialmente asimismo una presión de frenado mayor constante. A muy bajas velocidades, en la zona A, se reduce la presión de frenado generalmente hasta la parada del vehículo. Los dispositivos de frenado de emergencia descritos son capaces de controlar la zona C mostrada en la Figura 1, que habitualmente no existe. En vez de yuxtaponer las zonas B y D de tal manera que se obtenga un salto en la presión de frenado al alcanzar una determinada velocidad, que se encuentra habitualmente a aproximadamente 200 km/h, se prevé la zona de transición C. Esta ofrece un desarrollo de la curva suave, que interconecta las zonas D y B, sin que aparezca una discontinuidad o un salto en la curva de la presión de frenado. En esta zona se ajusta la presión de control de frenado de emergencia y por consiguiente la presión de frenado asignada en función directa de un valor de velocidad del vehículo ferroviario. Particularmente varía en esta zona la

presión de control de frenado de emergencia ajustada continuamente con la variación de la velocidad, de forma que se produzca una curva continua.

La Figura 2 muestra esquemáticamente un dispositivo de frenado de emergencia 10. El dispositivo de frenado de emergencia 10 muestra un dispositivo de ajuste de la presión de frenado de emergencia 12 y un dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia 14. El dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia 14 puede conectarse con una línea principal de aire no mostrada. Además, el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia 14 está conectado con un convertidor de presión unitaria 16, que permite transformar una presión de control ajustada como una presión de control de frenado de emergencia en una presión de frenado. En la Figura 2 se muestra además un dispositivo de válvula de control principal 18, a través del que, en una operación normal, por ejemplo, en caso de un frenado de servicio normal, puede proporcionarse una presión de frenado  $C_v$ . El convertidor de presión unitaria 16 puede transformar la presión de control en una correspondiente presión de frenado. El dispositivo de válvula de control principal 18 puede activarse mediante un dispositivo electrónico de control de frenado (no mostrado). En el caso de un frenado de emergencia, se acciona en este ejemplo evidentemente el dispositivo de frenado de emergencia, de forma que en cada caso se eluda el dispositivo de válvula de control principal 18. Por motivos de visión general, en este ejemplo no se muestran las líneas de conexión entre el dispositivo de válvula de control principal 18 y el convertidor de presión unitaria 16. En una variante, el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia 10 puede conectarse entre el convertidor de presión unitaria 16 y el dispositivo de válvula de control principal 18. Cabe señalar que en vez de un convertidor de presión unitaria puede utilizarse claramente también un multiplicador de presión, que no sólo transmite una presión de control aplicada a un mayor volumen, sino que también la eleva.

En la variante mostrada en la Figura 2, el dispositivo de válvula de control 14 del dispositivo de frenado de emergencia se activa mediante una caída de presión en el conducto principal de aire, para provocar una frenada de emergencia. Correspondientemente, el dispositivo de válvula de control 14 proporciona una presión de control de frenado de emergencia, que se transmite al convertidor de presión unitaria 16. Esta presión de control de frenado es modificada por una presión de control de carga neumática proporcionada por el dispositivo de ajuste de la presión 12. Para ello se aplica una señal neumática de presión de carga  $T_{mod}$  al dispositivo de válvula de control 14. Mediante los componentes neumáticos apropiados, el dispositivo de válvula de control 14 ajusta la presión de control emitida por él conforme a la señal de presión de carga modificada  $T_{mod}$ . En este ejemplo, el dispositivo de ajuste de la presión 12 se configura de tal manera que permita recibir una señal neumática de presión de carga, que indique un valor de carga del vehículo ferroviario o de un eje asignado. Esta señal puede proceder por ejemplo de un fuelle de aire. Además, al dispositivo de ajuste de la presión 12 se alimenta una señal de velocidad. Esta señal puede ser eléctrica o neumática. El dispositivo de ajuste de la presión 12 mostrado en este ejemplo se diseña de tal manera que permita aplicar una señal de presión de carga variable  $T_{mod}$  al dispositivo de válvula de control 14. Esta señal de presión de carga  $T_{mod}$  se ajusta en función de la velocidad. El ajuste puede realizarse neumática o electroneumáticamente. En este ejemplo se prevé que el dispositivo de ajuste de la presión 12 tenga un balance de presión, que permite generar neumáticamente una correspondiente señal de presión de carga modificada. Se prevé que, a altas velocidades, cuando por experiencia el coeficiente de adhesión entre rueda y raíl sea menor que a menor velocidad, el valor modificado de presión de carga  $T_{mod}$  se ajusta menor que a menores velocidades. Por consiguiente, se proporciona al dispositivo de válvula de control 14 una señal del valor de carga "virtual", que indica un valor de carga menor que el que dejaría esperar la verdadera carga. Correspondientemente, se proporcionan una menor presión de control de frenado y por consiguiente también una menor presión de frenado para la frenada. Puede preverse particularmente que una modificación tal de la señal de presión de carga  $T_{mod}$  se emprenda dentro de un intervalo de velocidad predeterminado, que interconecta dos valores extremos para la presión de control de frenado y/o intervalos con presiones de frenado esencialmente constantes, como muestra el intervalo C en la Figura 1. El dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia 14 y el dispositivo de ajuste de la presión de frenado de emergencia 12 forman en conjunto un dispositivo de frenado de emergencia.

La Figura 3 muestra un dispositivo neumático de frenado 10 para un vehículo ferroviario con un dispositivo de frenado de emergencia. El dispositivo de frenado 10 muestra un sistema electrónico de control antideslizante o un calculador antideslizante 52. Además, se prevé un dispositivo electrónico de control de frenado 53 así como un dispositivo electrónico de control 54 de un dispositivo de frenado de emergencia. El calculador antideslizante 52 está conectado con una o varias válvula(s) de descarga 56 para proporcionar una función antideslizante. A tal efecto se disponen las válvulas de descarga en el circuito de aire comprimido detrás de un convertidor de presión unitaria 16, que proporciona la presión de frenado para los actuadores neumáticos no mostrados. Mediante las válvulas de descarga 56 puede reducirse la presión de frenado ajustada en determinados actuadores conforme al calculador antideslizante 52. Además, como en la Figura 2, se prevé un dispositivo de válvula de control principal 18, que permite proporcionar una presión de control de frenado para el convertidor de presión unitaria 16. El dispositivo de válvula de control principal 18 puede activarlo el dispositivo electrónico de control de frenado 53, para proporcionar una presión de control de frenado deseada  $C_v$ . Opcionalmente, el dispositivo electrónico de control de frenado 53 puede diseñarse para la excitación de las válvulas de descarga 56. Para ello puede el dispositivo de control de frenado 53 estar conectado directa o indirectamente con las válvulas 56. Una conexión indirecta puede realizarse por ejemplo a través del calculador antideslizante 52. El dispositivo de control 54 se prevé para controlar el dispositivo de válvula de control 14 del dispositivo de frenado de emergencia en función de la carga y velocidad y

puede considerarse como parte del dispositivo de frenado de emergencia. Correspondientemente, el dispositivo de válvula de control 14 se diseña en este caso como dispositivo electroneumático, que puede activarse eléctricamente mediante el dispositivo electrónico de control 54. El dispositivo de válvula de control 14 del dispositivo de frenado de emergencia se diseña para proporcionar una presión de control de frenado de emergencia conforme al dispositivo de control 54. Esta presión de control de frenado de emergencia se ajusta mediante el dispositivo de control 54 en base a datos de valor de carga T y un valor de velocidad v. En este ejemplo se prevé que al dispositivo electrónico de control de frenado 53 se alimente(n) una o varias señales de carga abarcando datos del valor de carga, para cuya recepción se configura el dispositivo de control de frenado 53. Estos datos T por consiguiente disponibles los transmite el dispositivo electrónico de control de frenado 53 al dispositivo de control 54 del dispositivo de frenado de emergencia, diseñado para su recepción. El dispositivo de control 54 puede diseñarse en un grupo con el dispositivo de válvula de control 14 del dispositivo de frenado de emergencia. En este ejemplo se suprime el dispositivo neumático de ajuste de la presión 12 del dispositivo de frenado de emergencia mostrado en la Figura 2, cuyo objetivo lo asume el dispositivo electrónico de control 54, que actúa por consiguiente como dispositivo de ajuste de la presión. El dispositivo de frenado de emergencia de la Figura 3 comprende por tanto el dispositivo electrónico de control 54 y el dispositivo de válvula de control 14. Para satisfacer su función antideslizante, el calculador antideslizante 52 dispone de datos de velocidad del vehículo ferroviario, particularmente respecto a la velocidad de circulación. Para ello el calculador antideslizante 52 puede, por ejemplo, a partir de datos de sensores de velocidad de la rueda, determinar la velocidad del vehículo. En este ejemplo se transmiten datos de velocidad v del calculador antideslizante 52 al dispositivo electrónico de control 54 del dispositivo de frenado de emergencia 10, que permite recibir esta información. Por consiguiente, el dispositivo electrónico de control 54 del dispositivo de frenado de emergencia 10 puede utilizar datos v, T ya existentes. Se sabe que el dispositivo electrónico de control 54 puede estar conectado de manera apropiada con otros sensores y/o sistemas de control, para recibir los valores de carga T y de velocidad de circulación v usados para activar el dispositivo de válvula de control 14. Generalmente un dispositivo de control 54 puede diseñarse para, en caso de fallo de la transmisión de datos de velocidad v y/o datos del valor de carga T, controlar una presión de frenado de emergencia de retorno predefinida.

La Figura 4 muestra esquemáticamente una variante del dispositivo de frenado 10 mostrado en la Figura 3. En este ejemplo, los dispositivos de control, o sea el calculador antideslizante 52, el dispositivo electrónico de control de frenado 53 y el dispositivo de control 54 del dispositivo de frenado de emergencia, se disponen en un grupo común, por ejemplo, una carcasa común o en carcasas firmemente unidas. Apropiadamente los dispositivos de control son por separado unos de otros funcionales, para evitar un fallo simultáneo de varios dispositivos de control.

La Figura 5 muestra otra variante de un dispositivo de frenado con un dispositivo de frenado de emergencia, que presenta esencialmente los mismos componentes que la variante mostrada en la Figura 4. En el ejemplo de la Figura 5 se prevé una conexión de transmisión de datos entre la unidad electrónica de control de frenado 53 y el dispositivo de control 54 del dispositivo de frenado de emergencia. A través de esta conexión se pueden transmitir por ejemplo órdenes de control e información sobre el estado del vehículo o del freno. Por otra parte, en este ejemplo se alimenta al dispositivo electrónico de control 54 una señal de valor de carga desde fuera, por ejemplo, mediante un sensor de valor de carga apropiado. Además, puede preverse una transmisión de datos de valor de carga T del dispositivo de control de frenado 53, que pueda servir, por ejemplo, para controles de plausibilidad y/o para proporcionar un plano de redundancia. En el caso de un frenado de emergencia, a través de la conexión de transmisión de datos, el dispositivo electrónico de control de frenado 53 puede realizar un control de plausibilidad del frenado de emergencia previsto mediante el dispositivo de control 54. Particularmente puede el dispositivo electrónico de control de frenado 53 configurarse para recibir y procesar datos de valor de carga, para así generar una redundancia adicional. Por ejemplo, el dispositivo de control de frenado 53 puede estar conectado con un sensor de valor de carga apropiado, que proporciona señales, independientes de las señales alimentadas al dispositivo de control 54. Si el dispositivo electrónico de control de frenado 53 constata que la frenada de emergencia prevista por el dispositivo de control 54 no es plausible, por ejemplo, porque no cumple determinados criterios de plausibilidad predefinidos, el dispositivo electrónico de control de frenado 53 puede prohibir o evitar una excitación del dispositivo de válvula de control 14 mediante el dispositivo de control 54. En este caso puede efectuarse una frenada de emergencia puramente neumática, en la que la presión de frenado en cada caso no se controla directamente en función de la velocidad. Puede preverse que el dispositivo electrónico de control de frenado 53 se diseñe y conecte para la excitación del dispositivo de control 14 del dispositivo de frenado de emergencia. Por consiguiente, cuando el dispositivo electrónico de control de frenado 53 prohíba una excitación del dispositivo de válvula de control 14 mediante el dispositivo de control 54 del dispositivo de frenado de emergencia 10, el dispositivo electrónico de control de frenado 53 puede activar en su lugar el propio dispositivo de válvula de control 14. A tal efecto puede resultar apropiado que el dispositivo electrónico de control de frenado 53 se configure asimismo para recibir datos de velocidad de circulación, que pueden proporcionársele por ejemplo a través de sensores apropiados, un dispositivo de control más relevante o mediante el calculador antideslizante 52. Es evidentemente también concebible, que el dispositivo electrónico de control de frenado 53 permita controlar el dispositivo de válvula de control 14 en caso de frenado de emergencia pasando por alto el dispositivo electrónico de control 54 independientemente del valor de carga y/o independientemente de la velocidad, para ofrecer una alternativa provisional con presión definida de control de frenado de emergencia o de frenado de emergencia. En caso de fallo del dispositivo de control de frenado 53 y del dispositivo de control 54 puede efectuarse una frenada de emergencia neumática.

La Figura 6 muestra esquemáticamente otro dispositivo de frenado 10. En comparación con el dispositivo de frenado mostrado en la Figura 5, esta variante prevé una alternativa provisional adicional neumáticamente accionable. En el ejemplo, el calculador antideslizante 52 y el dispositivo electrónico de control de frenado 53 se agrupan en un grupo. El Dispositivo de control 54 del dispositivo de frenado de emergencia se configura como dispositivo de control separado. Se prevé un dispositivo de válvula de limitación de presión 62, que aplica a un dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 una presión mínima  $C_{min}$  prevista para una frenada de emergencia. A tal efecto puede el dispositivo de válvula de limitación de presión 62 estar conectado con un depósito de presión, cuya presión de almacenamiento permite aplicar reducida a la presión mínima al dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64. El dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 puede activarlo por ejemplo directamente un conductor del tren. Una entrada del dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 está conectada con el dispositivo de válvula de limitación de presión 62 y otra entrada está conectada con el dispositivo de válvula de control principal 18. Una salida del dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 está conectada con una válvula de selección 66, que en este ejemplo puede ser una válvula check doble. Es concebible, que el dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 se diseñe como válvula de 3/2 pasos. En un caso de operación normal, el dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 se conecta de tal manera que se bloquee una unión de la salida del dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 a la válvula de limitación de presión 62. La válvula de selección 66 muestra dos entradas y una salida. La salida de la válvula de selección 66 está conectada con un convertidor de presión unitaria 16 o un multiplicador de presión, que permite transformar una presión ajustada a la salida de la válvula de selección 66 en una presión de frenado. La válvula de selección 66 se configura de tal manera que una la salida con aquellas de sus entradas, en que se ajusta la mayor presión. En un caso de operación normal, o sea cuando se lleve a cabo por ejemplo un frenado de servicio, el dispositivo de válvula de control principal 18 proporciona conforme al dispositivo electrónico de control de frenado 53 una presión de control de frenado, que a través del dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 se aplica a la una entrada de la válvula de selección 66. En este caso se bloquea mediante el dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 la unión entre el dispositivo de válvula de selección 66 y la válvula de limitación de presión 62. La salida de la válvula de selección 66 conectada con la salida del dispositivo de válvula de control 14 del dispositivo de frenado de emergencia no está en este caso bajo presión, pues ni a través del dispositivo de control 54 del dispositivo de frenado de emergencia ni a través del dispositivo electrónico de control de frenado 53 se activa el dispositivo de válvula de control 14 para proporcionar una presión de control de frenado de emergencia. Por tanto, se lleva a cabo en este caso un frenado de servicio normal conforme a la presión de control de frenado, que se alimenta a través de la válvula de selección 66 al convertidor de presión unitaria 20. En caso de frenado de emergencia, el dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 se conecta en una posición de paso, en la que la válvula de limitación de presión 62 está conectada con el dispositivo de válvula de selección 66. Opcionalmente, el dispositivo electrónico de control de frenado 53 puede activar un frenado de emergencia a través del dispositivo de válvula de control principal 18, y proporcionar por ejemplo una presión de control de frenado  $C_v$ . Puede preverse que el dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 tenga una función adicional de válvula de selección, que transmite la mayor de las presiones  $C_v$  y  $C_{min}$  a la entrada de la válvula de selección 66. En este caso existe en esta entrada de la válvula de selección 66 la mayor de ambas presiones desde esta rama del dispositivo de frenado. Si, por ejemplo, el dispositivo electrónico de control de frenado 53 falla, o no se prevé ningún control del frenado de emergencia mediante el dispositivo de control de frenado 53, se ajusta en la válvula de selección 66 la presión  $C_{min}$  proporcionada por la válvula de limitación de presión 62. Por el otro lado, como se describe en referencia a la Figura 5, el dispositivo de válvula de control 14 es activado o bien por el dispositivo de control 54 o por el dispositivo electrónico de control de frenado 53, para generar una presión de control de frenado de emergencia. Esta se ajusta en la segunda entrada de la válvula de selección 66. La válvula de selección 66 se ajusta de tal manera que se transmita la presión ajustada más alta al convertidor de presión unitaria 16. Por consiguiente, en esta variante entra en vigor en cada caso la presión de control ajustada más alta para el frenado. Esto conduce particularmente a que haya hasta tres presiones de control diferentes, que puedan proporcionarse a través del dispositivo de válvula de control principal 18, la válvula de limitación de presión 62 y el dispositivo de válvula de control 14 al dispositivo de frenado de emergencia 10. La variante descrita garantiza que entre en vigor la presión de control más alta. Cuando uno o incluso dos de los sistemas de provisión de presión de control, podrá proporcionarse siempre aún una tercera presión. Por consiguiente, se generan en este ejemplo dos alternativas provisionales para proporcionar presiones de control en un frenado de emergencia. Particularmente se garantiza, que incluso en caso de fallo de los dispositivos electrónicos de control 52, 53 y 54, de manera neumática a través del dispositivo de limitación de presión 62 se proporciona una presión de frenado de emergencia mínima. El dispositivo de válvula de limitación de presión 62, la válvula de selección 66 y el dispositivo de válvula de frenado de emergencia 64 se pueden considerar como parte del dispositivo de frenado de emergencia.

Las características de la invención mostradas en la anterior descripción, en los diseños, así como en las reivindicaciones se pueden ser esenciales tanto individualmente como también en cualquier combinación para la puesta en práctica de la invención.

Lista de símbolos de referencia

- 60 10 dispositivo de frenado
- 12 dispositivo de ajuste de la presión



## ES 2 617 802 T3

	14	dispositivo de válvula de control
	16	convertidor de presión unitaria
	18	dispositivo de válvula de control principal
	52	calculador antideslizante
5	53	dispositivo electrónico de control de frenado
	54	dispositivo electrónico de control
	56	válvula de descarga
	62	dispositivo de válvula de limitación de presión
	64	dispositivo de válvula de frenado de emergencia
10	66	válvula de selección

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de frenado de emergencia para un vehículo ferroviario, con: un dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia (14), que permite proporcionar a un dispositivo neumático de frenado del vehículo ferroviario una presión de control de frenado de emergencia; y un dispositivo de ajuste de frenado de emergencia (12, 54), que permite la presión de control de frenado de emergencia proporcionada al dispositivo neumático de frenado en función de al menos un valor de carga del vehículo ferroviario; caracterizado porque el dispositivo de ajuste de la presión de frenado de emergencia (12, 54) permite ajustar la presión de control de frenado de emergencia en función de un valor de velocidad del vehículo ferroviario y regularla considerando una variación temporal del valor de velocidad.
- 10 2. Dispositivo de frenado de emergencia según la reivindicación 1, donde el dispositivo de ajuste de la presión de frenado de emergencia (12) presenta un balancín de presión para el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia.
- 15 3. Dispositivo de frenado de emergencia según la reivindicación 1 ó 2, donde al dispositivo de ajuste de la presión de frenado de emergencia (12) se alimenta o introduce una presión de carga que corresponde al por lo menos un valor de carga para el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia.
4. dispositivo de frenado de emergencia según una de las anteriores reivindicaciones, donde al dispositivo de ajuste de la presión de frenado de emergencia (12) se alimenta o puede introducirse una presión que corresponde al valor de velocidad para el ajuste de la presión de control de frenado de emergencia.
- 20 5. Dispositivo de frenado de emergencia según una de las anteriores reivindicaciones, comprendiendo además un dispositivo electrónico de control (54), que permite activar el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia (14).
6. Dispositivo de frenado de emergencia según la reivindicación 5, donde el dispositivo electrónico de control (54) está diseñado para activar el dispositivo de válvula de control de frenado de emergencia (14) en base al valor de velocidad y/o al por lo menos un valor de carga para proporcionar una presión de control de frenado de emergencia.
- 25 7. Dispositivo de frenado de emergencia según la reivindicación 5 ó 6, donde el dispositivo electrónico de control (54) está conectado o puede conectarse con un dispositivo electrónico de control de frenado (53).
8. Sistema de frenado para un vehículo ferroviario con un dispositivo de frenado de emergencia según una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 30 9. Vehículo ferroviario con un dispositivo de frenado de emergencia según una de las reivindicaciones 1 a 8 y/o un sistema de frenado según la reivindicación 8.

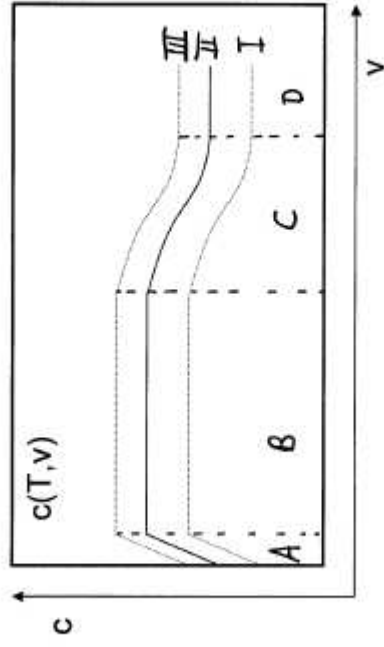


Fig. 1

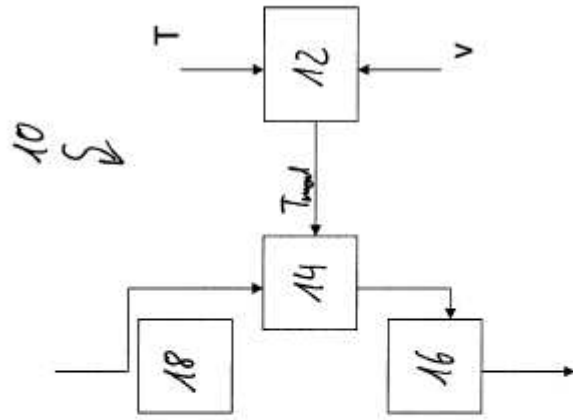


Fig. 2

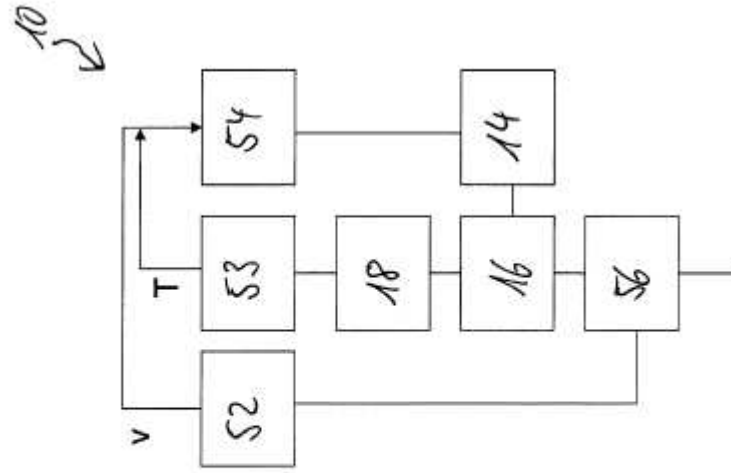


Fig. 3

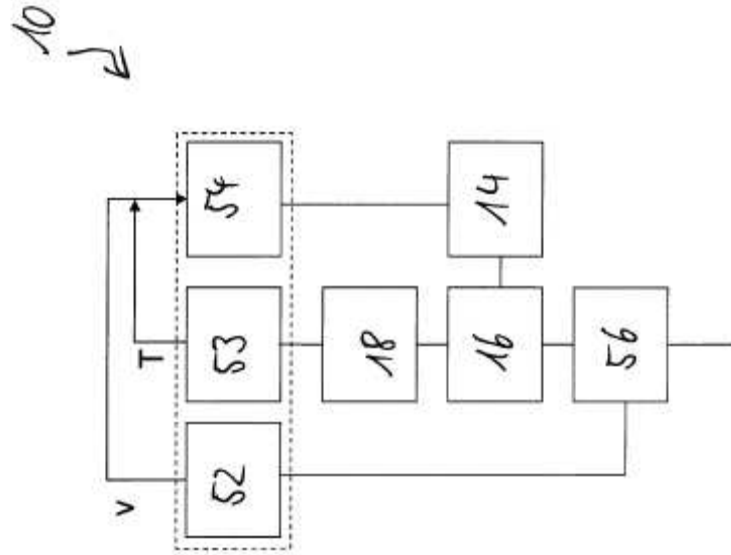


Fig. 4

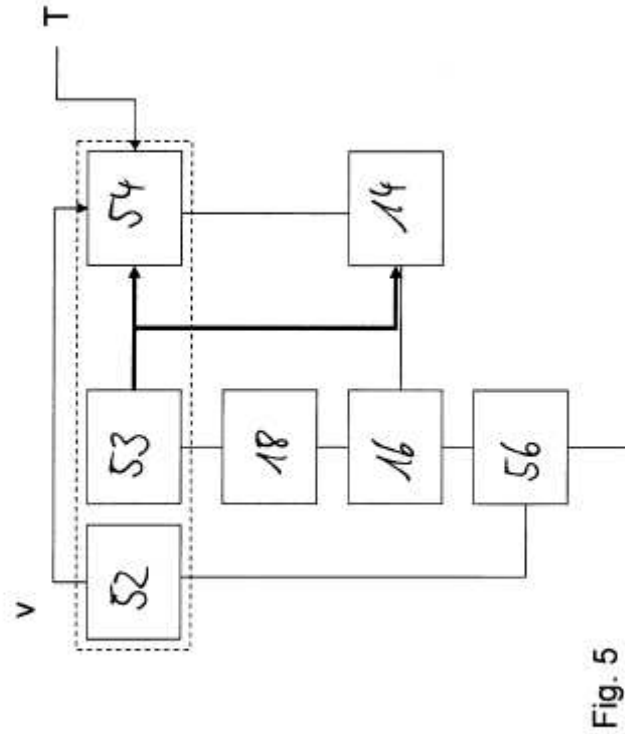


Fig. 5

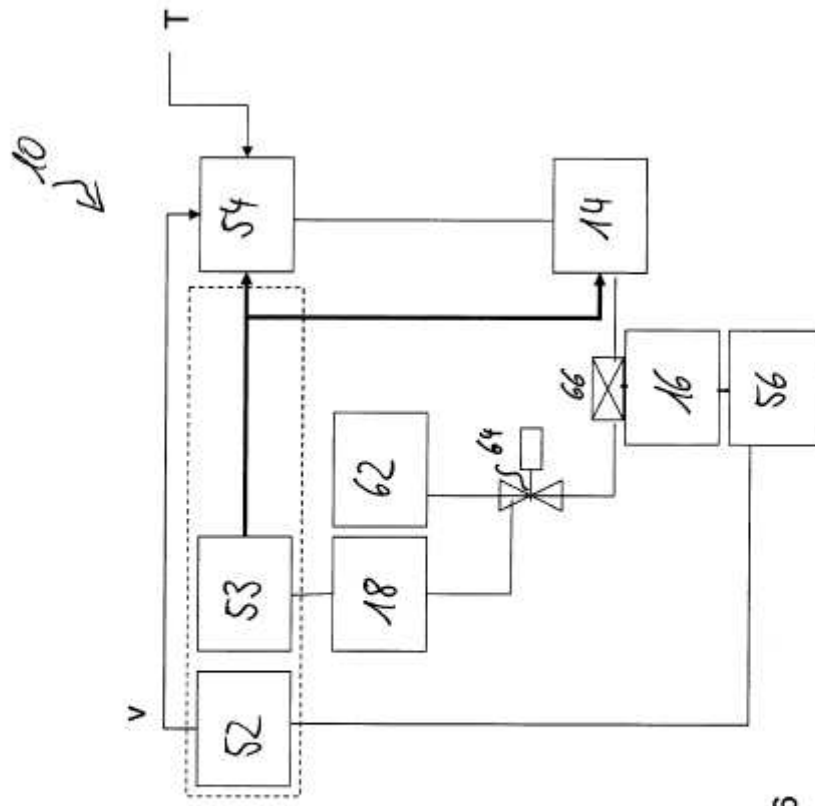


Fig. 6