



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 018**

51 Int. Cl.:
B60T 13/66 (2006.01)
B60T 7/08 (2006.01)
B60T 17/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07786447 .8**
96 Fecha de presentación : **26.07.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2046615**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.04.2009**

54 Título: **Sistema de control de frenado de un tren con control mejorado de la aplicación del freno de emergencia.**

30 Prioridad: **28.07.2006 DE 10 2006 035 686**
06.09.2006 DE 10 2006 042 418

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.04.2011

73 Titular/es:
BOMBARDIER TRANSPORTATION GmbH
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE

72 Inventor/es: **Allmeroth, Klaus;**
Deist, Lothar;
Prinz, Günther;
Karl, Jürgen y
Krönke, Marko

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 356 018 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 control de frenado de un tren con control mejorado de la aplicación del freno de emergencia.

La presente invención se refiere a un sistema de control de frenado de un tren con control mejorado del freno de emergencia, en el que una petición de accionamiento de los frenos será transmitida mediante la disminución de la presión en una conducción o conducto principal de aire a lo largo de un tren compuesto por varias unidades, comprendiendo un aparato principal de frenado con una palanca que es accionable en varias posiciones, que comprenden una posición de frenado de emergencia, de manera que el accionamiento de la palanca a la posición de frenado de emergencia provoca la desaireación de la conducción principal de aire para requerir un accionamiento del freno de emergencia.

Una composición de tren que comprende varios vagones de ferrocarril acoplados entre sí se designa como tren. Los vagones ferroviarios individuales serán designados como unidades o unidades tractoras. Para conseguir un efecto de frenado o desaceleración apropiados en un tren con varias unidades, es necesario que cada una de las unidades colabore con medios de frenado propios a la acción de frenado o de desaceleración del tren. Para la transmisión del requerimiento de accionamiento de los frenos, en el acoplamiento de los vagones ferroviarios individuales se efectuará el acoplamiento de una conducción principal de aire que se extiende a lo largo de todo el tren. La conducción principal de aire está dispuesta de manera tal que en la misma se puede controlar una presión neumática, que es una magnitud para el requerimiento de accionamiento de frenos del control de frenos del tren.

Los medios de frenado de los vagones individuales del tren comprenden unidades de frenado que están construidas de forma tal que proporcionan un efecto máximo de frenado cuando la conducción principal de aire se encuentra sin presión, es decir, es desaireada. En los sistemas de ferrocarriles UIC se prevé que la liberación de los frenos o desfrenado, es decir, la reducción del efecto de frenado, tiene lugar solamente por encima de una sobrepresión de 3,4 bar en la conducción principal de aire. Para una presión de trabajo de 5 bar se encuentran los frenos completamente desactivados. Las unidades de frenado individuales presentan usualmente una válvula de control que, de manera correspondiente a la presión del conducto principal de aire, constituye la presión del cilindro de freno. Las unidades de frenado individuales de los vagones del ferrocarril comprenden habitualmente frenos de rozamiento de tipo neumático o electromagnético, pero, no obstante, pueden comprender también frenos que actúan de forma electromagnética, por ejemplo, frenos de corrientes parásitas. Los vagones de ferrocarril individuales aseguran, no obstante, que se efectuará un accionamiento de frenos de manera correspondiente al requerimiento de frenado con intermedio de la conducción principal de aire.

Para conseguir una acción de frenado de emergencia del tren es necesario que la presión en la conducción principal de aire disminuya de la manera más rápida posible por debajo de la presión de 3,4 bar aproximadamente, en la que se conseguirá el máximo efecto de frenado de los vagones de ferrocarril individuales. Para conseguir una disminución rápida de la presión por debajo de dicho valor en todo el tren, es habitual, por lo tanto, desairear la conducción principal de aire con intermedio de, como mínimo, una válvula de desaireación con una sección importante que habitualmente corresponde a la sección nominal de la conducción principal de aire.

Una acción de frenado rápido o también un frenado de emergencia y de fuerza mayor (que son frenados de tipo rápido) pueden ser implementados o requeridos de formas distintas en un tren. El caso que se presenta más frecuentemente es aquel en el que el maquinista del tren requiere un frenado de emergencia mediante un mando que históricamente se ha designado como válvula de freno principal o válvula de freno del maquinista. En el estado de la técnica con la válvula de freno principal está acoplada una válvula de desaireación que cuando tiene lugar el accionamiento de una palanca de la válvula de freno principal a una posición de frenado de emergencia, pasa a una posición abierta y efectúa la desaireación de la conducción principal de aire mediante una gran sección de paso, con la que está conectada neumáticamente. A continuación, en vez del concepto de válvula principal de frenado, se utilizará el concepto de aparato de freno principal.

Con la conducción principal de aire están conectadas, no obstante, una serie de otras válvulas de desaireación de tipo neumático que, de manera correspondiente son controladas o accionadas por diferentes dispositivos de seguridad y de protección. Así, por ejemplo, los vagones de ferrocarril individuales presentan frecuentemente los llamados dispositivos de freno de emergencia que comprenden un elemento de accionamiento, el cual de manera clásica estaba o está constituido como palanca, con la que se puede accionar una válvula de desaireación conectada a la conducción de aire principal. El accionamiento de este elemento de accionamiento lleva además a que la conducción principal de aire sea desaireada en el correspondiente vagón de ferrocarril con intermedio de la válvula de desaireación correspondiente y, de esta manera, se produce en la totalidad del tren un frenado de emergencia. De manera adicional, se prevén otros dispositivos de seguridad y protección habitualmente en los vagones de ferrocarril constituidos como locomotora, que pueden requerir y producir de manera autónoma o automática un frenado de emergencia. A este tipo pertenecen entre otros un dispositivo de Aseguramiento del Tren de tipo Automático (ATP – Automatic Train Protection), que evalúa las informaciones de señales a lo largo de la vía del ferrocarril y, por ejemplo, al sobrepasar una señal de paro, produce automáticamente un frenado de emergencia del tren. Otro dispositivo adicional de seguridad y protección que habitualmente está integrado en un ordenador de tren de la locomotora es el llamado conmutador de seguridad de conducción, designado también como conmutador de hombre muerto, que lleva a cabo un accionamiento periódico de circuitos controlados por el maquinista y en caso de dicho accionamiento de dichos circuitos, después de un

determinado periodo de tiempo, tiene lugar de manera automática un frenado de emergencia. Además, existen múltiples dispositivos de seguridad y de protección que se corresponden con redes de ferrocarriles conectadas individualmente entre sí. Esto significa que una unidad de ferrocarril constituida como locomotora debe contener usualmente múltiples dispositivos de seguridad y protección para solicitar autorización para varias redes ferroviarias conectadas entre sí, que utilizan diferentes sistemas de seguridad. Para ello, es necesario prever en la locomotora múltiples válvulas de aireación y unidades de control de tipo neumático que pueden accionar estas válvulas de desaireación.

La complicación constructiva y técnica de fabricación para un sistema de control de frenado de un tren con un control de freno de emergencia son, por lo tanto, muy elevadas cuando el vagón de ferrocarril, habitualmente una locomotora, en el que se tiene que integrar el sistema de control de frenado de un tren, debe conseguir la autorización para diferentes redes ferroviarias de diferentes estados, que tienen diferentes prescripciones legales y diferentes sistemas técnicos de seguridad en sus redes ferroviarias, que están conectadas entre sí formando una red ferroviaria global.

Por el documento EP 0088242 A1 se conoce una instalación de frenado principal para un vehículo ferroviario. Dicha instalación comprende una instalación de frenado electroneumática. En cada uno de los puestos de mando, o puestos de maquinista, se prevé una parte de control de la válvula principal o válvula del maquinista para el funcionamiento normal y una válvula principal para el funcionamiento de aproximación y en cada una de las partes funcionales de prevé una válvula electroneumática de cierre, desbloqueo y de frenado. La parte de control de la válvula principal presenta, de manera correspondiente, una válvula neumática de desbloqueo y una válvula de frenado y un conmutador neumático. El conmutador neumático conecta la instalación de frenado en funcionamiento normal con las válvulas de cierre, desbloqueo y frenado de tipo electromagnético, y en un caso de emergencia con las válvulas neumáticas de desbloqueo y de frenado de la parte de control de la válvula principal. La parte de control de la válvula principal está construida, por lo tanto, simultáneamente, como dispositivo de mando eléctrico y neumático. La parte de control de la válvula principal puede ser diseñada, por lo tanto, como mando electroneumático-neumático mecánico.

Por el documento GB 1508303 A se conoce una válvula de freno principal que presenta una serie de contactos "Reed". Mediante una palanca articulada con capacidad de giro, se pueden cerrar uno de los contactos Reed. Mediante una matriz de diodos se transforman las señales de conmutación del único contacto Reed en una señal de 3 bit, utilizando esta señal de "3 bit" para controlar 3 tiristores que por su parte controlan 3 relevadores. De esta manera, se dispone una señal de control de 3 bits apropiada para la conmutación de carga de un control de frenado de un tren. Para asegurar la redundancia de un frenado de emergencia, se prevé un acoplamiento mecánico de la palanca con una válvula neumática.

En el documento EP 0152958 A2 se ha descrito una válvula de freno principal para locomotoras ferroviarias con frenos de aire a presión que actúa automáticamente de forma indirecta, que recibe una señal de entrada de dispositivos de control que tienen carácter de señales puramente eléctricas. Estas señales son elaboradas en una electrónica de regulación para conseguir una señal de valor teórico de una presión de precontrol (presión A). En un convertidor analógico, esta señal es transformada en la presión A neumática que actúa como presión de precontrol para una válvula de relevador de tipo conocido.

Es objetivo de la presente invención, por lo tanto, da a conocer un sistema de control de frenado de un tren con un control de freno de emergencia mejorado, con el que se puede reducir la complicación constructiva y la complicación de fabricación sin introducir inconvenientes en la fiabilidad y seguridad del sistema.

El objetivo técnico se consigue, según la invención, mediante un sistema de control de frenado de un tren que tiene las características de la reivindicación 1. Otras disposiciones ventajosas de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en el concepto de conseguir un sistema de control de frenado de un tren que presente, como mínimo, dos grupos de freno separados entre sí, que comprende, de manera correspondiente, una válvula de desaireación electroneumática conectada con la conducción de aire principal que actúa según el principio de reposo. Estos dos grupos de frenado son controlados de manera correspondiente mediante una conducción eléctrica propia del frenado de emergencia. Las válvulas de desaireación que funcionan según el principio de reposo están constituidas de manera tal que para una interrupción de la conducción de frenado de emergencia conectadas con los grupos de frenado correspondientes pasan a una situación de válvula de desaireación abierta. Las válvulas de desaireación presentan una importante sección transversal que preferentemente corresponde al diámetro nominal de la conducción principal de aire. De modo global, las conducciones de aire principales tendrán un diámetro de 25 mm (DN 25). Se consigue un sistema de control de frenado de un tren que se corresponde con las exigencias de seguridad actuales, en el que se prevé contactos de conmutación eléctricos en las conducciones de frenado de emergencia que, en el caso de una activación de frenado de emergencia, serán abiertas en su totalidad. De esta manera, un sistema de control de frenado de un tren, que posibilita la introducción de un frenado de emergencia por parte del maquinista, comprende un aparato de frenado principal que está constituido como mando electromecánico que comprende, como mínimo, dos contactos de conmutación eléctricos constituidos de forma separada entre sí, que están acoplados de manera tal con la palanca que dichos, como mínimo, dos contactos de conmutación eléctricos al desplazar la palanca en la posición de freno de emergencia se abrirán de manera redundante, como mínimo, dos contactos de conmutación eléctricos que, de manera correspondiente, interrumpen uno de un mínimo de dos conducciones de frenado de

emergencia, lo que conduce a su vez que la alimentación de corriente será interrumpida, como mínimo, para dos grupos de frenado constituidos de forma redundante, que presentan una válvula de desaireación que actúa según el principio de reposo, la cual actúa de manera correspondiente como redundante para la desaireación de la conducción de aire principal. Puesto que estas válvulas de desaireación están constituidas preferentemente con un diámetro importante, la desaireación tiene lugar con intermedio de uno de los grupos de accionamiento de frenos, consiguiendo una disminución rápida de la presión en la conducción principal de aire y, por lo tanto, el requerimiento de un efecto de frenado máximo en todas las unidades del tren. El hecho de que no exista acoplamiento mecánico de la palanca del aparato de freno principal o del maquinista con una válvula de desaireación neumática, provoca que el concepto de aparato de freno principal sea utilizado en vez del concepto histórico de válvula de freno principal. Por lo demás, se podría utilizar también el concepto históricamente introducido. Cada uno de, como mínimo, dos grupos de frenado está conectado por uno de los, como mínimo, dos conductos de frenado de emergencia, cada uno de los, como mínimo, dos conductos de frenado de emergencia comprende un contacto propio de los, como mínimo, dos contactos de conmutación que al desplazar la palanca de frenado principal, se abrirá e interrumpirá la conducción de frenado de emergencia correspondiente y, por lo tanto, con intermedio del grupo de frenado controlado por esta conducción de frenado de emergencia correspondiente efectuará la desaireación de la conducción de aire principal, puesto que la válvula de desaireación electroneumática del correspondiente grupo de frenado, que funciona según el principio de reposo, está constituida de forma tal que para una interrupción de la conducción de frenado de emergencia, conectada con el correspondiente grupo de frenado, pasa a una posición de desaireación abierta.

Los, como mínimo, dos contactos de conmutación están constituidos en una forma de realización preferente como contactos de conmutación de apertura forzada, con seguridad contra el pegado por soldadura. De esta manera, se asegura que el accionamiento del aparato de frenado principal conduce siempre de manera segura a la interrupción de los, como mínimo, dos de los conductores eléctricos de frenado de emergencia y, por lo tanto, a la activación de las válvulas de desaireación de los, como mínimo, dos grupos de frenado constituidos de forma separada.

La disposición de, como mínimo, dos grupos de frenado que, de manera correspondiente comprenden una válvula de desaireación neumática que funciona según el principio de corriente de reposo, posibilita integrar otros dispositivos de seguridad/control, de manera que el sistema de control de frenado un tren no requiera ninguna válvula neumática de desaireación adicional. Por el contrario, es posible prever que se dispongan otros contactos de conmutación de conductores de frenado de emergencia de los que, como mínimo, se prevén dos conductores eléctricos de frenado de emergencia constituidos de forma separada que, de manera correspondiente, se pueden abrir por pares por el dispositivo de seguridad-control. La expresión "por pares" significa, a este respecto, que de manera correspondiente se abre un contacto de conducción de frenado de emergencia en cada uno de los, como mínimo, dos conductores de frenado de emergencia eléctricos por un dispositivo de seguridad/control. Si existen más de dos conductores de frenado de emergencia, se debe comprender a este respecto la expresión por pares en el sentido de por grupos. Es decir, en cada conductor de frenado de emergencia se abrirá de manera correspondiente un contacto de conmutación del conductor de frenado de emergencia de un dispositivo de seguridad/control. Una forma preferente de la invención prevé que los, como mínimo, dos conductores eléctricos de frenado de emergencia comprendan, de manera correspondiente, por pares, uno o varios contactos de conmutación del conductor eléctrico de frenado de emergencia, que de manera correspondiente están acoplados por pares con un dispositivo de seguridad/control o con uno de varios dispositivos de seguridad/control desde el punto de vista técnico de funcionamiento, de manera que se puede conseguir por pares la apertura de uno o más de uno de los contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia, de manera correspondiente en los conductores eléctricos de frenado de emergencia, de manera que se puede implementar de forma redundante un frenado de emergencia. De esta manera, se puede conseguir una simplificación notable desde el punto de vista constructivo y técnico de fabricación. Para cada dispositivo de seguridad se debe prever solamente que, por su parte, se abrirá solamente un contacto de conmutación de conductor eléctrico de frenado de emergencia en cada uno de los, como mínimo, dos conductores de frenado de emergencia. La conexión en serie de uno de los, como mínimo, dos contactos y uno o varios de los contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia en cada uno de los conductores de frenado de emergencia conduce además a que una interrupción del conductor eléctrico de frenado de emergencia será llevado a cabo cuando solamente uno de dichos contactos de conmutación/contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia se ha abierto. Para cada dispositivo de seguridad/control se conseguirá de esta manera una redundancia dado que un contacto de conmutación de conductor de frenado de emergencia será abierto en cada uno de los, como mínimo, dos conductores de frenado de emergencia. Con respecto a los distintos dispositivos de seguridad/control, se conseguirá una redundancia por el hecho de que en cada uno de los, como mínimo, dos conductores eléctricos de frenado de emergencia es suficiente que uno de los contactos de conmutación y contactos de conmutación de conductores de frenado de emergencia se haya abierto. Si está abierto uno de los contactos de conmutación y contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia, conectados en serie, de manera correspondiente, la válvula de desaireación de los grupos funcionales de frenado, que funciona de acuerdo con el principio de corriente en reposo, se desplazará a una posición abierta, de manera que la conducción principal de aire se desaireará y, por lo tanto, requerirá un frenado de emergencia.

En una forma de realización preferente, se prevé que el dispositivo de seguridad/control o los varios dispositivos de seguridad/control comprendan un ordenador del vehículo. El ordenador del vehículo puede estar dispuesto, por ejemplo, de manera tal que comprenda un módulo de conmutación de conducción de seguridad (conmutador de hombre muerto). Además, el ordenador del vehículo puede supervisar otros componentes. Por ejemplo,

5 el ordenador del vehículo puede estar acoplado a sensores que indican los frenos de rozamiento de tipo neumático que no están desbloqueados o los frenos de estacionamiento no desbloqueados. Si existe un estado de circulación de este tipo, es necesaria de manera correspondiente una acción de frenado de emergencia que se puede poner en marcha en este caso con intermedio del ordenador del vehículo. Por intermedio del ordenador del vehículo, es posible además, por ejemplo, en un ciclo de prueba, abrir individualmente los contactos de conmutación de conductores de frenado de emergencia constituidos en forma de pares, a efectos de comprobar de manera separada la eficacia de los, como mínimo, dos grupos efectivos de frenado. La desaireación de la conducción principal de aire debe tener lugar cuando el contacto de conmutación del conductor de frenado de emergencia está abierto en uno de los, como mínimo, dos conductores eléctricos de frenado de emergencia.

10 En otra forma de realización preferente de la invención, se prevé que el dispositivo de seguridad/control o los varios dispositivos de seguridad/control comprendan un dispositivo de seguridad del tren de tipo automático (ATP) que está constituido de forma separada con respecto al ordenador del vehículo. Un dispositivo automático de seguridad del tren actúa con los dispositivos de seguridad dispuestos en un tramo de vías tales como señales, contadores de ejes y otros. En caso de que un tren no obedezca a una señal de alto, el dispositivo de seguridad automático del tren produce un frenado de emergencia dado que los correspondientes contactos de conmutación de frenado de emergencia estaban abiertos en, como mínimo, dos conductores eléctricos de frenado de emergencia de forma que se requerirá de manera redundante con intermedio de, como mínimo, dos grupos de frenado una acción de frenado de emergencia mediante una desaireación redundante de la conducción principal de aire. Se consigue una seguridad especialmente elevada por el hecho de que tanto el ordenador del vehículo como también el dispositivo de seguridad automático del tren pueden accionar contactos de conmutación de conductores eléctricos de frenado de emergencia constituidos de forma separada en los, como mínimo, dos conductores eléctricos de frenado de emergencia. En otros desarrollos se pueden prever dispositivos de seguridad/control adicionales que están constituidos de forma separada con respecto al ordenador del vehículo y del dispositivo de seguridad automático del tren y que pueden requerir la realización de un frenado de emergencia.

25 Se puede conseguir una notable simplificación constructiva, así como una mejora técnica constructiva en una forma de realización en la que el aparato de frenado principal está dispuesto en una mesa de mando o mesa de maquinista y que los, como mínimo, dos grupos de frenado estén separados espacialmente de la mesa de maquinista, preferentemente en un tablero de aparatos en un espacio de máquinas de una unidad del ferrocarril constituida en forma de locomotora. En la mesa del maquinista no deben estar integradas, por lo tanto, válvulas neumáticas de desaireación de la conducción principal de aire que en el estado de la técnica están acopladas mecánicamente con la palanca del aparato de frenado principal. Por el contrario, las válvulas de ventilación pueden estar dispuestas en el recinto de la máquina sobre un tablero de aparatos. El cableado del aparato de frenado principal con los, como mínimo, dos grupos de frenado, tiene lugar con intermedio de los conductores eléctricos de frenado de emergencia constituidos de forma separada, que son dispuestos preferentemente en la locomotora, de manera tal que también en el caso de averías de uno de los conductores, se cierra el contacto con una parte de conducción de la tensión, de manera que cuando hay una avería del conductor de frenado de emergencia, en todos los casos la válvula de desaireación del correspondiente grupo de frenado pasa a la situación abierta y lleva a cabo la desaireación de la conducción principal de aire.

40 Para poder llevar a cabo una acción de frenado de emergencia, en funciones de maquinista, también en el caso de fallo mecánico del aparato de frenado principal, se prevé en una forma de realización especialmente segura que en la mesa de mandos del maquinista se encuentre un punzador para el freno de emergencia que está acoplado mecánicamente con una válvula de desaireación de emergencia, el cual está unido con la conducción principal de aire y en caso del accionamiento del pulsador de frenado de emergencia, se abrirá y producirá la desaireación del conducto principal de aire. En esta forma de realización, es ciertamente necesaria además una conexión neumática o bien un acoplamiento mecánico de un pulsador con una válvula de desaireación neumática, la cual está unida con la conducción principal de aire, no obstante, se consigue de esta manera una diversificación de los sistemas de desaireación del conducto principal de aire. Además de las válvulas de desaireación de los grupos de frenado accionadas electroneumáticamente, se prevé en este caso asimismo una válvula de desaireación neumática accionable de manera puramente mecánica. En un desarrollo adicional, se puede prever, no obstante, que el pulsador de frenado de emergencia se construya de forma tal que a través de él se abran de manera correspondiente contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia en los, como mínimo, dos conductores eléctricos de frenado de emergencia. En esta forma de realización, se puede prescindir del acoplamiento mecánico a una válvula de desaireación del conducto principal de aire. No obstante, esta forma de realización facilita una determinada seguridad con respecto a un fallo mecánico del aparato de frenado principal ya que se tiene a disposición un segundo órgano de ajuste de tipo mecánico para llevar a cabo un frenado de emergencia.

55 Un aparato de frenado principal, de acuerdo con la invención, está constituido por lo tanto como aparato electromecánico y comprende, como mínimo, dos contactos de conmutación eléctricos constituidos en forma separada entre sí, los cuales están acoplados con la palanca del aparato de frenado principal de forma tal que los, como mínimo, dos contactos de conmutación eléctricos, al desplazar la palanca a una posición de frenado de emergencia se abren, de manera que la palanca puede ser desplazada mecánicamente a varias posiciones de control que comprenden la posición de frenado de emergencia y de manera que el desplazamiento de la palanca en la posición de frenado de emergencia implica la desaireación del conducto de aire principal para provocar un accionamiento de frenado de emergencia.

Un desarrollo adicional especialmente ventajoso de la invención prevé que el aparato de frenado principal comprenda uno o varios contactos de conmutación adicionales que varían su estado de conmutación cuando se desplaza la palanca a la posición de frenado de emergencia, de manera que el contacto de conmutación adicional o los varios contactos de conmutación adicionales, estén dispuestos o se puedan disponer en una conducción de señales o en una conducción de tensión de trabajo, para que al desplazar la palanca en la posición de frenado de emergencia se señale un frenado de emergencia o que se pueda señalar. De esta manera, resulta posible prever otras conducciones de señales y conducciones de tensión de trabajo constituidas de forma separada, que señalizan la realización de un frenado de emergencia con intermedio del aparato de frenado principal a otros componentes. Preferentemente, el ordenador del vehículo está unido con intermedio de uno o dos conductores de señales constituidas de forma separada, de la manera indicada con el aparato de frenado principal. De esta manera, se puede conseguir en una forma de realización ventajosa que el ordenador del vehículo esté unido, como mínimo, con uno de los conductores de señales o de los conductores de tensión de trabajo, en el que esté dispuesto el contacto de conmutación adicional o los varios contactos de conmutación adicionales. En una forma de realización todavía más preferente, se prevé además que el ordenador del vehículo abra los contactos de conmutación de los conductores de frenado rápido, con los que está acoplado de manera técnica efectiva, tan pronto como se reconoce la generación de una acción de frenado de emergencia, por ejemplo mediante el aparato de frenado principal. De este modo, se aumenta por un lado la redundancia, y por lo tanto, la seguridad en la interrupción de los conductores de frenado rápido. Además, en trenes largos, la realización de un frenado de emergencia que adicionalmente conduce al desaireado de la conducción de aire principal en la correspondiente unidad del tren, en el que se ha generado el frenado de emergencia, se transfiera de forma electrónica o eléctrica a la locomotora, provocando casi de manera simultánea la puesta en marcha del frenado de emergencia en la locomotora, dado que la desaireación de una conducción principal de aire será activada adicionalmente con intermedio de las válvulas de desaireación de los, como mínimo, dos grupos de frenado. De esta manera, se conseguirá un descenso más rápido de la presión en el conducto principal de aire, de manera que se conseguirá de forma más rápida la aplicación del efecto máximo de frenado, lo que conduce nuevamente a una disminución del recorrido de desaceleración que recorre el tren hasta que llega a la situación de paro.

Otras características ventajosas de los sujetos de la invención resultarán de la descripción siguiente de una forma de realización preferente de un sistema de freno de emergencia para un ferrocarril y el correspondiente aparato de frenado principal o aparato de maquinista. Para ello se hará referencia a los siguientes dibujos:

Figura 1, representación esquemática de un tren; y

Figura 2, representación esquemática de un sistema de frenado de emergencia.

En la figura 1 se ha mostrado un tren (1). El tren comprende varias unidades o vagones (2-5), de los que la unidad (2) está constituida en forma de locomotora. Las unidades (2-5) están acopladas entre sí de forma tal que un conducto principal de aire (6) se extiende por la totalidad del tren. En las unidades (2) y (5) que limitan el tren (1) por los extremos, la conducción principal de aire (6) está cerrada de manera que en dicho conducto principal de aire (6) se puede constituir una presión neumática. Cada una de las unidades (2-5) comprende una unidad de frenado (7) que está constituida en forma de freno controlado neumáticamente. Las unidades de frenado (7) están conectadas con la conducción principal de aire (6). Una válvula de control (8) dispone una presión neumática en la conducción principal de aire (6) con un valor de la presión que corresponde a la del cilindro de freno (9). Las unidades de frenado (7) están constituidas de manera tal que la presión del cilindro de frenado en los cilindros de freno (9) es máxima cuando la presión neumática en la conducción principal de aire es menor de 3,4 bar. Si la presión neumática en la conducción principal de aire supera 3,4 bar, las válvulas de control (8) accionan las unidades de frenado (7), de manera que la presión en los cilindros de freno (9) disminuye. Para una presión de accionamiento de 5 bar, todos los frenos de rozamiento accionados de forma neumática están completamente desbloqueados. La presión en el conducto principal de aire se regulará mediante un control de presión de frenado (10) de la locomotora (2). El control de presión de frenado está conectado con un aparato principal de frenado (11) o freno del maquinista que se designará también como palanca de freno del tren. Con intermedio de una palanca (12) del aparato principal de frenado (11), el maquinista puede regular el control (10) de presión de frenado. Las indicaciones de posición del aparato principal de frenado (11) se transmitirán por una parte a un dispositivo de regulación electrónico (13). Simultáneamente, las instrucciones de posición serán transmitidas a una unidad de regulación electroneumática (14) que desempeña la regulación de la presión neumática de la conducción de aire principal en caso de que no exista la unidad de regulación electrónica (13).

Si una de las unidades (2-5), tal como en el ejemplo de la unidad (2) constituida como locomotora, dispone además de los frenos de rozamiento neumáticos, un freno eléctrico (15), la unidad de frenado (7) determinará una presión teórica para el freno eléctrico (15) a base de la presión del conducto principal de aire. Siempre que el freno eléctrico (15) disponga de un suficiente efecto de frenado, la presión de frenado previamente regulada para el cilindro de freno (9) se retendrá mediante una válvula de retención electromagnética conmutable que no se ha mostrado. Tan pronto como el freno eléctrico (15) no disponga del suficiente efecto de frenado, o que el freno eléctrico esté desactivado, la presión de frenado del cilindro (9) será liberada al levantar dicha retención.

Si se lleva a cabo un frenado de emergencia por parte del maquinista mediante el accionamiento de la palanca (12) a una posición de frenado de emergencia del aparato de frenado principal (11), se abren los contactos de conmutación (20) y (21) que están acoplados mecánicamente con la palanca. De esta manera, se interrumpen dos conductores eléctricos de frenado rápido (22, 23) constituidos de forma separada. Los conductores de frenado de

emergencia (22, 23) alimentan dos grupos de frenado constituidos de forma separada entre sí (24, 25) con una tensión de alimentación que es recogida de la alimentación de a bordo (26). Habitualmente la alimentación de a bordo (26) está constituida por una batería. Los grupos de frenado (24, 25) comprenden de manera correspondiente una válvula de desaireación electroneumática unida con la conducción principal de aire (6) (no mostrado). Las válvulas de desaireación electroneumáticas funcionan según el principio de corriente en reposo. Esto significa que las válvulas de desaireación electroneumáticas pasan a una situación de apertura tan pronto como no reciben corriente de alimentación. La interrupción de los conductores eléctricos de frenado de emergencia (22, 23) produce, por lo tanto, que las válvulas de desaireación electroneumáticas de los grupos de frenado (24, 25) pasen a una posición abierta y, por lo tanto, desaireen de forma redundante la conducción principal de aire (6). Las válvulas de desaireación electroneumáticas están dispuestas de forma tal que en situación abierta presentan una abertura que corresponde al diámetro nominal de la conducción principal de aire. Este diámetro nominal asciende habitualmente a unos 25 mm. La desaireación de la conducción de aire principal (6) conduce además a que, con intermedio de las válvulas de control (8) de las unidades de frenado (7) de las unidades de tren (2-5) se genere una fuerza de frenado máxima y, por lo tanto, un efecto de frenado/desaceleración máximo del tren (1). En una unidad del tren, tal como la locomotora (2), el efecto de frenado, tal como ya se ha explicado, puede ser establecido también de forma alternativa o adicional mediante un accionamiento eléctrico.

Con la alimentación de a bordo (26) está unido un ordenador del tren (27) con intermedio de la conducción de señalización (28) que comprende un contacto de conmutación adicional (29), que forma parte del aparato de frenado principal (11) y que está acoplado con la palanca (12) de forma tal que el contacto de conmutación adicional (29) será abierto en la posición de frenado de emergencia. De esta manera, es posible señalar al ordenador del vehículo (27) una acción de frenado de emergencia. El ordenador del vehículo (27) está acoplado con contactos de conmutación de conductores de frenado de emergencia (30, 31) que están dispuestos con los contactos de conmutación (20, 21) en serie en las dos conducciones de frenado de emergencia (22, 23). Mediante una apertura de dichos contactos de conmutación de conductores de frenado de emergencia (30, 31) se puede poner en marcha mediante el ordenador del vehículo (27), de igual manera, una acción de frenado del tren (1), puesto que una interrupción de los conductores de frenado de emergencia (22, 23) llevan a cabo mediante los contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia (30, 31) de manera correspondiente la apertura de las válvulas de desaireación de los grupos de frenado (24, 25). El ordenador del vehículo (27) puede estar dispuesto de manera tal que se abran los contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia (30, 31) tan pronto como se comunica una acción de frenado de emergencia por la interrupción de la conducción de señalización (28) en base a la apertura de otro de los contactos de conmutación (29). Los contactos de conmutación (20, 21) están constituidos en forma de apertura forzada y con seguridad contra el pegado por soldadura, no obstante, tienen una mayor probabilidad de perturbaciones que el otro contacto de conmutación (29), dado que con intermedio de éste, solamente debe circular una corriente de señal cuando, por el contrario, los contactos de conmutación (20, 21) deben conducir la corriente de trabajo para las válvulas de desaireación electroneumáticas. En el ejemplo de realización que se ha mostrado, se han representado una conducción de señales (28) y otro contacto de conmutación (29). El aparato de frenado principal (11) puede comprender, no obstante, otros varios contactos de conmutación y varias conducciones de señales y/o conducciones de corriente de trabajo que varían su estado de conmutación en caso de accionamiento de la palanca (12) a una posición de frenado de emergencia. Esta variación es preferentemente la apertura del contacto de conmutación adicional.

A efectos de que también en el caso de bloqueo mecánico de la palanca (12) del aparato principal de frenado (11) se pueda iniciar de manera segura un frenado de emergencia en el puesto del maquinista de la unidad de ferrocarril (2) constituida como locomotora, el control de frenado de emergencia comprende un pulsador de emergencia (32) que está acoplado mecánicamente con una válvula de desaireación, la cual está por su parte unida con el conducto principal de aire (6) y en caso de accionamiento del pulsador de emergencia (32) será llevado a una posición de apertura y desaireará mediante una gran sección transversal la conducción principal de aire (6). En caso de accionamiento del pulsador de frenado de emergencia (32), se abrirá adicionalmente un contacto de conmutación eléctrica no mostrado que conduce a la interrupción de la corriente de mantenimiento del bucle del conmutador principal y produce el descenso del captador de corriente en una locomotora eléctrica. En una locomotora con accionamiento diesel eléctrico, se puede excitar de forma alternativa, por ejemplo, el protector principal. El objetivo de esta medida es cortar el tren de una alimentación de tensión externa y evitar la tracción de manera que se detenga la máquina motriz.

Con independencia del maquinista, se puede llevar a cabo también un frenado de emergencia de forma automática por diferentes sistemas. Por ejemplo, el ordenador del vehículo que ya se ha descrito (27) comprende habitualmente un módulo de un circuito de seguridad de circulación (circuito de hombre muerto) con el que se controla si el maquinista conduce el tren de manera correspondiente a las normas predeterminadas. Para ello, el maquinista debe accionar en periodos regulares elementos de accionamiento del control del tren. En caso de que no se produzca este accionamiento, se producirá, después de un periodo de tiempo predeterminado, una acción de frenado de emergencia. Para ello, el ordenador del vehículo (27) abre los contactos (30, 31) de conmutación de los conductos de frenado de emergencia de los conductores de frenado de emergencia (22, 23), para producir de esta manera la apertura de las válvulas de desaireación de los grupos de frenado (24, 25).

Otro sistema que puede poner en marcha de manera automática un frenado de emergencia es un dispositivo de seguridad del tren de tipo automático (33) que se designa en inglés Automatic Train Protection (ATP). El dispositivo de protección automática del tren (33) actúa con elementos de protección que están dispuestos a lo largo de la red de vías. El dispositivo (33) de protección automático del tren acciona, por ejemplo, un frenado de emergencia cuando el

5 tren (1) ha sobrepasado una señal de paro. El dispositivo de protección automático del tren (33) está acoplado con otros dos contactos (34, 35) de conmutación de conductores de frenado de emergencia que están dispuestos en conductores de frenado de emergencia (22, 23). Un frenado de emergencia del tren (1) será producido por el dispositivo automático de protección del tren (33), puesto que los otros contactos de conmutación de frenado rápido (34, 35) estarán abiertos, de manera que las válvulas de desaireación de los grupos de frenado (24, 25) que funcionan según el principio de corriente en reposo, pasarán a posición abierta y desairearán la conducción principal de aire (6).

10 En los conductores eléctricos de frenado rápido (22, 23) se pueden disponer otros contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia. Estos están dispuestos preferentemente por pares. Esto significa que, de manera correspondiente, en cada uno de ambos conductores eléctricos de frenado de emergencia está dispuesto uno de los contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia de uno de los pares. Un dispositivo de protección/control que se prevé para ello, que puede iniciar un frenado de emergencia, está unido de manera correspondiente con ambos contactos de conmutación de frenado de emergencia del par, de manera que ambos conductores de frenado de emergencia pueden ser interrumpidos y requieren o inician de manera redundante un frenado de emergencia.

15 Un frenado de emergencia puede ser iniciado además mediante dispositivos de frenado de emergencia (36) que están dispuestos en una de las unidades del tren (2 a 5). Los dispositivos de frenado de emergencia (36) comprenden un elemento de accionamiento (no mostrado), el cual en caso de accionamiento abre una válvula de desaireación (no mostrada) unida con el conducto principal de aire (6). En unidades de tren modernas, los dispositivos de frenado de emergencia (36) están dispuestos de manera tal que para el caso de una válvula de desaireación se trata de una válvula electroneumática. El accionamiento del dispositivo de frenado de emergencia (36) es señalizado también eléctricamente con intermedio de un conductor UIC (37) que está acoplado con el conjunto del tren (1). Si el tren dispone una llamada funcionalidad de derivación del freno de emergencia, el maquinista puede cancelar mediante el aparato de frenado principal o de maquinista (11) una acción de frenado de emergencia iniciada en una de las unidades (2-5) mediante uno de los dispositivos de frenado de emergencia (36), dado que la palanca (12) será desplazada a una posición de control de "tope" ("Füllstoß"). Por una parte, se abre de esta forma una sección más grande entre un conducto del contenedor principal de presión reducida (no mostrado) y el conducto principal de aire (6) para aumentar con rapidez la presión en el conducto de aire principal (6) nuevamente a la presión de trabajo. Además, la válvula de desaireación constituida de forma electroneumática del dispositivo de frenado de emergencia (36) será cerrada nuevamente. Para ello, se enviará al dispositivo de frenado de emergencia (36) una señal eléctrica.

30 En la figura 2 se ha mostrado una representación esquemática del principio de los componentes de un control de frenado de emergencia de los componentes de un control de frenado de un tren. En una zona superior (39) se han mostrado los componentes previstos preferentemente para una puesta en marcha segura de un frenado forzoso o de emergencia en una unidad de tren constituida como locomotora. En una zona interior (40) se han representado otros componentes de un control de frenado de un tren, solamente a título de ejemplo.

35 El aparato principal de frenado o aparato de maquinista (41) comprende un aparato (42) que puede ser accionado mecánicamente ocupando diferentes posiciones de control (43 a 48). En las posiciones de control (43, 45, 47) que están enclavadas, la palanca (42) se ha mostrado mediante líneas continuas, las cuales comprenden la posición de frenado de emergencia (43) (también designada como posición de control de "frenado rápido"), que además constituye una posición de tope extremo de la palanca (42), la posición neutral (45) (posición de control "neutral"), así como la posición de conducción (47) (posición de control "conducción"). De la posición de control "freno" (44) y de la posición de control "desbloqueo" (46), la palanca (42) pasa guiada por resorte en retroceso a la posición neutral (45) tan pronto como ésta ha sido liberada en algunas de las posiciones por el maquinista. También se ha constituido con retroceso por resorte la posición de control "tope" (48), de la cual la palanca (42) regresa después de haber sido liberada a la posición de "conducción" (47). En caso de accionamiento de la palanca (42) a la posición de control "conducción" (47), mediante un control de la presión de frenado (no mostrado) se aumentará una presión de control previo (presión A) que sigue a la presión de la conducción principal de aire a la presión de trabajo. La regulación de la presión previa de control y, por lo tanto, de la presión en la conducción principal de aire tiene lugar en funcionamiento normal de modo electrónico. De modo adicional, se prevé un módulo que funciona de forma electroneumática que se designará también como unidad de frenado y desbloqueo que en el caso de fallo del control de presión electrónico regula la presión previa de control (presión A) y por lo tanto la presión en la conducción principal de aire. En la regulación electrónica, la presión de trabajo asciende a 5 bar y en accionamiento sustitutivo 5,4 bar. Cuando tiene lugar el accionamiento de la palanca (42) a la posición de control "conducción" (47) se levantará además un bloqueo de tracción después de supresión adicional con un conmutador de conducción/frenado (no mostrado). En las posiciones de control "frenado de emergencia" (43), "frenado" (44), "neutral" (45) y desbloqueo" (46), funciona de modo correspondiente el bloqueo de tracción.

55 Si se desplaza la palanca (42) del aparato principal de frenado (41) a la posición de control "frenado" (44), igualmente, la presión en la conducción principal de aire descenderá dependiendo del tiempo de duración en el que la palanca se encuentra en la posición de control de pulsación "freno" (44). La presión de control previo y la disminución de presión del conducto principal de aire asciende en una primera etapa a 0,4 bar + 0,1 bar por debajo de la presión regulada de trabajo. La máxima disminución de presión de la presión de control previo/presión de la conducción principal de aire en la posición de frenado asciende a 1,6 bar + 0,2 bar bajo la presión de regulación de trabajo. Para esta presión del conducto principal de aire de 1,6 bar + 0,2 bar por debajo de la presión de trabajo regulada se provocará un frenado de emergencia. Si la palanca (42) es liberada en esta posición de control "freno" (44), la palanca

(42) pasa automáticamente en retorno a la posición de control “neutral” (45). Para el control de la fuerza de frenado del tren que se ha solicitado, el maquinista dispone de un dispositivo indicador dispuesto directamente adyacente al aparato principal de frenado (411) (no mostrado), que muestra la presión previa de control (presión A) y la presión del conducto principal de aire (presión HL).

5 Tan pronto como la palanca (42) se encuentra en la posición de control “neutral” (45), no se varían la presión de control previo (presión A) ni la presión del conducto principal de aire (presión HL) y se mantiene constante la fuerza de frenado solicitada.

10 Para reducir la fuerza de frenado solicitada, la palanca (42) se desplazará a la posición de control “desbloqueo” (46). Esta posición está constituida también con retroceso de resorte de forma pulsante a la posición de control “neutral” (47). Dependiendo del tiempo de duración de la posición de palanca (42) en la posición de control “desbloqueo” (46), aumentará la presión previa de control (presión A) y, por lo tanto, la presión en el conducto principal de aire (presión HL). En una etapa final de desbloqueo, la diferencia de presión en el conducto principal de aire con respecto a la presión regulada de trabajo asciende, como mínimo, a 0,25 bar. Cuando se desbloquea la palanca (42) en la posición de control “desbloqueo” (46), la palanca (42) retrocede automáticamente a la posición de control “neutral” (45).

15 Para poner en marcha un frenado de emergencia, la palanca (42) del aparato principal de frenado (41) será desplazada a la posición de control “frenado de emergencia” (43). De esta manera, los contactos de conmutación (49, 50) acoplados mecánicamente con la palanca (42) se abrirán, cuyos contactos están dispuestos en las conducciones de frenado de emergencia constituidas de modo separado entre sí (51, 52). Además, en el desplazamiento de la palanca (42) a la posición de control “frenado de emergencia” (43) se abrirán otros contactos de conmutación (53, 54). Los
20 contactos de conmutación (51, 52) y los contactos de conmutación adicionales (53, 54) están constituidos en forma de contactos de conmutación de accionamiento forzado y libres de adherencia por soldadura. Los contactos de conmutación (51, 52) y los contactos de conmutación adicionales (53, 54) presentan cada uno de ellos dos conexiones (55 y 56), (57 y 58), (59 y 60) y (61 y 62). Cada una de las conexiones (55, 57, 59, 61) está unida a su alimentación de tensión (no mostrado). La otra conexión (56, 58) de los contactos de conmutación (49, 50) está unida con uno de los
25 conductores eléctricos de frenado de emergencia (51, 52) y las otras conexiones (60, 62) de los otros contactos de conmutación (53, 54) están unidas con conductores de tensión de señal/trabajo (63, 64).

Los conductores eléctricos de frenado de emergencia (51, 52) están unidos de manera correspondiente con uno de dos grupos de frenado construidos de forma separada (65, 66). Los grupos de frenado (65, 66) presentan cada uno de ellos una válvula de desaireación (67, 68), estando ambas unidas con la conducción principal de aire (69). Las
30 válvulas de desaireación (67, 68) están constituidas en forma de válvulas electroneumáticas que funcionan según el principio de corriente en reposo y pasan a una posición abierta siempre que no pase corriente alguna por los elementos electromagnéticos de accionamiento (70, 71). La alimentación de corriente de los elementos de accionamiento electromagnéticos (70, 71) tiene lugar con intermedio de los conductores de frenado de emergencia (51, 52). La interrupción de los conductores de frenado de emergencia (51, 52) provoca, por lo tanto, que los elementos de accionamiento de tipo electromagnético (70, 71) no sean atravesados por corriente alguna y, por lo tanto, pasan a las
35 válvulas de desaireación (67, 68) a estado abierto y desairean la conducción principal de aire (69), tal como se ha mostrado mediante las flechas (72, 73).

Los conductores eléctricos de frenado de emergencia (51, 52) comprenden además, de forma correspondiente en ambos conductores de frenado de emergencia (51, 52), contactos de conmutación de los conductores de frenado de
40 emergencia dispuestos por pares (74, 75) y (76, 77). Los contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia (74, 75) están unidos de modo correspondiente con un módulo de control (78, 79) del ordenador del vehículo (80). El ordenador del vehículo se encuentra, por lo tanto, en posición de abrir, con intermedio de los módulos de control (78, 79), los contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia (74, 75) en los conductores de frenado de emergencia (51, 52) y de esta manera provocar la desaireación del conducto principal de
45 aire con intermedio de los grupos de frenado (65, 66). En el ordenador (80) del vehículo se encuentra un control de la unidad del tren o bien del vehículo. Además, se encuentra en el ordenador del tren (80) un módulo para controlar el conmutador de circulación de seguridad que se designa también como conmutador de hombre muerto. El ordenador (80) del vehículo comprende además un módulo de entrada (81) que está unido con el otro contacto de conmutación (53) con intermedio del conductor de señal/corriente de trabajo (63). Mediante la apertura del contacto de conmutación
50 adicional (53), se señala al ordenador del vehículo (80) la puesta en marcha de un frenado de emergencia mediante el aparato principal de frenado (41). Para reforzar este frenado de emergencia, el ordenador del vehículo (80) puede abrir los contactos de conmutación de frenado de emergencia (74, 75). Los contactos de conmutación de frenado de emergencia (74, 75) pueden ser abiertos, no obstante, por el ordenador del vehículo (80) después de la preparación para la marcha de la locomotora de forma individual, para poder comprobar la eficacia de los correspondientes grupos
55 de frenado (65, 66).

Un dispositivo de seguridad del tren (ATM) (82) de tipo automático comprende otros módulos de control (83, 84) que están unidos con los contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia (76, 77) y que pueden accionar a estos. El dispositivo de seguridad de tipo automático (82) funciona con elementos de seguridad e instalaciones de seguridad a lo largo de un tramo de vía. Mediante la apertura de los contactos de conmutación de los
60 conductores de frenado de emergencia (76, 77) se dispone un dispositivo de seguridad de freno (83) en posición de

iniciar la acción de frenado de emergencia mediante la desaireación de la conducción principal de aire (69) con intermedio de los grupos de frenado (65, 66) de forma redundante.

5 Para aumentar la seguridad, una válvula de desaireación adicional (85) está unida con el conducto principal de aire (69). Dicha válvula puede ser abierta mediante un pulsador de frenado de emergencia (86) que está acoplado mecánicamente con la otra válvula de desaireación (85). El pulsador de frenado de emergencia (86) abre además un contacto de conmutación eléctrica adicional (87). Mediante la apertura de dicho contacto de conmutación adicional (87) se lleva a cabo el descenso del captador de corriente en una locomotora eléctrica, así como la interrupción de un circuito de conmutación principal. Adicionalmente al pulsador de emergencia (86), otro pulsador puede quedar previsto (no mostrado) que abre mecánicamente contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia no mostrados en ambos conductores de frenado de emergencia (51, 52) y de esta manera inicia un frenado de emergencia por medio de los grupos de frenado (65, 66).

10 Con intermedio de la conducción de señal/trabajo (64), se señala el inicio de un frenado de emergencia de una unidad de control de frenado (90) con el módulo de entrada (91). La unidad de control de frenado (90) representa en este caso múltiples componentes adicionales del control de frenado que, no obstante, no son necesarios para la puesta en marcha segura de un frenado de emergencia y/o frenado forzado. El sistema de frenado de la locomotora puede disponer de otros grupos de desaireación (92) para el conducto principal de aire (69). El ordenador del vehículo (80), el dispositivo de seguridad automático del tren (82) y la unidad de control de frenado (90) están conectados entre sí mediante un sistema de bus de datos (95). De esta manera, se pueden intercambiar datos durante el funcionamiento.

15 En caso de que se inicie un frenado de emergencia mediante un dispositivo de frenado de emergencia en la locomotora o en una de las unidades del tren acopladas a la locomotora, se abrirá una válvula de desaireación electroneumática (no mostrada) para desairear el conducto principal de aire. De manera adicional, se enviará una señal de emergencia con intermedio de un conductor UIC (no mostrado) al puesto del maquinista de la locomotora. El maquinista tendrá, en este caso, la posibilidad de accionar la palanca (42) del aparato principal de frenado (41) en la posición de control "tope" (48). De esta manera, se puentea el frenado de emergencia. Mediante una señal eléctrica se cerrará la válvula de desaireación electroneumática del dispositivo de frenado de emergencia y simultáneamente se abrirá una sección más grande entre el conducto principal de aire (69) y un conducto del recipiente principal a presión más reducida, para aumentar con rapidez nuevamente la presión del conducto principal de aire (69) a la presión de trabajo regulada. La posición de control "tope" (48) puede ser utilizada también para llevar la conducción principal de aire (69) después del acoplamiento de un tren con rapidez a la presión de trabajo regulada.

20 Los contactos de conmutación (74-77) de los conductores de frenado de emergencia están realizados preferentemente en forma de conmutadores electromagnéticos que funcionan según el principio de corriente de reposo. Esto significa que los contactos de conmutación (74-77) de los conductores de frenado de emergencia permanecen solamente en un estado cerrado en el que establecen contacto eléctrico, siempre que sean alimentados mediante una corriente de trabajo con intermedio de los módulos de control (78, 79, 83, 84).

25 El sistema de frenado de la locomotora está constituido preferentemente de forma que del conducto principal de aire se determina un valor teórico y la efectividad del frenado se pone a disposición mediante frenos eléctricos. Para ello, la presión de frenado previamente controlada para el cilindro de freno de los frenos de rozamiento neumáticos es retenida mediante una válvula de retención. Solamente en el caso en el que los frenos eléctricos no consiguen la desaceleración necesaria, se abre la válvula de retención y se ajusta la presión de los cilindros de frenado de acuerdo con el efecto de frenado solicitado que se deduce de la presión en la conducción principal de aire. En la palanca (42) del aparato principal de frenado (41), se encuentra un pulsador de presión (no mostrado) de forma integrada, mediante el cual se pueden conectar y desconectar los frenos combinados mediante los frenos eléctricos. Además, los frenos de rozamiento neumáticos son activados cuando el pulsador de frenado de emergencia (86) es accionado, puesto que el accionamiento del pulsador de frenado de emergencia (86) pone en marcha la activación de la válvula de retención.

30 Se ha descrito un control de frenado con dos grupos de frenado. Para aumentar la redundancia, se pueden prever, no obstante, incluso un número mayor de grupos de frenado que de manera correspondiente serán conectados mediante una conducción de frenado de emergencia constituida de forma separada con contactos de conmutación y contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia propios.

Lista de referencias

- 50 1 Tren
- 2-5 Unidad de tren
- 6 Conducción principal de aire
- 7 Unidad de frenado
- 8 Válvula de control
- 55 9 Cilindro de frenado

- 10 Control de la presión de frenado
- 11 Aparato de frenado principal (maquinista)
- 12 Palanca
- 13 Unidad eléctrica de regulación de presión
- 5 14 Unidad electroneumática de regulación de presión
- 15 Freno eléctrico
- 20, 21 Contacto de conmutación
- 22, 23 Conducción de frenado de emergencia
- 24, 25 Grupo de frenado
- 10 26 Alimentación de la red de a bordo
- 27 Ordenador del vehículo
- 28 Conducción de señales
- 29 Otro contacto de conmutación
- 30, 31 Contacto de conmutación de conductor de frenado de emergencia
- 15 32 Pulsador del frenado de emergencia
- 33 Dispositivo automático de seguridad
- 34, 35 Otro contacto de conmutación de conductor de frenado de emergencia
- 36 Dispositivo de frenado de emergencia
- 37 Conducción UIC
- 20 39 Zona superior (con los componentes previstos de manera preferente para la realización de un frenado de emergencia seguro)
- 40 Zona inferior (con otros componentes a título de ejemplo de un control de frenado del tren)
- 41 Aparato principal de frenado
- 42 Palanca
- 25 43 Posición de regulación "frenado de emergencia"
- 44 Frenado "de emergencia"
- 45 Frenado "neutral"
- 46 Frenado "desbloqueo"
- 47 Frenado "conducción"
- 30 48 Frenado "tope"
- 49, 50 Contacto de conmutación
- 51, 52 Conductor de frenado de emergencia
- 53, 54 Otro contacto de conmutación
- 55-62 Conexiones
- 35 63, 64 Conductor de corriente de señal/trabajo
- 65, 66 Grupos de frenado
- 67, 68 Válvula de desaireación

	69 Conducto principal de aire
	70, 71 Elementos electromagnéticos de accionamiento
	72, 73 Flechas
	74-77 Contactos de conmutación de los conductores de frenado de emergencia
5	78, 79 Módulo de control
	80 Ordenador del vehículo
	81 Módulo de entrada
	82 Dispositivo automático de seguridad del tren
	83, 84 Otro módulo de control
10	85 Otra válvula de desaireación
	86 Pulsador de frenado de emergencia
	87 Contacto eléctrico adicional
	90 Unidad de control de frenado
	91 Módulo de entrada
15	92 Grupo de desaireación
	95 Sistema de bus de datos

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control de frenado de un tren con control de frenado de emergencia mejorado, en el que una petición de accionamiento de los frenos es transmitida por el tren (1) compuesto por una serie de unidades de tren (2-5) por reducción de la presión en la conducción principal de aire (6; 69) a efectos de solicitar una aplicación de frenos de emergencia, que comprende un aparato de frenado de maquinista (11; 41) con una palanca (12; 42) que puede ser dispuesta en varias posiciones de control (43-48) que comprenden una posición (43) de frenado de emergencia, cuya palanca es accionable mecánicamente, de manera que el accionamiento de la palanca (12; 42) a la posición de frenado de emergencia (43) provoca la desaireación de la conducción principal de aire (6; 69) para requerir la realización de un frenado de emergencia,
- 5
- 10 caracterizado porque la unidad de frenado principal o de maquinista (11; 41) está constituida en forma de mando electroneumático y comprende, como mínimo, dos contactos de conmutación eléctricos (20, 21; 49, 50) que están constituidos separadamente entre si y acoplados a la palanca (12; 42) de manera tal que los, como mínimo, dos contactos de conmutación eléctrica (20, 21; 49, 50) son abiertos cuando la palanca (12; 42) se desplaza a la posición (43) de aplicación de freno de emergencia con el resultado de que, como mínimo, dos conductores eléctricos (22, 23; 51, 52) de aplicación del freno de emergencia están constituidos de forma separada, comprendiendo cada uno de ellos uno de los, como mínimo, dos contactos de conmutación (20, 21; 49, 50) y cada uno de ellos está conectado, como mínimo, a uno de dos grupos de freno (24, 25; 65, 66) quedan interrumpidos, de manera que cada uno de los, como mínimo, dos grupos de frenado (24, 25; 65, 66) comprende en cada caso una válvula de desaireación electroneumática (67, 68) que actúa de acuerdo con un principio de corriente en reposo, está conectada a la conducción de aire principal (6; 69) y en el caso de interrupción de la conducción eléctrica de aplicación de freno de emergencia (22, 23; 51, 52) conectada al correspondiente grupo de frenado (24, 25; 65, 66) pasa a una posición abierta de desaireación.
- 15
- 20
2. Sistema de control de freno de un tren, según la reivindicación 1, caracterizado porque, como mínimo, dos contactos de conmutación (20, 21; 49, 50) están constituidos como contactos de apertura forzada con seguridad contra adhesión por soldadura.
- 25
3. Sistema de control de freno de un tren, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque, como mínimo, dos conductores eléctricos (22, 23; 51, 52) de aplicación de freno de emergencia comprende cada uno de ellos uno o varios contactos de conmutación eléctrica (30, 31; 34, 35; 74-77) dispuestos por pares, estando acoplados de manera efectiva cada uno de ellos por pares a un dispositivo de protección/control o uno de una serie de dispositivos de protección/control de manera que uno de los contactos de conmutación de conducción de aplicación de freno de emergencia (30, 31; 34, 35; 74-77) o uno de la serie de contactos de conmutación de conductores de frenado de emergencia en los conductores eléctricos correspondientes de aplicación de frenado de emergencia (22, 23; 51, 52) se pueden abrir por pares, de manera que se puede solicitar una aplicación de frenado de emergencia de forma redundante.
- 30
- 35
4. Sistema de control de freno de un tren, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de protección/control o la serie de dispositivos de protección/control comprenden un ordenador del vehículo (80).
- 40
5. Sistema de control de freno de un tren, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de protección/dispositivo de control o la serie de dispositivos de protección/dispositivos de control comprenden un dispositivo automático (82) (ATP) de protección del tren que está constituido separadamente con respecto al ordenador (80) del vehículo.
- 45
6. Sistema de control de freno de un tren, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad de frenado del maquinista (11; 41) está dispuesta en una mesa de conducción y los, como mínimo, dos grupos de frenado (22, 25; 65, 66) están dispuestos espacialmente separados de la mesa del maquinista, preferentemente todo un tablero de aparatos en un recinto de máquina de una unidad (2-5) construida como locomotora del tren (1).
- 50
7. Sistema de control de freno de un tren, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la mesa del maquinista está dispuesto un pulsador de frenado de emergencia (32; 86) que está acoplado mecánicamente con una válvula de desaireación de emergencia (87) la cual está unida con el conducto principal de aire (6; 69) y para un accionamiento del pulsador de frenado de emergencia (32; 86) se abre y desairea el conducto principal de aire (6; 69).
- 55
8. Sistema de control de freno de un tren, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las válvulas de desaireación electroneumática (67, 68) de los, como mínimo, dos grupos de frenado (24,25; 65, 66) están constituidos en forma de válvulas accionables electromagnéticamente.
9. Sistema de control de freno de un tren, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el aparato de frenado principal o de maquinista (11; 41) comprende uno o varios contactos de conmutación adicionales (29; 53, 54) que cambia su estado de conmutación o sus estados de conmutación, cuando la palanca (12; 42) se desplaza a la posición (43) de aplicación de freno de emergencia de manera que el contacto adicional de conmutación (29; 53, 54) o la serie de otros contactos de conmutación están dispuestos en un conductor de señales (28) o conductor

de corriente de trabajo (63, 64) a efectos de señalar una acción de frenado de emergencia (43), cuando la palanca (12; 42) es desplazada a la posición de frenado de emergencia.

5 10. Sistema de control de freno de un tren, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el ordenador del vehículo (27; 80) abre los contactos de conmutación adicionales de frenado de emergencia (30, 31; 74, 75) tan pronto como se detecta la puesta en marcha de un frenado de emergencia mediante el aparato de frenado principal (11; 41).

10 11. Sistema de control de freno de un tren, según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el ordenador del vehículo (27; 80) se ha conectado a uno de los conductores de señales (28) o de los conductores de tensión operativa (63, 64) en los que están dispuestos el contacto de conmutación adicional (29) o uno de la serie de contactos de conmutación adicionales (53, 54).

Fig.1



