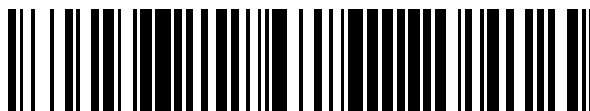


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 087**

51 Int. Cl.:

**B60T 13/66** (2006.01)

**B60T 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2017 PCT/EP2017/056482**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.10.2017 WO17167592**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2017 E 17714657 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3414137**

54 Título: **Sistema de frenos, vehículo ferroviario con un sistema de frenos y procedimiento para el funcionamiento de un sistema de frenos**

30 Prioridad:  
**29.03.2016 DE 102016205125**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.11.2020**

73 Titular/es:  
**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)  
Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München, DE**

72 Inventor/es:  
**LICHTERFELD, JENS PETER y  
WERNERT, HARALD**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 792 087 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 frenos, vehículo ferroviario con un sistema de frenos y procedimiento para el funcionamiento de un sistema de frenos

5 La presente invención hace referencia a un sistema de frenos con un primer medio de válvula de control de freno de emergencia; un primer trayecto de flujo de freno de emergencia que está conectado operativamente con al menos un primer cilindro de freno neumático para el aire comprimido aplicado por el primer medio de válvula de control de freno de emergencia; con una línea de emergencia y un primer medio de válvula de conmutación, cuya conexión de control neumático está conectada con la línea de emergencia; en donde la línea de emergencia se mantiene sin presión durante el modo de servicio del sistema de frenos y durante el modo de emergencia del sistema de frenos se aplica una presión a la línea de emergencia, de modo que en el modo de servicio, el primer medio de válvula de conmutación se mantiene en una primera posición y en una segunda posición durante el modo de emergencia.

La presente invención también hace referencia a un vehículo ferroviario con un sistema de frenos de este tipo.

15 La presente invención también hace referencia a un procedimiento de un sistema de frenos, el cual se proporciona con un primer medio de válvula de control de freno de emergencia; un primer trayecto de flujo de freno de emergencia que está conectado operativamente con al menos un primer cilindro de freno neumático para el aire comprimido aplicado por el primer medio de válvula de control de freno de emergencia; con una línea de emergencia y un primer medio de válvula de conmutación, cuya conexión de control neumático está conectada con la línea de emergencia; en donde la línea de emergencia se mantiene sin presión durante el modo de servicio del sistema de frenos y durante el modo de emergencia del sistema de frenos se aplica una presión a la línea de emergencia, de modo que en el modo de servicio, el primer medio de válvula de conmutación se mantiene en una primera posición y en una segunda posición durante el modo de emergencia.

25 Por ejemplo, de la solicitud EP 2 165 902 B1 se conoce un sistema de frenos de la clase mencionado en la introducción, un vehículo ferroviario con un sistema de frenos de esta clase y un procedimiento de dicha clase; en donde el primer medio de válvula de control de freno de emergencia está conformado en forma de medios de válvula de control electroneumática y en donde el primer medio de válvula de conmutación está conformado en forma de medios de válvula de liberación de frenos neumáticos que están contruidos a partir de una o múltiples válvulas operadas neumáticamente. Los medios de válvula de control electroneumático están conectados, allí, entre un contenedor de alimentación de frenos (contenedor de presión de freno) y un cilindro de freno neumático y actúan de tal manera que el cilindro de freno neumático está conectado con el contenedor de alimentación de frenos cuando los mismos no están suministrados con energía y de modo que el cilindro de freno neumático se ventila cuando se les suministra energía. Los medios de la válvula de liberación de frenos neumáticos se utilizan para el aislamiento del contenedor de alimentación de frenos (contenedor de presión de freno) de los medios de la válvula de control electroneumático y para ventilar el cilindro de freno neumático cuando hay presión disponible en la línea de emergencia y para conectar el contenedor de alimentación del freno (contenedor de presión de freno) con el medio de válvula de control electroneumático cuando no hay presión disponible en la línea de emergencia.

El objeto de la presente invención consiste en mejorar el funcionamiento de emergencia de un sistema de frenos de la clase mencionada en la introducción, en particular, con el fin de poder rescatar mejor automáticamente un vehículo ferroviario equipado con el sistema de frenos en una emergencia, o a través de otro vehículo ferroviario, es decir, transferirlo a una sección de ruta más segura.

40 Dicho objeto se resuelve mediante un sistema de frenos con las características de la reivindicación 1, en el cual el primer medio de válvula de conmutación está diseñado de tal modo que, en su primera posición, el primer trayecto de flujo de freno de emergencia está habilitado y un primer trayecto de flujo de emergencia para aire comprimido aplicado por un medio de válvula de control de emergencia está bloqueado; y de tal modo que en su segunda posición, el primer trayecto de flujo de freno de emergencia está bloqueado y el primer trayecto de flujo de emergencia está habilitado.

De esta manera, en el sistema de frenos conforme a la invención no se requieren acciones de control en todos los vagones de un vehículo ferroviario equipado con él para rescatar el vehículo ferroviario, y tampoco se deben realizar conexiones eléctricas adicionales.

50 En este caso, se considera ventajoso cuando el sistema de frenos presenta un segundo medio de válvula de control de freno de emergencia y un segundo medio de válvula de conmutación, cuya conexión de control neumática está conectada con la línea de emergencia, de tal manera que en el modo de servicio el segundo medio de válvula de conmutación se mantiene en una primera posición y durante el modo de emergencia, en una segunda posición. En este caso, el segundo medio de válvula de conmutación está diseñado de tal manera que en su primera posición, está habilitado un segundo trayecto de flujo de del freno de emergencia, que está en conexión operativa con al menos un segundo cilindro de freno neumático, para aire comprimido aplicado por el segundo medio de válvula de

control del freno de emergencia y un segundo trayecto de flujo de emergencia para el aire comprimido aplicado por el medio de la válvula de control de emergencia está bloqueado y de modo que en su segunda posición el segundo trayecto de flujo del freno de emergencia está bloqueado y el segundo trayecto de flujo de emergencia está habilitado.

5 Por otro lado, se considera ventajoso cuando el sistema de frenos presenta un medio de válvula de liberación de freno de estacionamiento y un tercer medio de válvula de conmutación, cuya conexión de control neumática está conectada con la línea de emergencia, de tal manera que en el modo de servicio se mantiene en una primera posición y durante el modo de emergencia, en una segunda posición. En este caso, el tercer medio de válvula de conmutación está diseñado de tal manera que en su primera posición, está habilitado un trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento que está en conexión operativa con al menos un cilindro de liberación del freno de estacionamiento para aire comprimido aplicado por el medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento y un trayecto de flujo de liberación de emergencia, para el aire comprimido aplicado por el medio de la válvula de control de emergencia, está bloqueado y de tal manera que en su segunda posición el trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento está bloqueado y el trayecto de flujo de liberación de emergencia está habilitado.

Resulta ventajoso cuando el primer medio de válvula de conmutación presenta conexiones neumáticas, de las cuales una primera conexión está conectada con una conexión neumática del primer medio de válvula de control del freno de emergencia; una segunda conexión está conectada operativamente con el al menos un primer cilindro de freno neumático y cuando el medio de válvula de control de emergencia presenta una conexión de control neumático conectada con la línea de emergencia, una conexión de alimentación neumática conectada con un contenedor de alimentación de freno y una conexión neumática conectada con una tercera conexión del primer medio de válvula de conmutación.

De manera análoga, el segundo medio de válvula de conmutación (38b) presenta, preferentemente, conexiones neumáticas, de las cuales una primera conexión está conectada con una conexión neumática del segundo medio de válvula de control de freno de emergencia; una segunda conexión está conectada operativamente con al menos un segundo cilindro de freno neumático y una tercera conexión está conectada con la conexión del medio de válvula de control de emergencia.

De manera análoga, está previsto preferentemente que el tercer medio de válvula de conmutación presente conexiones neumáticas, de las cuales una primera conexión esté conectada con una conexión neumática del medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento; una segunda conexión esté conectada operativamente con al menos un cilindro de liberación del freno de estacionamiento y una tercera conexión esté conectada con la conexión del medio de válvula de control de emergencia.

Resulta ventajoso el uso de un primer convertidor de presión con una conexión de alimentación neumática que está conectada con el contenedor de alimentación de frenos; con una conexión que está conectada con el al menos un primer cilindro de freno neumático; y con una primera conexión de control neumática, que está conectada con la segunda conexión neumática del primer medio de válvula de conmutación.

También resulta ventajoso el uso de un segundo convertidor de presión con una conexión de alimentación neumática que está conectada con el contenedor de alimentación de frenos; con una conexión que está conectada con el al menos un primer cilindro de freno neumático; y con una primera conexión de control neumática, que está conectada con la segunda conexión neumática del primer medio de válvula de conmutación.

También resulta ventajoso el uso de un primer medio de válvula de múltiples vías con una primera entrada neumática, una segunda entrada neumática y una salida neumática; en donde la primera entrada está conectada con la conexión del primer convertidor de presión y la segunda entrada está conectada con la conexión del segundo convertidor de presión.

45 También resulta ventajoso el uso de un segundo medio de válvula de múltiples vías con una primera entrada neumática, una segunda entrada neumática y una salida neumática; en donde la primera entrada está conectada con la salida del primer medio de válvula de múltiples vías; la segunda entrada está conectada con la salida neumática del tercer medio de válvula de conmutación y la salida con el al menos un cilindro de liberación del freno de estacionamiento.

50 Preferentemente, el sistema de frenos presenta un módulo de control de presión de emergencia para el control de la presión en la línea de emergencia y un medio de válvula de activación para la activación del módulo de control de presión de emergencia.

El objeto de la presente invención también se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 13, en el cual el primer medio de válvula de conmutación en su primera posición habilita el primer

trayecto de flujo de freno de emergencia y bloquea el primer trayecto de flujo de emergencia para el aire comprimido aplicado por un medio de válvula de control de emergencia; y en su segunda posición, bloquea el primer trayecto de flujo de freno de emergencia y libera el primer trayecto de flujo de emergencia.

5 Por un lado, se considera ventajoso cuando el sistema de frenos se proporciona con un segundo medio de válvula de control de freno de emergencia y un segundo medio de válvula de conmutación, cuya conexión de control neumática está conectada con la línea de emergencia, de tal manera que en el modo de servicio se mantiene en una primera posición y durante el modo de emergencia, en una segunda posición. En su primera posición, el segundo medio de válvula de conmutación libera un segundo trayecto de flujo de freno de emergencia, que está en conexión operativa con al menos un segundo cilindro de freno neumático, para aire comprimido controlado por el segundo  
10 medio de válvula de control de freno de emergencia y bloquea un segundo trayecto de flujo de emergencia para el aire comprimido aplicado por el medio de válvula de control de emergencia. En su segunda posición, el segundo medio de válvula de conmutación bloquea el trayecto de flujo del freno de emergencia y libera el trayecto de flujo de emergencia.

15 Por un lado, se considera ventajoso cuando el sistema de frenos se proporciona con un medio de válvula de liberación de freno de estacionamiento y un tercer medio de válvula de conmutación, cuya conexión de control neumática está conectada con la línea de emergencia, de tal manera que en el modo de servicio se mantiene en una primera posición y durante el modo de emergencia, en una segunda posición. En su primera posición, el tercer medio de válvula de conmutación habilita un trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento que está en conexión operativa con al menos un cilindro de liberación del freno de estacionamiento para el aire comprimido  
20 aplicado por el medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento y bloquea un trayecto de flujo de liberación de emergencia para el aire comprimido aplicado por el medio de la válvula de control de emergencia. En su segunda posición, el tercer medio de válvula de conmutación bloquea el trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento y libera el trayecto de flujo de liberación de emergencia.

A continuación, la invención se explica en detalle mediante figuras. Las figuras muestran:

25 Figura 1: una representación esquemática de un vehículo ferroviario con dos automotores y dos cuerpos de rodadura, así como con un sistema de frenos conforme a la invención en donde cada automotor y cuerpo de rodadura del vehículo ferroviario están provistos de una disposición de frenado del sistema de frenos.

Figura 2: una de las disposiciones de frenado de un vagón automotor.

Figura 3: una de las disposiciones de frenado de un cuerpo de rodadura.

30 Figura 4: un recorte de una de las disposiciones de frenado, que está diseñada de manera idéntica en todas las disposiciones de control de frenos, con un panel de dispositivos de frenado.

Figura 5: otro recorte de una disposición de control de frenado de uno de los vagones automotores con equipamiento de frenos de emergencia.

Figura 6: un recorte ampliado de la figura 4.

35 El vehículo ferroviario 1 conforme a la invención que se muestra en la figura 1 presente, por ejemplo, dos cuerpos rodantes 2 y dos vagones automotores 3. Los cuerpos rodantes 2 y los vagones automotores 3 presentan cada uno, dos bogies 4a y 4b; en donde cada uno de los bogies 4a y 4b está provisto de dos juegos de ruedas 5, a los cuales están asociados actuadores de freno (que están mostrados en la figura 1). El vehículo ferroviario 1 conforme a la invención está provisto de un sistema de frenos 6. El sistema de frenos 6 incluye una línea principal de depósito de  
40 aire HBL (del inglés: main air reservoir line) y una línea de emergencia NL, también conocida como línea de freno de rescate (del inglés: rescue brake pipe). La línea principal depósito de aire HBL y la línea de emergencia NL se extienden a través de todos los vagones 2 y 3 del vehículo ferroviario. Cada cuerpo rodante 2 del vehículo ferroviario está provisto de una disposición de freno 6.I del sistema de frenos 6. Y cada vagón automotor 3 del vehículo ferroviario está provisto de una disposición de freno 6.II del sistema de frenos 6.

45 Según las figuras 2 y 3, cada una de las disposiciones de freno 6.I y 6.II comprende del lado del bogie, por bogie 4a o 4b, una unidad de resorte neumático 7a ó 7b (inglés: air suspension units) y por juego de ruedas 5, un dispositivo de pinza de freno 8a.1 8a.2, 8b.1 y 8b.2 con unidades de pinza de freno 9 y 10 (inglés: brake caliper units). Las unidades de pinza de freno 9 y 10 comprenden los actuadores de freno; en donde las unidades de pinza de freno 9 presentan cada una sólo un actuador de freno neumático 11 con cilindro de freno neumático 12, y en donde las  
50 unidades de pinza de freno 10 presentan respectivamente una combinación de un actuador de freno neumático 11 con cilindro de freno neumático 12 y un actuador de freno de estacionamiento 13 con cilindro de liberación de freno de estacionamiento 14.

Del lado del vagón, cada una de las disposiciones de freno 6.I y 6.II presenta un contenedor de alimentación de freno 15 que, como se muestra, está conectado a la línea principal de depósito de aire HBL a través de una conexión conformada de secciones de línea neumática, en el curso de las cuales se disponen un filtro 16 y una válvula de retención 17, y que proporciona una presión de alimentación de freno R.

5 Además, cada una de las disposiciones de freno 6.I y 6.II comprende del lado del vagón una unidad de dispositivos de frenado 18 en forma de un panel de dispositivos de frenado (del inglés: brake panel), una unidad de control de accionamiento y de freno 19 (del inglés: drive and brake unit) en forma de una disposición de dispositivo electrónico de control de freno, unidades antideslizantes 20a, 20b y unidades de cierre 21a, 21b, así como 61a, 61b.

10 La unidad de control de accionamiento y de freno 19 se utiliza, entre otras cosas, para el control de componentes controlables eléctricamente de la unidad de dispositivos de freno 18; en donde las correspondientes conexiones eléctricas no se muestran en las figuras por razones de claridad.

15 La unidad de dispositivos de freno 18 de una de las correspondientes disposiciones de freno 6.I y 6.II está conectada como se muestra, a través de secciones de línea neumática con el contenedor de alimentación de freno 15, de modo que la unidad de dispositivos de freno 18 se alimenta con el aire comprimido del contenedor de alimentación de freno 15, es decir, con la presión de alimentación de freno R.

La unidad de dispositivos de freno 18 de una de las respectivas disposiciones de freno 6.I y 6.II también está conectada de la manera mostrada a través de una sección de línea neumática con la línea de emergencia NL.

20 Además, la unidad de dispositivos de freno 18 de una de las respectivas disposiciones de freno 6.I y 6.II, por un lado, está conectada a través de una primera 21a de las unidades de cierre y de una primera 20a de las unidades antideslizantes, así como, de las correspondientes secciones de línea neumáticas, que por razones de claridad no están indicadas en detalle, con los cilindros neumáticos 12 de los actuadores de freno neumático 11 de un primer 4a de los bogies del respectivo vagón.

25 Por otro lado, la unidad de dispositivos de freno 18 de una de las respectivas disposiciones de freno está conectada con los cilindros de freno neumáticos 12 de los actuadores de freno neumático 11 del segundo bogie del respectivo vagón a través de una segunda unidad de cierre 21b y la segunda unidad antideslizante 20b, así como, de correspondientes secciones de línea neumáticas.

El control de las presiones de freno Ra o Rb para los actuadores de freno neumático 11 se realiza, por lo tanto, del lado del bogie. Este tipo de control del lado del bogie está previsto, preferentemente, cuando el vehículo ferroviario 1 es un vehículo de alta velocidad.

30 Como alternativa a ello, las presiones de freno para los actuadores de freno neumático se pueden controlar en los vagones, preferentemente, cuando el vehículo ferroviario 1 es un vehículo de cercanías o regional.

35 Además, la unidad de dispositivos de freno 18 de una de las respectivas disposiciones de freno está conectada a través de correspondientes secciones de línea neumáticas con los cilindros de liberación del freno de estacionamiento 14 de los actuadores de freno de estacionamiento 13 de los dos bogies 4a y 4b del respectivo vagón.

El control de una presión de liberación del freno de estacionamiento L para los cilindros de liberación del freno de estacionamiento 14 se realiza así en el vagón.

40 Cada uno de los bogies 4a y 4b está provisto de una de las unidades de resorte neumático 7a o 7b, que están conectadas, como se muestra, a través de correspondientes secciones de línea neumáticas a la unidad de dispositivos de freno 18 del respectivo vagón y que descargan una presión de carga Ta o Tb a la unidad de dispositivos de freno 18.

45 Según la figura 2, las unidades de dispositivos de frenado 18 de las disposiciones de frenado 6. I de los cuerpos rodantes 2 presentan cada una, adicionalmente, un equipamiento de frenos de emergencia. Este equipamiento de freno de emergencia comprende un módulo de control de presión de emergencia 22 para el control de la presión PD en la línea de emergencia NL y como componente de un módulo de cabina 23 de un dispositivo de cabina, un medio de activación 25 para la activación del módulo de control de presión de emergencia 22.

Los medios de activación 25 presentan tres conexiones 25<sub>1</sub>, 25<sub>2</sub>, 25<sub>3</sub>, de las cuales una primera conexión 25<sub>1</sub> está conectada con la línea principal del contenedor de aire HBL y una segunda conexión 25<sub>2</sub> con el módulo de control de presión de emergencia 22 y la tercera conexión 25<sub>3</sub> está provista de una ventilación hacia el exterior.

De acuerdo con las Figuras 1 a 3, los dispositivos de acoplamiento 26 se usan para conectar las secciones en el vagón de la línea principal de depósito de aire HBL y de la línea de emergencia NL del vehículo ferroviario.

Por un lado, A través de uno de los dispositivos de acoplamiento 27 mostrados en las figuras 1 y 2, por ejemplo, la línea principal de depósito de aire HBL del vehículo ferroviario 1 se puede conectar con la línea principal de depósito de aire de otro vehículo ferroviario, que no se muestra aquí, y, por otro lado, la línea de emergencia NL del vehículo ferroviario 1 se puede conectar con la línea de emergencia NL del vehículo ferroviario adicional. El sistema de frenos conforme a la invención ofrece la ventaja de que no hay necesidad de conexiones eléctricas entre el vehículo ferroviario 1 y el otro vehículo ferroviario cuando el vehículo ferroviario 1 es remolcado por otro vehículo ferroviario.

Según las figuras 2 y 3, los extremos de la sección de la línea principal de depósito de aire HBL que se extiende a través de un vagón están provistos de dispositivos de cierre 28 ó 29 que están dispuestos aguas arriba de los dispositivos de acoplamiento 26 ó 27. En este caso, el dispositivo de cierre 29 del respectivo vagón automotor 2 es parte del módulo de cabina 23 del dispositivo de cabina 24. Además, el módulo de cabina 23 de un respectivo vagón automotor 2 presenta otro dispositivo de cierre 30 que está dispuesto en el curso de la línea de emergencia NL.

En el modo de servicio del vehículo ferroviario 1, los dispositivos de cierre 29, 30 se encuentran en las primeras posiciones mostradas en las figuras 2 y 3, de modo que, por un lado, la línea principal de tanque de aire HBL está cerrada en sus extremos por los dispositivos de cierre 29 de los dos cuerpos rodantes 2 y, por otro lado, la línea de emergencia NL está abierta en sus extremos a través de los dispositivos de cierre 30 de los dos cuerpos rodantes 2 hacia los dispositivos de acoplamiento 27, y por lo tanto, ventilada hacia el exterior.

Cuando el vehículo ferroviario se salvar automáticamente en una emergencia, los dispositivos de bloqueo 30 de los dos cuerpos rodantes 2 se deben transferir primero a su segunda posición para cerrar la línea de emergencia NL en sus extremos. A continuación, el medio de activación 25 de uno de los cuerpos rodantes 2 (preferentemente, del cuerpo rodante que va en la dirección de desplazamiento) debe transferirse desde su posición de bloqueo mostrada en las figuras a su posición de activación. En la posición de bloqueo, las conexiones 25<sub>2</sub> y 25<sub>3</sub> están conectadas y, por lo tanto, el módulo de control de presión de emergencia 22 se ventila al exterior. En la posición de activación, el medio de activación 25 conduce la presión D de la línea principal de depósito de aire HBL en la dirección del módulo de control de presión de emergencia 22, ya que su conexión 25<sub>1</sub> está conectada con su conexión 25<sub>2</sub>.

Según la figura 4, cada una de las unidades de dispositivos de freno 18 comprende dos dispositivos de cierre 31 y 32, dos reguladores de presión de freno de acción directa 33a y 33b, dos medios de válvula de control de freno de emergencia de acción directa 34a y 34b, dos medios de válvula de relé que actúan como convertidores de presión 35a y 35b, un medio de válvula de liberación de freno de estacionamiento 36, un medio de válvula de control de emergencia significa 37 en forma de un control de presión de freno de acción indirecta, tres medios de válvula de conmutación 38a, 38b y 39, dos medios de válvula de múltiples vías 40 y 41 y sensores de presión 42a ó 42b asociados a las unidades de resorte neumático 7a ó 7b. Además, cada una de las unidades de dispositivos de freno 18 comprende otros elementos, de los cuales no todos están mostrados en la figura 3 por razones de claridad. Estos elementos adicionales incluyen otros sensores de presión 43a, 43b, 44, 45, contenedores de aire comprimido 46a, 46b, 47 medios de válvula reductora de presión 48a, 48b, 49, 50 y también interruptores de presión.

Según la figura 5, el módulo de control de presión de emergencia 22 del equipamiento de frenado de emergencia de los cuerpos rodantes 2 presenta un medio de válvula reductora de presión 51, un regulador de presión 52 con una válvula de ventilación y válvula de escape, un contenedor de aire comprimido 53, un medio de válvula de relé que actúa como un convertidor de presión 54 así como un medio de válvula de freno de emergencia de accionamiento eléctrico 55.

El módulo de cabina 23 presenta, además de los medios de activación 25 y los dispositivos de cierre 29 y 30, dos sensores de presión 56 y 57.

Además del módulo de cabina 23, el dispositivo de cabina 24 incluye un manómetro doble 58, un controlador de marcha y frenado 59 y un botón de freno de emergencia 60.

A continuación, se describe con más detalle la unidad de dispositivos de freno 18 que se muestra en la figura 4.

En la unidad de dispositivos de freno 18, mediante un primer 35a convertidor de presión se conforman conexiones operativas desde un primer 38a medio de válvula de conmutación hacia los cilindros de freno neumático 12 del primer bogie 4a. Mediante el segundo convertidor de presión 35b, están conformadas conexiones operativas desde el segundo medio de válvula de conmutación 38b hacia los cilindros de freno de aire comprimido 12 del segundo bogie 4b.

Adicionalmente, por medio del primer convertidor de presión 35a y de un primer 40 medio de la válvula de conmutación, están conformadas conexiones operativas desde el primer medio de la válvula de conmutación 38a

hacia los cilindros de freno neumático 12 del segundo bogie 4b y por medio del segundo convertidor de presión 35b y del primer medio de la válvula de múltiples vías 40, conexiones operativas desde un segundo 38b medio de válvula de conmutación hacia los cilindros de freno neumático 12 del primer bogie 4a.

5 Además, mediante el segundo medio de válvula de múltiples vías 41, se conforman conexiones operativas desde los terceros medios de válvula de conmutación 39 hacia los cilindros de liberación de freno de estacionamiento 14 de los dos bogies 4a y 4b del respectivo vagón.

10 Además, mediante los dos convertidores de presión 35a, 35b y los dos medios de válvula de múltiples vías 40, 41, se conforman conexiones operativas desde el primer medio de válvula de conmutación 38a y el segundo medio de válvula de conmutación 38b hacia los cilindros de liberación de freno de estacionamiento 14 de los dos bogies 4a y 4b del respectivo vagón.

15 Para la conformación de las conexiones operativas mencionadas, el segundo convertidor de presión 35a presenta una conexión de alimentación neumática 35a<sub>1</sub> conectada con el contenedor de alimentación de freno 15; una conexión neumática 35a<sub>2</sub> y tres conexiones de control neumático 35a<sub>3</sub>, 35a<sub>4</sub>, 35a<sub>5</sub>. En la conexión neumática 35a<sub>2</sub>, el convertidor de presión 35a descarga la presión de freno Ra. En este caso, la conexión neumática 35a<sub>2</sub> está conectada a través de secciones de línea neumática con la primera conexión 21a<sub>1</sub> de la unidad de cierre 21a, la cual en la posición abierta de la unidad de cierre 21a que se muestra en las figuras 2 y 3 está conectada con la conexión 21a<sub>2</sub> y desde allí según las figuras 2 y 3 a través de la unidad antideslizante 20a con los cilindros de freno neumático 12 del primer bogie 4a del respectivo vagón.

20 Correspondientemente, el segundo convertidor de presión 35b presenta una conexión de alimentación neumática 35b<sub>1</sub> conectada con el contenedor de alimentación de freno; una conexión neumática 35b<sub>2</sub> y tres conexiones de control neumático 35b<sub>3</sub>, 35b<sub>4</sub>, 35b<sub>5</sub>. El convertidor de presión 35b descarga la presión de freno Rb en la conexión neumática 35b<sub>2</sub>. Aquí, la conexión neumática 35b<sub>2</sub> está conectada a través de secciones de línea neumática con la primera conexión 21b<sub>1</sub> de la unidad de cierre 21b, la cual en la posición abierta de la unidad de cierre 21b que se muestra en las figuras 2 y 3 está conectada con la conexión 21b<sub>2</sub> y desde allí según las figuras 2 y 3 a través de la unidad antideslizante 20a está conectada a los cilindros de freno neumático 12 del bogie 4b del respectivo vagón.

El primer medio de válvula de múltiples vías 40 presenta una primera entrada neumática 40<sub>1</sub>, una segunda entrada neumática 40<sub>2</sub> y una salida neumática 40<sub>3</sub> en donde la primera entrada 40<sub>1</sub> está conectada con la segunda conexión 35a<sub>2</sub> del primer convertidor de presión 35a y la segunda entrada 40<sub>2</sub>, con la segunda conexión 35b<sub>2</sub> del segundo convertidor de presión 35b.

30 El segundo medio de válvula de múltiples vías 41 presenta una primera entrada neumática 41<sub>1</sub>, una segunda entrada neumática 41<sub>2</sub> y una salida neumática 41<sub>3</sub>; en donde la primera entrada 41<sub>1</sub> está conectada con la salida 40<sub>3</sub> del primer medio de válvula de múltiples vías 40, la segunda entrada 41<sub>2</sub>, con la segunda conexión neumática 39<sub>2</sub> del tercer medio de válvula de conmutación 39 y la salida 41<sub>3</sub>, con el cilindro de liberación del freno de estacionamiento 14 de los dos bogies 4a 4b.

35 Un primer medio de válvula de freno de emergencia 34a presenta una conexión de alimentación neumática 34a<sub>1</sub>, una conexión neumática 34a<sub>2</sub> y una conexión de purga 34a<sub>3</sub>. Además, el primer medio de válvula de freno de emergencia 34a presenta una conexión de control eléctrico 34a<sub>4</sub> controlada por la unidad de control de accionamiento y de freno 19.

40 El segundo medio de válvula de freno de emergencia 34b presenta una conexión de alimentación neumática 34b<sub>1</sub>, una conexión neumática 34b<sub>2</sub> y una conexión de purga 34b<sub>3</sub>. Además, el segundo medio de válvula de freno de emergencia 34b presenta una conexión de control eléctrico 34b<sub>4</sub> controlada por la unidad de control de accionamiento y freno 19.

45 Además, el medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento 36 presenta una conexión de alimentación neumática 36<sub>1</sub>, una conexión neumática 36<sub>2</sub> y una conexión de purga 36<sub>3</sub>. Además, el medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento 36 presenta dos conexiones de control controladas eléctricamente 36<sub>4</sub> y 36<sub>5</sub>.

50 A través de secciones de línea neumática se conforma un primer trayecto de flujo de freno de emergencia NBa para aire comprimido accionado por el primer medio de válvula de control de freno de emergencia 34a (véase también la figura 6). El trayecto de flujo del freno de emergencia NBa se extiende desde la conexión 34a<sub>2</sub> del primer medio de válvula de control del freno de emergencia 34a a una de las primeras 35a<sub>3</sub> conexiones de control del primer convertidor de presión 35a.

Este primer trayecto de flujo de freno de emergencia NBa está entonces conectado operativamente con los cilindros de freno neumático 12 del primer bogie 4a del respectivo vagón, a través del primer convertidor de presión 35a.

Este primer trayecto de flujo de freno de emergencia N<sub>Ba</sub> también está conectado operativamente con los cilindros de freno neumático 12 del segundo bogie 4b del respectivo vagón, a través del primer convertidor de presión 35a y del primer medio de válvula de múltiples vías 40.

5 Además, a través de secciones de línea neumáticas se conforma un primer trayecto de flujo de emergencia N<sub>Fa</sub> para aire comprimido controlado por el medio de válvula de control de emergencia 37 (véase también la figura 6).

10 El medio de válvula de control de emergencia 37 presenta una conexión de control neumática 37<sub>1</sub> conectada con la línea de emergencia NL, una conexión de alimentación neumática 37<sub>2</sub> conectada a través de uno 49 de los medios de válvula reductora de presión con el contenedor de alimentación de frenos 15 y una conexión 37<sub>3</sub>; en donde el trayecto de flujo de emergencia N<sub>Fa</sub> se extiende desde la conexión 37<sub>3</sub> del medio de válvula de control de emergencia 37 hacia la primera conexión de control 35a<sub>3</sub> del primer convertidor de presión 35a.

El primer trayecto de flujo de emergencia N<sub>Fa</sub> también está conectado operativamente, a través del primer convertidor de presión 35a, con los cilindros de freno neumático 12 del primer bogie 4a del respectivo vagón o bien está conectado operativamente con los cilindros de freno neumático 12 del segundo bogie 4b a través del primer convertidor de presión 35a y del primer medio de válvula de múltiples vías 40.

15 En el curso del primer trayecto de flujo de freno de emergencia N<sub>Ba</sub> y del primer trayecto de flujo de emergencia N<sub>Fa</sub>, está dispuesto un primer 38a medio de válvula de conmutación, que presenta conexiones neumáticas 38a<sub>1</sub>, 34a<sub>2</sub>, 34a<sub>3</sub>. Una primera 38a<sub>1</sub> de las conexiones está conectada con la conexión neumática 34a<sub>2</sub> del primer medio de válvula de control de freno de emergencia 34a. Una segunda 38a<sub>2</sub> de las conexiones está conectada con la conexión de control 35a<sub>3</sub> del convertidor de presión 35a y, por lo tanto, está en conexión operativa con los cilindros de freno neumático 12 del primer bogie 4a de un respectivo vagón. Además, el primer medio de válvula de conmutación 38a presenta una conexión de control neumática 38a<sub>4</sub> conectada con la línea de emergencia NL.

20

Durante un modo de servicio del sistema de frenos 6, la línea de emergencia NL se mantiene sin presión (PD=0), de modo que el primer medio de válvula de conmutación 38a se mantiene en una primera posición (como se muestra en la figura 4).

25 En el modo de emergencia del sistema de frenos 6, en la línea de emergencia (NL) se aplica una presión PD≠0, de modo que el primer medio de válvula de conmutación 38a se mantiene en una segunda posición.

30 El primer medio de válvula de conmutación 38a está diseñado de tal modo que, en su primera posición, el primer trayecto de flujo de freno de emergencia N<sub>Ba</sub> está habilitado, así como, el primer trayecto de flujo de emergencia N<sub>Fa</sub> está bloqueado; y en su segunda posición, el primer trayecto de flujo de freno de emergencia N<sub>Ba</sub> está bloqueado y el primer trayecto de flujo de emergencia N<sub>Fa</sub> está habilitado.

35 Del mismo modo, en la unidad de dispositivos de freno 18 a través de secciones de línea neumática está conformado un segundo trayecto de flujo de freno de emergencia N<sub>Bb</sub> para aire comprimido controlado por el segundo medio de control de freno de emergencia 34b, que se extiende desde la conexión 34b<sub>2</sub> del segundo medio de válvula de control de freno de emergencia 34b hacia una primera 35b<sub>3</sub> de las conexiones de control del segundo convertidor de presión 35b.

Este segundo trayecto de flujo de freno de emergencia N<sub>Bb</sub> está entonces conectado operativamente con los cilindros de freno neumático 12 del segundo bogie 4b del respectivo vagón, a través del segundo convertidor de presión 35b.

40 Este segundo trayecto de flujo de freno de emergencia N<sub>Bb</sub> también está conectado operativamente con los cilindros de freno neumático 12 del primer bogie 4a del respectivo vagón, a través del segundo convertidor de presión 35a y del primer medio de válvula de múltiples vías 40.

45 Además, a través de secciones de línea neumática está conformado un segundo trayecto de flujo de emergencia N<sub>Fa</sub> para el aire comprimido controlado por un medio de válvula de control de emergencia 37, que se extiende desde la conexión 37<sub>3</sub> del medio de válvula de control de emergencia 37 hasta la conexión 35b<sub>3</sub> del segundo convertidor de presión 35b.

Este segundo trayecto de flujo de emergencia N<sub>Fb</sub> también está conectado operativamente, a través del segundo convertidor de presión 35b, con los cilindros de freno neumático 12 del segundo bogie 4b del respectivo vagón o bien está conectado operativamente con los cilindros de freno neumático 12 del primer bogie 4a a través del segundo convertidor de presión 35b y del primer medio de válvula de múltiples vías 40.



- 5 En el curso del segundo trayecto de flujo de freno de emergencia NBb y del segundo trayecto de flujo de emergencia NFb, está dispuesto el segundo medio de válvula de conmutación 38b, que presenta conexiones neumáticas 38b<sub>1</sub>, 34b<sub>2</sub>, 34b<sub>3</sub>. Una primera 38b<sub>1</sub> de las conexiones está conectada con la conexión neumática 34b<sub>2</sub> del segundo medio de válvula de control de freno de emergencia 34b. Una segunda 38b<sub>2</sub> de las conexiones está conectada con la conexión de control 35b<sub>3</sub> del segundo convertidor de presión 35b y, por lo tanto, está en conexión operativa con los cilindros de freno neumático 12 del segundo bogie 4b de un respectivo vagón. Además, el segundo medio de válvula de conmutación 38b presenta una conexión de control neumática 38b<sub>4</sub> conectada con la línea de emergencia NL.
- 10 Durante el modo de servicio del sistema de frenos 6, el segundo medio de válvula de conmutación 38b se mantienen en una primera posición (como se muestra en la figura 4) debido a la línea de emergencia sin presión (PD=0).
- 15 Durante el funcionamiento de emergencia del sistema de frenos 6, el segundo medio de válvula de conmutación 38b se mantiene en una segunda posición debido a la presión aplicada PD≠0 en la línea de emergencia NL.
- El segundo medio de válvula de conmutación 38b está diseñado de tal modo que, en su primera posición, el segundo trayecto de flujo de freno de emergencia NBb está habilitado, así como, el segundo trayecto de flujo de emergencia NFb está bloqueado; y en su segunda posición, el segundo trayecto de flujo de freno de emergencia NBb está bloqueado y el segundo trayecto de flujo de emergencia NFb está habilitado.
- 20 Además, en la unidad de dispositivos de freno, a través de secciones de línea neumática está conformado un trayecto de flujo de liberación de freno de estacionamiento FBL para el aire comprimido controlado por el medio de válvula de liberación de freno de estacionamiento 36, que se extiende desde la conexión 36<sub>2</sub> del medio de válvula de liberación de freno de estacionamiento 36 hasta la conexión 41<sub>2</sub> del segundo medio de válvula de múltiples vías 41.
- 25 El trayecto de flujo de liberación de freno de estacionamiento FBL está conectado operativamente a través del segundo medio de válvula de múltiples vías 41, con los cilindros de liberación de freno de estacionamiento 14 de los dos bogies 4a y 4b del respectivo vagón.
- Además, a través de secciones de línea neumática está conformado un trayecto de flujo de emergencia NFL para el aire comprimido controlado por el medio de válvula de control de emergencia 37, que se extiende desde la conexión 37<sub>3</sub> del medio de válvula de control de emergencia 37 hasta la conexión 41<sub>2</sub> del segundo medio de válvula de múltiples vías 41. Dicho trayecto de flujo de liberación de emergencia NFL también está conectado operativamente a través del medio de válvula de múltiples vías 41, con los cilindros de liberación de freno de estacionamiento 14 de los dos bogies 4a y 4b del respectivo vagón.
- 30 En el curso del trayecto de flujo de liberación de freno de estacionamiento FBL y del trayecto de flujo de liberación de emergencia NFL está dispuesto el tercer medio de válvula de conmutación 39, que presenta conexiones neumáticas 39<sub>1</sub>, 39<sub>2</sub>, 39<sub>3</sub>. Una primera 39<sub>1</sub> de las conexiones está conectada con la conexión neumática 36<sub>2</sub> del medio de válvula de liberación de freno de estacionamiento 36. Una segunda 39<sub>2</sub> de las conexiones está conectada con la conexión 41<sub>2</sub> del segundo medio de válvula de múltiples vías 41 y, por lo tanto, está en conexión operativa con los cilindros de freno neumático 12 de los dos bogies 4a, 4b de un respectivo vagón. Además, el tercer medio de
- 35 válvula de conmutación 39 presenta una conexión de control neumática 39<sub>4</sub> conectada con la línea de emergencia NL.
- 40 Durante el modo de servicio del sistema de frenos 6, el tercer medio de válvula de conmutación 39 se mantiene en una primera posición (como se muestra en la figura 4) debido a la línea de emergencia sin presión (PD=0).
- Durante el modo de emergencia del sistema de frenos 6, el tercer medio de válvula de conmutación 39 se mantiene en una segunda posición debido a la presión aplicada PD≠0 en la línea de emergencia NL.
- 45 El tercer medio de válvula de conmutación 39 está diseñado de tal manera que, en su primera posición, el trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento FBL está habilitado, así como, el trayecto de flujo de liberación de emergencia NFL está bloqueado; y en su segunda posición, el trayecto de flujo de liberación del freno de emergencia FBL está bloqueado y el trayecto de flujo de liberación de emergencia NFL está habilitado.
- A continuación se describe cómo opera el sistema de frenos 6.
- Los reguladores de presión de freno de acción directa 33a y 33b están conformados por una válvula de ventilación y una válvula de escape; en donde las válvulas de ventilación y las válvulas de escape están controladas eléctricamente por la unidad de control de accionamiento y de freno 19.
- 50 En el modo de servicio normal durante un frenado de servicio y también durante el frenado de emergencia, los reguladores de presión de freno de acción directa 33a ó 33b controlan una presión piloto Cv1a≠0 o bien Cv1b≠0 en una segunda 35a<sub>4</sub> ó 35b<sub>4</sub> de las conexiones de control de los convertidores de presión 35a ó 35b. En el modo de emergencia, los dos reguladores de presión de freno 33a y 33b asumen la posición que se muestra en la figura 4, de

modo que las entradas de control 35a<sub>4</sub> ó 35b<sub>4</sub> de los convertidores de presión 35a y 35b se ventilan hacia el exterior (Cv1a=0, Cv1b=0).

5 Los medios de válvula de control de freno de emergencia de acción directa 34a y 34b, que sólo se controlan eléctricamente por un bucle de seguridad, que no está mostrado aquí, reciben electricidad en el modo de servicio normal del sistema de frenos 6 cuando el bucle de seguridad está cerrado, de modo que las primeras entradas de control 35a<sub>3</sub> y 35b<sub>3</sub> de los convertidores de presión 35a y 35b se ventilan hacia el exterior (Cv2a=0, Cv2b=0).

10 Cuando el bucle de seguridad se interrumpe para el frenado de emergencia, entonces, los dos medios válvulas de control del freno de emergencia 34a y 34b controlan las presiones piloto Cv2a≠0 o Cv2b≠0 en las primeras entradas de control 35a<sub>3</sub> o 35b<sub>3</sub> de los convertidores de presión 35a y 35b. En la figura 4 se muestra la posición de los medios de válvula de control de freno de emergencia 34a y 34b durante un frenado de emergencia.

En las terceras entradas de control 35a<sub>5</sub> ó 35b<sub>5</sub> de los convertidores de presión 35a o 35b, las presiones de carga Ta o Tb de las unidades de resorte neumático 7a o 7b se aplican como presiones piloto, que sirven como una medida del estado de carga del vehículo ferroviario 1.

15 Dependiendo de las presiones piloto Cv1a, Cv2a, Ta o Cv1b, Cv2b, Tb en la conexión 35a<sub>2</sub> o 35b<sub>2</sub>, los convertidores de presión 35a y 35b controlan la presión de freno Ra o Rb en los cilindros de freno neumático 12. Cuando Ra=0 y Rb=0, entonces los actuadores de freno neumático 11 están en la posición liberada. Cuando Ra≠0 y Rb≠0, entonces, los actuadores de freno neumático 11 están en la posición de frenado.

En el modo de servicio normal del sistema de frenos 6, un frenado de estacionamiento (frenado de aparcamiento) se realiza a través del medio de válvula de liberación de freno de estacionamiento 36.

20 En la posición mostrada en la figura 4, el medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento 36 controla en su conexión 36<sub>2</sub> la presión de liberación del freno de estacionamiento L≠0 en el cilindro de liberación del freno de estacionamiento 14, de modo que los actuadores del freno de estacionamiento 13 se mantienen en la posición de liberación contra la fuerza de sus resortes. En la posición en la cual el medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento 36 ventila los cilindros de liberación del freno de estacionamiento 14 hacia el exterior (L=0), los actuadores del freno de estacionamiento 13 se mantienen en la posición de frenado bajo la fuerza de sus resortes.

Los medios de válvula de múltiples vías 40 y 41 evitan que los actuadores de freno neumático 11 y los actuadores de freno de estacionamiento 13 estén simultáneamente en su posición de frenado.

30 Para que el vehículo ferroviario se pueda rescatar a sí mismo en una emergencia, el mismo se debe transferir al modo de emergencia. Para ello, el dispositivo de cierre 30 en los dos cuerpos rodantes se debe transferir desde la primera posición mostrada en las figuras 2 y 5 a su segunda posición, de modo que la línea de emergencia NL se cierre en ambos extremos y, con ello, se pueda generar la presión PD en la línea de emergencia NL por el módulo de control de presión de emergencia 22. Además, el medio de activación 25 se debe transferir manualmente desde la posición de bloqueo mostrada en las figuras 2 y 5 a su posición de activación, de modo que el mismo permite el paso de la presión D en la línea principal de depósito de aire como presión de alimentación a una primera conexión 52<sub>1</sub> del regulador de presión 52 y a una primera conexión 54<sub>1</sub> del convertidor de presión 54 y como una presión piloto a una conexión de control 54<sub>3</sub> del convertidor de presión 54. El regulador de presión 52, que está controlado por el regulador de marcha y frenado 59, controla en una segunda conexión 52<sub>2</sub> otra presión piloto en otra conexión de control 54<sub>4</sub> del convertidor de presión 54. El convertidor de presión 54 controla en una segunda conexión 54<sub>2</sub> la presión ND en la línea de emergencia NL en función de las dos presiones piloto que están presentes en sus conexiones de control 54<sub>3</sub> y 54<sub>4</sub>.

45 La presión ND aplicada en la línea de emergencia NL controla en primer lugar las conexiones de control 38a<sub>3</sub>, 38b<sub>3</sub> y 39<sub>3</sub> y, transfiriéndolas desde su primera posición a su segunda posición; en donde los primeros trayectos de flujo de freno de emergencia N<sub>Ba</sub> y N<sub>Bb</sub> así como el trayecto de flujo de liberación de freno de estacionamiento FBL están bloqueados en la segunda posición mientras que los trayectos de flujo de emergencia N<sub>Fa</sub> y N<sub>Fb</sub> y el trayecto de flujo de liberación de emergencia (NFL) están habilitados. Por otro lado, el medio de válvula de control de emergencia 37 se controla a través de la presión ND en la línea de emergencia. La conversión a la segunda posición se realiza tan pronto como la presión ND se excede en la línea de emergencia 2,5. Entonces, los medios de válvula de control de freno de emergencia "de baja actividad" 34a y 34b, así como el medio de válvula de liberación de freno de estacionamiento 36 se desactiva a través de los medios de válvula de conmutación neumática 38a, 38b y 39.

50 Tan pronto como la presión ND en la línea de emergencia alcanza 5 bares, todos los actuadores de freno de neumático 11 y todos los actuadores de freno de estacionamiento 13 se transfieren a su posición de liberación, es decir, se liberan.

En una emergencia, el vehículo ferroviario se puede frenar de forma continua reduciendo la presión ND en la línea de emergencia a 4,6 a 3,5 bar.

5 Además, el frenado de emergencia también es posible en una emergencia. Para este ello, la línea de emergencia debe ventilarse, lo que se puede realizar mediante un accionamiento del medio de válvula de freno de emergencia accionables eléctricamente 55 o a través de un accionamiento manual del botón de freno de emergencia 60.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de frenos (6) con un primer medio de válvula de control de freno de emergencia (34a); un primer trayecto de flujo de freno de emergencia (NBa) que está en conexión operativa con al menos un primer cilindro de freno neumático (12) para el aire comprimido aplicado por el primer medio de válvula de control de freno de emergencia (34a); una línea de emergencia (NL) y un primer medio de válvula de conmutación (38a), cuya conexión de control neumático (38a4) está conectada con la línea de emergencia (NL); en donde la línea de emergencia (NL) se mantiene sin presión (ND=0) durante el modo de servicio del sistema de frenos (6) y durante el modo de emergencia del sistema de frenos (6) se aplica una presión (ND≠0) a la línea de emergencia (NL), de modo que el primer medio de válvula de conmutación (38a) se mantiene en una primera posición en el modo de servicio y en una segunda posición durante el modo de emergencia;

caracterizado porque,

el primer medio de válvula de conmutación (38a) está diseñado de tal modo que, en su primera posición el primer trayecto de flujo de freno de emergencia (NBa) está habilitado y un primer trayecto de flujo de emergencia (NFa) para aire comprimido aplicado por un medio de válvula de control de emergencia (37) está bloqueado; y porque en su segunda posición, el primer trayecto de flujo de freno de emergencia (NBa) está bloqueado y el primer trayecto de flujo de emergencia (NFa) está habilitado.

2. Sistema de frenos (6) según la reivindicación 1,

caracterizado por

un segundo medio de válvula de control del freno de emergencia (34b) y un segundo medio de válvula de conmutación (38b), cuya conexión de control neumático (38b4) está conectada con la línea de emergencia (NL), de modo que durante el modo de servicio se mantiene en una primera posición y durante el modo de emergencia, en una segunda posición; en donde el segundo medio de la válvula de conmutación (38b) está diseñado de tal manera que en su primera posición, está habilitado un segundo trayecto de flujo de del freno de emergencia (NBb), que está en conexión operativa con al menos un segundo cilindro de freno neumático (12) para aire comprimido aplicado por el segundo medio de válvula de control del freno de emergencia (34b) y un segundo trayecto de flujo de emergencia (NFb) para el aire comprimido aplicado por el medio de la válvula de control de emergencia (37) está bloqueado y de modo que en su segunda posición el segundo trayecto de flujo del freno de emergencia (NBb) está bloqueado y el segundo trayecto de flujo de emergencia (NFb) está habilitado.

3. Sistema de frenos según una de las reivindicaciones 1 ó 2

caracterizado por

un medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento (36) y un tercer medio de válvula de conmutación (39), cuya conexión de control neumático (394) está conectada con la línea de emergencia (NL), de modo que durante el modo de servicio se mantiene en una primera posición y durante el modo de emergencia, en una segunda posición;

en donde el tercer medio de la válvula de conmutación (39) está diseñado de tal manera que en su primera posición, está habilitado un trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento (FBL), que está en conexión operativa con al menos un cilindro de liberación del freno de estacionamiento (14) para aire comprimido aplicado por el medio de la válvula de liberación del freno de estacionamiento (36) y un trayecto de flujo de liberación de emergencia (NFL) para el aire comprimido aplicado por el medio de la válvula de control de emergencia (37) está bloqueado y porque en su segunda posición el trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento está bloqueado y el tercer trayecto de flujo de liberación de emergencia está habilitado.

4. Sistema de frenos según una de las reivindicaciones 1 a 3

caracterizado porque,

el primer medio de válvula de conmutación (38a) presenta conexiones neumáticas, de las cuales una primera conexión (38a<sub>1</sub>) está conectada con una conexión neumática (34a<sub>2</sub>) del primer medio de válvula de control del freno de emergencia (34a) y una segunda conexión (38a<sub>2</sub>) se encuentra en conexión operativa con al menos un primer cilindro de freno neumático (12); y

porque el medio de válvula de control de emergencia (37) presenta una conexión de control neumático (37<sub>1</sub>) conectada con la línea de emergencia (NL), una conexión de alimentación neumática (37<sub>2</sub>) conectada con un

contenedor de alimentación de freno (15) y una conexión neumática (37<sub>3</sub>) conectada con una tercera conexión (38a<sub>3</sub>) del primer medio de válvula de conmutación (38a).

5. Sistema de frenos según una de las reivindicaciones 2 a 4,

caracterizado porque,

5 el segundo medio de válvula de conmutación (38b) presenta conexiones neumáticas, de las cuales una primera conexión (38b<sub>1</sub>) está conectada a una conexión neumática (34b<sub>2</sub>) del segundo medio de válvula de control de freno de emergencia (34b); una segunda conexión (38b<sub>2</sub>) está conectada operativamente con al menos un segundo cilindro de freno neumático (12) y una tercera conexión (38b<sub>3</sub>) está conectada con la conexión (37<sub>3</sub>) del medio de válvula de control de emergencia (37).

10 6. Sistema de frenos según una de las reivindicaciones 3 a 5,

caracterizado porque,

15 el tercer medio de válvula de conmutación (39) presenta conexiones neumáticas, de las cuales una primera conexión (39<sub>1</sub>) está conectada a una conexión neumática (36<sub>2</sub>) del medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento (36); una segunda conexión (39<sub>2</sub>) está conectada operativamente con al menos un cilindro de liberación de freno de estacionamiento (14) y una tercera conexión (39<sub>3</sub>) está conectada con la conexión (37<sub>3</sub>) del medio de válvula de control de emergencia (37).

7. Sistema de frenos según una de las reivindicaciones 4 a 6,

caracterizado por

20 un primer convertidor de presión (35a) con una conexión de alimentación neumática (35a<sub>1</sub>) que está conectada con contenedor de alimentación de frenos (15); con una conexión (35a<sub>2</sub>) que está conectada con el al menos un primer cilindro de freno neumático (12); y con una primera conexión de control neumático (35a<sub>3</sub>), que está conectada con la segunda conexión neumática (38a<sub>2</sub>) del primer medio de válvula de conmutación (38a).

8. Sistema de frenos según una de las reivindicaciones 3 a 7,

caracterizado por

25 un segundo convertidor de presión (35b) con una conexión de alimentación neumática (35b<sub>1</sub>) que está conectada con contenedor de alimentación de frenos (15); con una conexión (35b<sub>2</sub>) que está conectada con el al menos un primer cilindro de freno neumático (12); y con una primera conexión de control neumático (35b<sub>3</sub>), que está conectada con la segunda conexión neumática (38a<sub>2</sub>) del primer medio de válvula de conmutación (38a).

9. Sistema de frenos (6) según la reivindicación 8,

30 caracterizado por

un primer medio de válvula de múltiples vías (40) con una primera entrada neumática (40<sub>1</sub>), una segunda entrada neumática (40<sub>2</sub>) y una salida neumática (40<sub>3</sub>);

en donde la primera entrada (40<sub>1</sub>) está conectada con la conexión (35a<sub>2</sub>) del primer convertidor de presión (35a) y la segunda entrada (40<sub>2</sub>) está conectada con la conexión (35b<sub>2</sub>) del segundo convertidor de presión (35b).

35 10. Sistema de frenos (6) según la reivindicación 9,

caracterizado por

un segundo medio de válvula de múltiples vías (41) con una primera entrada neumática (41<sub>1</sub>), una segunda entrada neumática (41<sub>2</sub>) y una salida neumática (41<sub>3</sub>);

40 en donde la primera entrada (41<sub>1</sub>) está conectada con la salida (40<sub>3</sub>) del primer medio de válvula de múltiples vías (40), la segunda entrada (41<sub>2</sub>), con la segunda conexión neumática (39<sub>2</sub>) del tercer medio de válvula de conmutación (39) y la salida (41<sub>3</sub>), con el al menos un cilindro de liberación del freno de estacionamiento (14).

11. Sistema de frenos (6) según una de las reivindicaciones 1 a 10,

caracterizado por

un módulo de control de presión de emergencia (22) para el control de la presión (ND) en la línea de emergencia y con un medio de válvula de activación (25) para la activación del módulo de control de presión de emergencia (22).

5 12. Vehículo ferroviario (1),

caracterizado por

un sistema de frenos (6) según una de las reivindicaciones 1 a 11.

10 13. Procedimiento para el funcionamiento de un sistema de frenos (6) que está proporcionado con un primer medio de válvula de control del freno de emergencia (34a), un primer trayecto de flujo de freno de emergencia (NBa) para aire comprimido aplicado por el primer medio de válvula de control de freno de emergencia (34a), que está en conexión operativa con al menos un primer cilindro de freno neumático (12); una línea de emergencia (NL), y un primer medio de válvula de conmutación (38a), cuya conexión de control neumática (38a<sub>4</sub>) está conectada con la línea de emergencia (NL);

15 en donde la línea de emergencia (NL) se mantiene sin presión (ND=0) durante el modo de servicio del sistema de frenos (6) y durante el modo de emergencia del sistema de frenos (6) se aplica una presión (ND≠0) a la línea de emergencia (NL), de modo que el primer medio de válvula de conmutación (38a) se mantiene en una primera posición en el modo de servicio y en una segunda posición durante el modo de emergencia.

caracterizado porque,

20 el primer medio de válvula de conmutación (38a) libera en su primera posición el primer trayecto de flujo de freno de emergencia (NBa) y bloquea un primer trayecto de flujo de emergencia (NFa) para el aire comprimido aplicado por un medio de válvula de control de emergencia (37); y en su segunda posición, bloquea el primer trayecto de flujo de freno de emergencia (NBa) y libera el primer trayecto de flujo de emergencia (NFa).

14. Procedimiento según la reivindicación 13,

caracterizado porque,

25 el sistema de frenos (6) se proporciona con un segundo medio de válvula de control de freno de emergencia (34b) y con un segundo medio de válvula de conmutación (38b), cuya conexión de control neumática (38b<sub>4</sub>) está conectada con la línea de emergencia (NL), de manera que en el modo de servicio se mantiene en una primera posición y durante el modo de emergencia se mantiene en una segunda posición;

30 en donde el segundo medio de válvula de conmutación (38b), en su primera posición, libera un segundo trayecto de flujo de freno de emergencia (NBb), que está en conexión operativa con al menos un segundo cilindro de freno neumático (12), para aire comprimido controlado por el segundo medio de válvula de control de freno de emergencia (34b) y bloquea un segundo trayecto de flujo de emergencia (NFb) para el aire comprimido aplicado por el medio de válvula de control de emergencia (37) y en su segunda posición, bloquea el segundo trayecto de flujo de freno de emergencia (NBb) y libera el segundo trayecto de flujo de emergencia (NFb).

35 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 ó 14,

caracterizado porque,

40 el sistema de frenos (6) se proporciona con un medio de válvula de liberación del freno de estacionamiento (36) y con un tercer medio de válvula de conmutación (39), cuya conexión de control (39<sub>4</sub>) está conectada con la línea de emergencia (NL), de modo que en el modo de servicio se mantiene en una primera posición y en el modo de emergencia, en una segunda posición.

45 en donde el tercer medio de la válvula de conmutación (39), en su primera posición, habilita un trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento (FBL), que está en conexión operativa con al menos un cilindro de liberación del freno de estacionamiento (14), para aire comprimido aplicado por el medio de la válvula de liberación del freno de estacionamiento (36) y bloquea un trayecto de flujo de liberación de emergencia (NFL) para el aire comprimido aplicado por el medio de válvula de control de emergencia (37) y, en su segunda posición, bloquea el trayecto de flujo de liberación del freno de estacionamiento y libera el trayecto de flujo de liberación de emergencia.

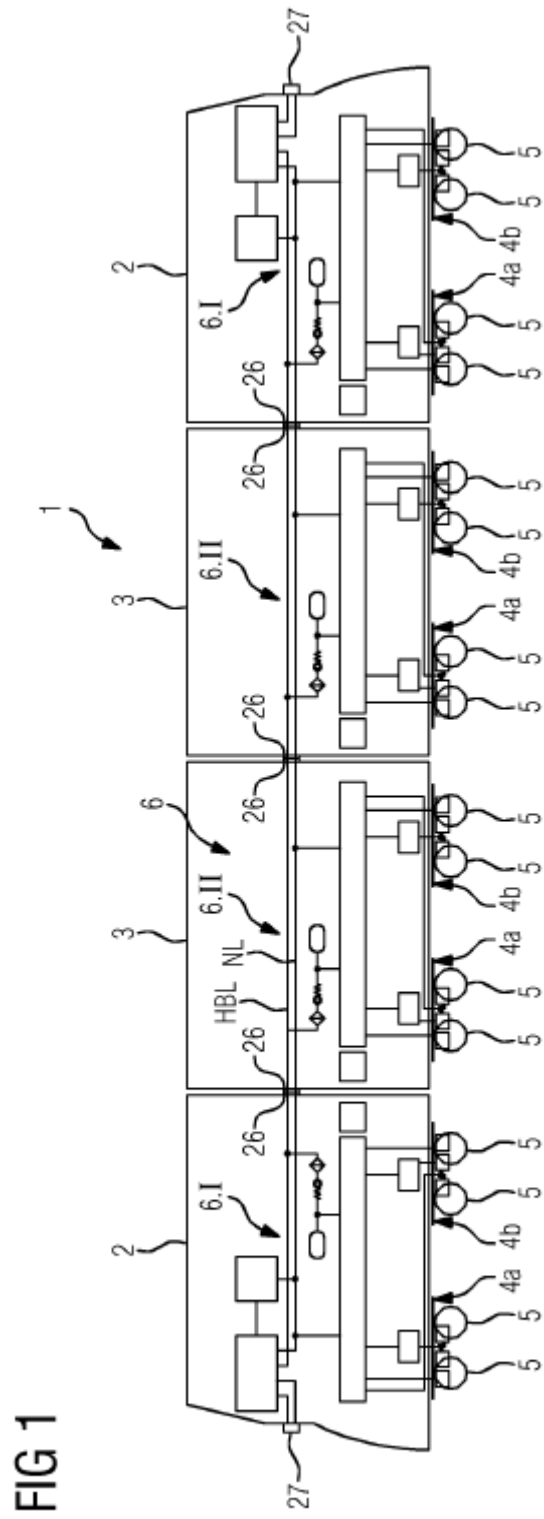


FIG 2

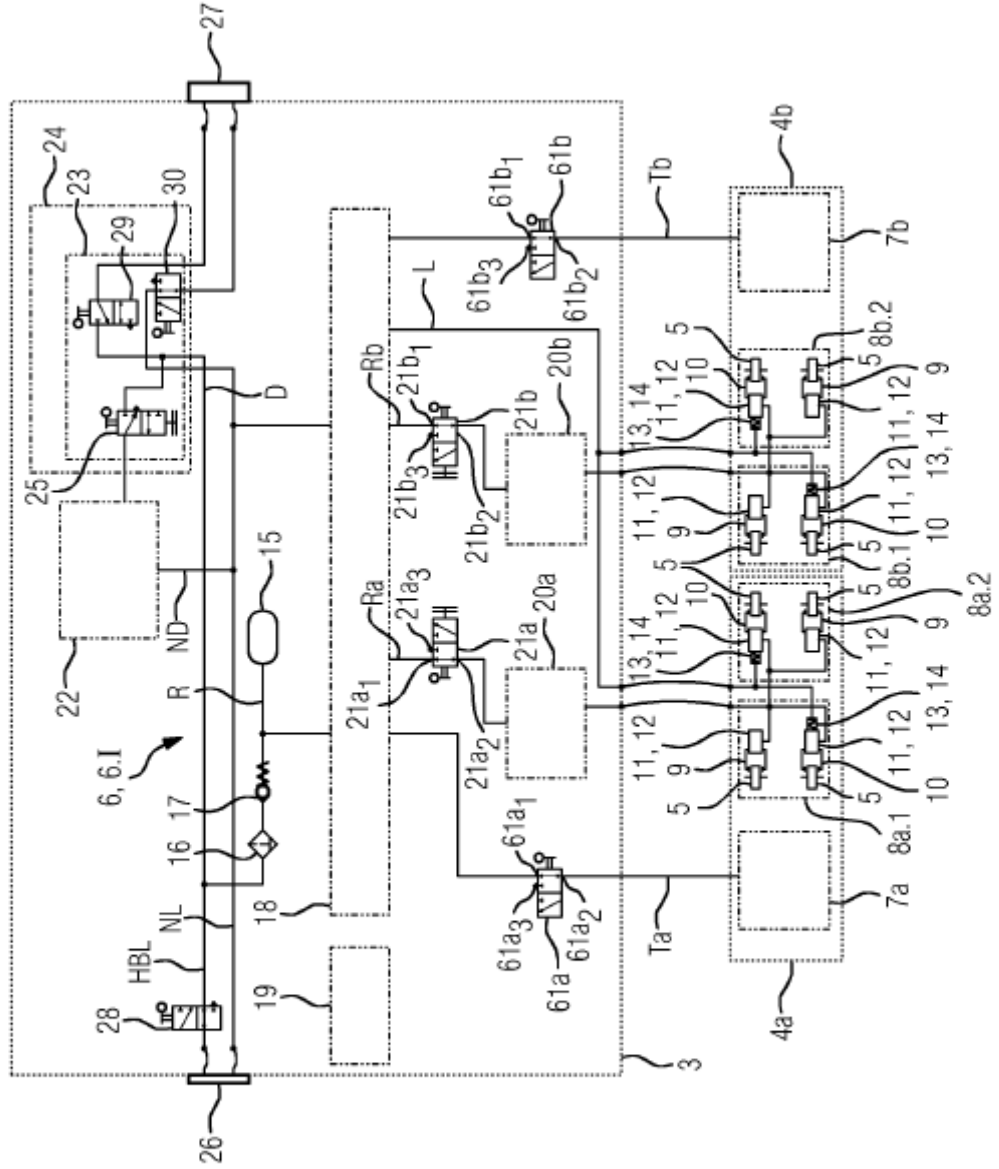




FIG 3

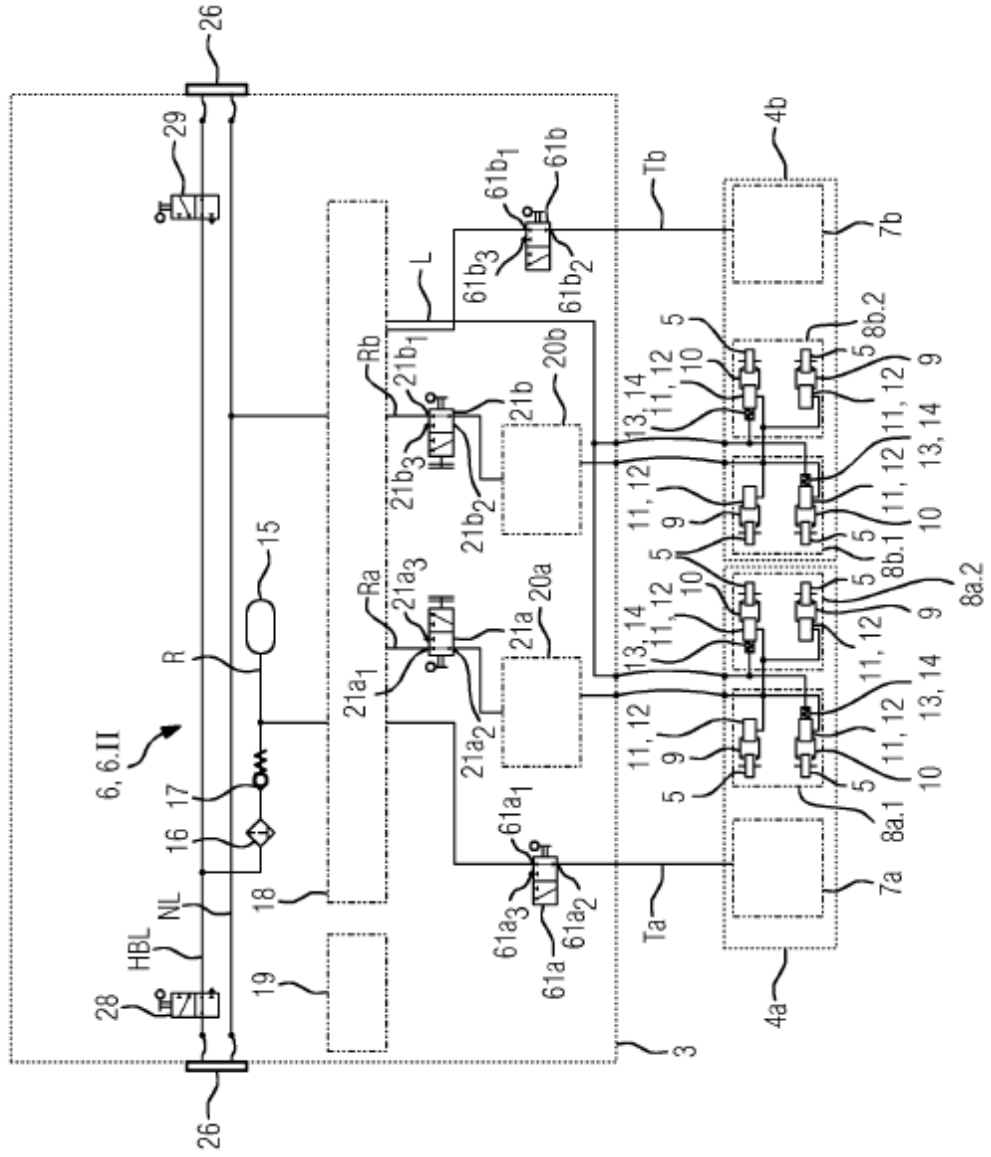


FIG 4

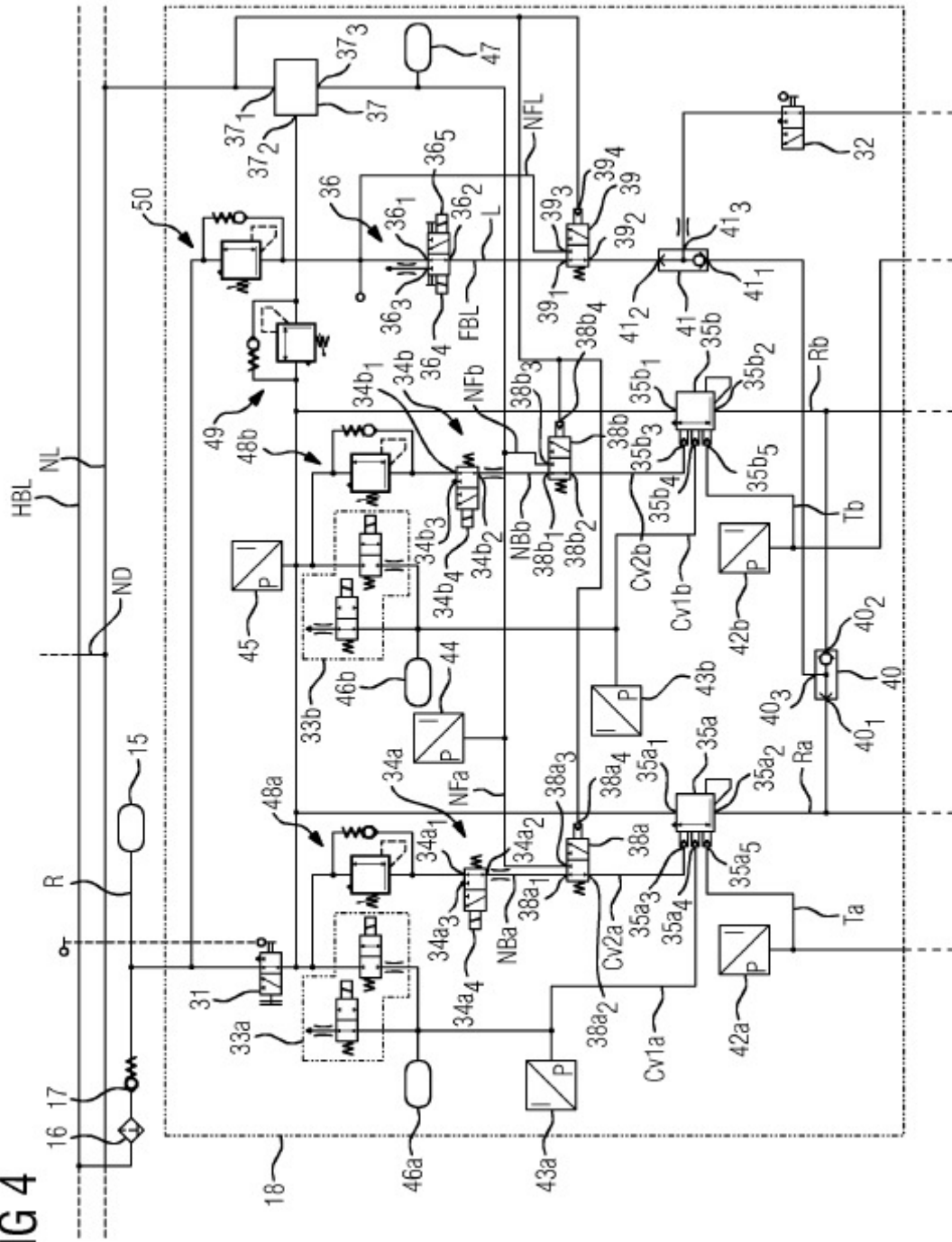


FIG 5

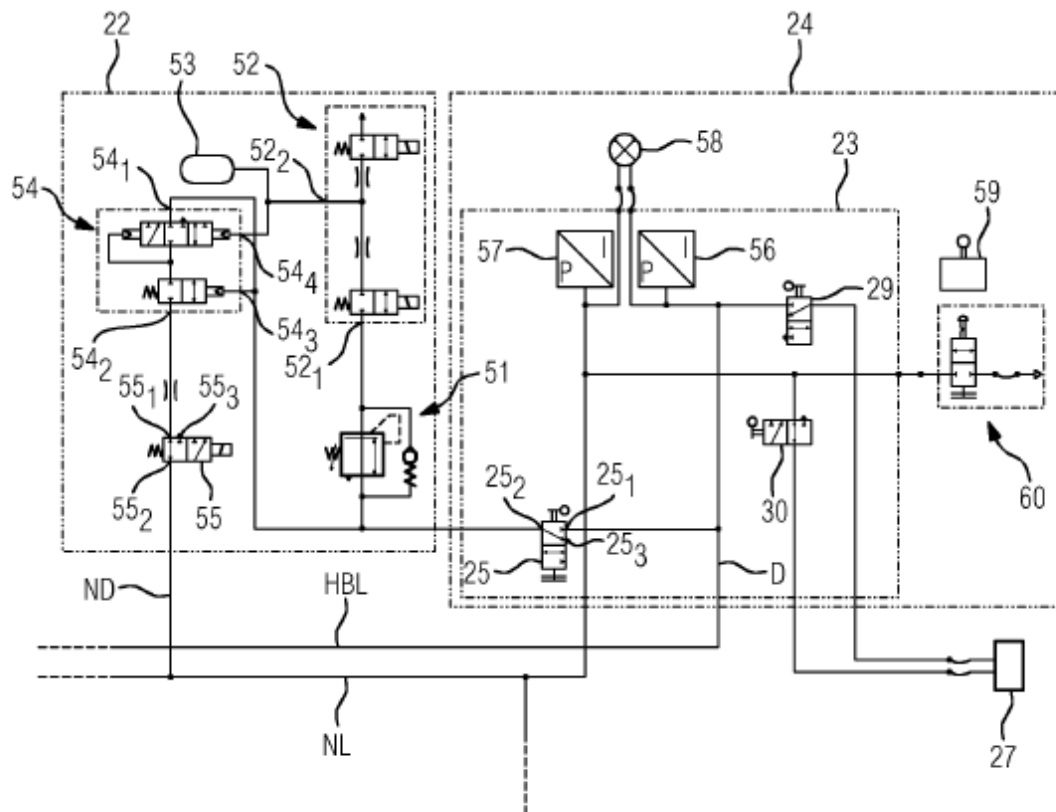


FIG 6

