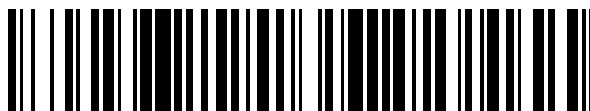


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 675**

51 Int. Cl.:

B60T 8/32 (2006.01)

B60T 17/22 (2006.01)

B60T 13/66 (2006.01)

B60T 13/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2010** **PCT/EP2010/062232**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2011** **WO11036003**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2010** **E 10757174 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019** **EP 2480437**

54 Título: **Sistema de freno con actuador inteligente para frenar un vehículo guiado sobre carriles**

30 Prioridad:

23.09.2009 DE 102009042965

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

05.11.2019

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

72 Inventor/es:

WIESAND, MANFRED y
SCHIFFERS, TONI

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 729 675 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de freno con actuador inteligente para frenar un vehículo guiado sobre carriles

La invención se refiere a un actuador para un sistema de freno de un vehículo sobre carriles con medios para generar un movimiento de frenado al menos de una pieza de apriete con una fuerza de frenado F y con una acometida de suministro para la unión del actuador con una unidad de acumulador de energía, estando instalado el actuador en su totalidad para el montaje en un bogie del vehículo sobre carriles.

La invención se refiere además a un sistema de freno para frenar un vehículo sobre carriles con un actuador instalado en su totalidad para el montaje en un bogie del vehículo sobre carriles, que está instalado para generar un movimiento de frenado al menos de una pieza de apriete con una fuerza de frenado F, un acumulador de energía, que está unido a través de una línea de suministro con el actuador, y un control de freno que facilita señales de control para controlar o regular el sistema de freno.

La invención se refiere a también un vehículo sobre carriles con varios vagones, que están acoplados entre sí para formar una composición, disponiendo cada vagón de al menos un bogie y al menos un muelle neumático.

Por el estado de la técnica se conocen sistemas de freno neumáticos para vehículos sobre carriles. Los sistemas de freno neumáticos disponen por regla general de un control de freno en el lado del vagón, que accede a válvulas de regulación que pueden accionarse por electricidad. En el lado del vagón está previsto un compresor que comprime aire de la atmósfera obteniendo aire comprimido y que facilita aire comprimido en un acumulador de aire comprimido. El acumulador de aire comprimido puede denominarse por tanto también acumulador de energía. El acumulador de energía está unido por regla general a través de uniones de tubos y/o tubos flexibles con un actuador, estando dispuestas las válvulas de regulación accionables en la línea de unión neumática entre acumulador de energía y actuador. Un actuador presenta en general un cilindro de freno, así como pinzas de freno o unidades de accionamiento de freno (por ejemplo unidad de freno de zapata). Las pinzas de freno o unidades de accionamiento de freno están provistas en cada caso con una pieza de apriete, como por ejemplo una guarnición del freno, que está enfrentada a un disco de freno que rota durante la marcha del vehículo sobre carriles. En el cilindro de freno está dispuesto de manera móvil un pistón del freno, delimitando de manera estanca el pistón del freno junto con el cilindro de freno una cámara de freno que puede solicitarse con presión mediante el acumulador de energía. La presión generada en la cámara de freno se ajusta mediante el control de freno con ayuda de las válvulas de regulación accionables. Una variación de presión provoca un movimiento del pistón del freno en el cilindro de freno con una fuerza de frenado, que se introduce a través de una mecánica de palanca conveniente en la pieza de apriete. Se produce un cierre por fricción entre pieza de apriete y disco de freno. Los sistemas de freno electroneumáticos son voluminosos y contribuyen con su elevado peso propio a un consumo de energía alto de los vehículos sobre carriles.

Por el documento DE 10 2006 044 022 A1 se conoce un freno hidráulico con autopotenciación. Además, por el estado de la técnica se han dado a conocer frenos electromecánicos con autopotenciación en frenos de cuña.

Por el documento WO 02/47953 A1 se conoce un actuador genérico en forma de un actuador de freno electromecánico para un freno de vehículo sobre carriles que incluye una carcasa de actuador, así como componentes electrónicos, como, por ejemplo, electrónica de potencia, electrónica de control o sistemas de sensor.

Además, por el documento EP 1 266 814 A2 se conoce un sistema de freno con equipos de aplicación de freno electromecánicos, que comprenden actuadores de freno, en el que a cada uno de los equipos de aplicación de freno está asociado en cada caso un aparato de control de freno localmente, en el que pueden realizarse funciones de regulación como por ejemplo una regulación de deslizamiento o de patinaje y/o una regulación de fuerza de frenado.

Además, por el documento DE 101 06 377 A1 se conoce un equipo de aplicación de freno electromecánico que comprende una unidad de freno de servicio y una unidad de frenado con almacenamiento de energía, comprendiendo la unidad de freno de servicio un husillo de freno que puede accionarse por un servomotor eléctrico. A este respecto la unidad de freno de servicio está configurada para generar fuerzas de frenado de carga corregida y/o de regulación de patinaje y presenta para ello un equipo de regulación provisto con una acometida de control en la que, mediante una línea de señales, por un sensor de fuerza puede controlarse una señal para el valor real de fuerza de frenado y allí puede compararse con un valor teórico de fuerza de frenado para determinar una diferencia de regulación. La unidad de frenado con almacenamiento de energía presenta un acumulador de energía para almacenar y entregar energía para aplicar el equipo de aplicación de freno en el caso de freno de seguridad o de emergencia. – El documento DE 101 06 377 A1 muestra por lo tanto un equipo de aplicación de freno con una acometida de control para la conexión de una línea de datos y con una unidad lógica conectada con la acometida de control que está instalada para el ajuste de la fuerza de frenado dependiendo de una señal de control de un control de freno transferida a través de la línea de datos, estando configurado adecuadamente el equipo de aplicación de freno además para iniciar un frenado de emergencia.

El objetivo de la invención es facilitar un actuador, un sistema de freno y un vehículo sobre carriles del tipo mencionado al principio que permitan un frenado seguro del vehículo sobre carriles.

La invención resuelve este objetivo partiendo de un actuador con las características del preámbulo de la reivindicación 1 (documento DE 101 06 377 A1) al estar configurado adecuadamente el actuador para ajustar la fuerza de frenado en caso de frenado de emergencia a un valor máximo que depende de una información de carga de una unidad de transformador.

- 5 Partiendo de un sistema de freno con las características del preámbulo de la reivindicación 8 (documento DE 101 06 377 A1) la invención resuelve el objetivo al estar configurado adecuadamente el actuador para ajustar la fuerza de frenado en caso de frenado de emergencia a un valor máximo que depende de una información de carga de una unidad de transformador.

- 10 Partiendo del vehículo sobre carriles mencionado al principio la invención resuelve el objetivo mediante un vehículo sobre carriles con un sistema de freno de acuerdo con la invención y/o un actuador de acuerdo con la invención.

- 15 Según la invención se facilita un actuador "inteligente", presentando el actuador inteligente una unidad lógica que respalda el ajuste de la fuerza de frenado. Para ello el actuador inteligente a través de su acometida de control obtiene una señal de control, como por ejemplo un valor teórico. La señal de control se procesa por ejemplo y a continuación se transmite a la unidad lógica. La unidad lógica asume el ajuste de la fuerza de frenado dependiendo de la citada señal de control. A este respecto el actuador inteligente está dispuesto con todos sus componentes en el bogie del vehículo sobre carriles. Dado que el control de freno en el lado del vagón debe estar conectado exclusivamente para la transferencia de una o varias señales de control con los actuadores dispuestos fuera del vagón, una simple línea de datos, bus y/o conexión por cable, entre estos componentes es suficiente. Se evitan según la invención conexiones neumáticas, hidráulicas o mecánicas complejas entre el control en el lado del vagón y los actuadores de los bogies. Esto simplifica el diseño, el montaje y los costes de un sistema de freno de acuerdo con la invención.

- 20 Convenientemente cada actuador de acuerdo con la invención presenta una unidad de registro de fuerza de frenado para el registro de un parámetro de medición a partir de cual puede derivarse como valor real la fuerza de frenado F momentánea generada, estando conectada la citada unidad de registro de fuerza de frenado con la unidad lógica. El diseño de la unidad de registro de fuerza de frenado depende naturalmente de los medios para generar una fuerza de frenado del actuador. Estos medios pueden diseñarse según la invención fundamentalmente de manera discrecional y pueden estar configurados, por ejemplo, de manera electroneumática, electrohidráulica o electromecánica. Dependiendo de la configuración de los citados medios, la unidad de registro de fuerza de frenado registra un valor de medición, por ejemplo una presión hidráulica o una corriente generada por el actuador o también un movimiento o deformación de una parte de una mecánica de palanca de transmisión, derivándose una fuerza de frenado tomando como base el valor de medición. El valor de medición se transfiere por ejemplo a la unidad lógica, que mediante la señal de control igualmente transmitida ajusta la fuerza de frenado de modo que el valor real registrado corresponde de la manera más exacta posible a un valor teórico predeterminado por un control superior. En otras palabras, el actuador inteligente según la invención facilita una regulación de valor teórico/valor real, poniéndose a disposición del actuador inteligente según la invención el valor teórico mediante el control de freno superior. La regulación de valor teórico/valor real permanece activa también durante un frenado de emergencia o frenado rápido. Dado que la regulación de valor teórico/valor real se lleva a cabo mediante el actuador mismo, esta regulación permanece también activa en el caso de una avería o fallo de las líneas de datos o buses del vehículo sobre carriles. Tal como se va a exponer con más exactitud más adelante, la predeterminación del valor teórico se realiza dependiendo de la carga del vehículo sobre carriles. Para ello se registra convenientemente el estado de un resorte de suspensión, por ejemplo la presión en un muelle neumático con un sensor conveniente, en el que se apoya la caja de vagón del vagón respectivo. Por consiguiente, un frenado se realiza siempre con carga corregida. Esto se aplica también para un frenado rápido o de emergencia. Si la línea de datos no presenta fallos el frenado se realiza además con mecanismo antideslizante. Esto se aplica incluso para frenados de emergencia.

- 45 Según una configuración preferida de la invención la acometida de suministro es una acometida de suministro eléctrico que puede unirse con una línea de suministro de energía eléctrica y presenta bornes de salida en los que durante el funcionamiento del actuador disminuye una tensión de suministro. La conexión del acumulador de energía con los actuadores dispuestos en el bogie se realiza según esta configuración ventajosa a través de un conductor eléctrico. La conexión entre los componentes en el lado del vagón y los componentes de sistema de freno del bogie se realiza por consiguiente exclusivamente con ayuda de líneas ópticas y/o eléctricas. Las conexiones complejas hidráulicas o neumáticas entre los componentes de bogie y los componentes del sistema de freno dispuestos en el vagón del vehículo sobre carriles se omiten por tanto.

- Convenientemente la línea de datos, para la transmisión de las señales de control, es una línea de datos eléctrica. Naturalmente es posible también una conexión a través de guías de ondas en el marco de la invención.

- 55 Si el acumulador de energía es un acumulador de energía eléctrica y está conectado a través de una línea eléctrica con la acometida de suministro, en los bornes de salida de la acometida de suministro disminuye una tensión de suministro. Esta tensión de suministro se emplea por ejemplo para generar la fuerza de frenado o inicializar el establecimiento de la fuerza de frenado. La unidad lógica del actuador asume la regulación necesaria a este respecto para el control o ajuste de la fuerza de frenado, tal como ya se ha expuesto. Los acumuladores de energía

eléctrica son por ejemplo baterías, acumuladores, supercondensadores, condensadores, celdas de combustible o similares.

Ventajosamente los medios para generar la fuerza de frenado presentan una unidad de fuerza electromecánica que está conectada con la acometida de suministro y está instalada para generar una fuerza de activación mecánica dependiendo de una energía eléctrica facilitada a través de la acometida de suministro. Según este perfeccionamiento ventajoso está prevista una unidad de fuerza electromecánica que únicamente facilita una fuerza de activación que es la causante del funcionamiento de freno adicional. La fuerza de activación provoca un cierre por fricción original entre pieza de apriete y una masa en movimiento que va a frenarse. Este cierre por fricción original lleva, por ejemplo, en frenos con autopotenciación a un refuerzo de la fuerza de frenado, sin que tenga que introducirse energía adicional desde fuera en el sistema de freno.

Convenientemente la unidad de fuerza electromecánica es un motor eléctrico, una bomba eléctrica o un elemento piezoeléctrico. La unidad de fuerza electromecánica actúa por ejemplo con un acumulador de fuerza como, por ejemplo, un muelle que va a tensarse, un acumulador hidráulico o cilindro hidráulico. Los acumuladores de fuerza se cargan mediante la unidad de fuerza, por ejemplo al tensarse el muelle.

Convenientemente los medios para generar un movimiento de frenado están realizados con autopotenciación. Tal como ya se ha expuesto más arriba, la unidad de fuerza electromecánica sirve únicamente en este caso para facilitar una fuerza de activación reducida, que inicia una operación de frenado. Debido al efecto autopotenciador de la unidad de fuerza electromecánica se produce una fuerza de frenado que crece intensamente, sometándose la fuerza de frenado creciente a la regulación mediante la unidad lógica. Tales medios de autopotenciación para generar una fuerza de frenado son por ejemplo un freno hidráulico con autopotenciación, que ya se conoce por el estado de la técnica o también un freno electromecánico con autopotenciación que también puede denominarse freno de cuña. También el freno de cuña ya es conocido por el experto en la materia. La ventaja de la utilización de medios de generación de fuerza con autopotenciación puede verse en el hecho de que únicamente debe aplicarse una fuerza reducida para iniciar una operación de frenado. Esto, en particular, tiene ventajas en la configuración de la unión actuador inteligente o de acuerdo con la invención a través de la línea de suministro de energía con el acumulador de fuerza dispuesto por ejemplo en el lado del vagón. Además, durante el frenado se consume poca energía. Los costes operativos por consiguiente bajan. Finalmente, el freno puede realizarse más compacto y ligero de lo que sería el caso en frenos sin autopotenciación.

Ventajosamente están previstos medios de activación de emergencia que pueden accionarse eléctricamente para soltar el freno y una acometida adicional conectada eléctricamente con los medios de activación de emergencia para la conexión de un suministro de energía eléctrica externo. Con ayuda de los medios de activación de emergencia es posible activar desde fuera el freno conectado con el actuador de acuerdo con la invención. Para ello la acometida adicional se solicita por ejemplo con una tensión de suministro predeterminada, de modo que los medios de activación de emergencia que comprenden por ejemplo un motor eléctrico y husillo tensan un muelle y de este modo activan el freno.

En el caso de una configuración adicional conveniente del sistema de freno de acuerdo con la invención, el acumulador de energía es un acumulador de energía eléctrica que, en el lado de salida, facilita una tensión de suministro eléctrico. Según esta variante de la invención el acumulador de energía está conectado a través de una línea de conexión eléctrica con el actuador de acuerdo con la invención.

Convenientemente la unidad de transformador está conectada con el control de freno y/o con el actuador, disponiendo la unidad de transformador de al menos un convertidor que en el lado de salida facilita un parámetro eléctrico dependiendo de una presión alimentada en el lado de entrada, o también de una señal eléctrica, estando previsto el o los convertidores para la unión con un emisor de señales del vehículo sobre carriles y/o al menos de una línea neumática de un vehículo sobre carriles, que registra el estado del muelle de suspensión. Según este perfeccionamiento conveniente es posible controlar el sistema de freno a través de líneas de medición, por ejemplo a través de una denominada línea de aire principal (HL). La unidad de transformador está conectada convenientemente con el control de freno y/o con los actuadores inteligentes a través de una línea de datos eléctrica u óptica. La transformación de una presión de control neumática se realiza con ayuda de convertidores que están disponibles en el mercado y por tanto el experto en la materia los conoce perfectamente. Una realización exacta del modo de acción de tales convertidores puede omitirse en este caso. Los convertidores facilitan en el lado de salida un parámetro de medición eléctrico u óptico que se corresponde con la presión o señal neumática o hidráulica que se aplica en el lado de entrada. La unidad de transformador transmite el parámetro de medición obtenido de esta manera a través de la línea de datos al control de freno. Naturalmente es posible previamente un procesamiento de valores de medición. En este contexto es también conveniente conectar la unidad de transformador a través de una línea de suministro eléctrico con el acumulador de energía. El acumulador de energía facilita la energía eléctrica necesitada posiblemente por el convertidor. La unidad de transformador puede disponerse por lo demás discrecionalmente y puede estar dispuesta por ejemplo igualmente en el bogie o también en el lado del vagón. El muelle de suspensión está configurado por ejemplo como muelle neumático, muelle secundario, muelle de acero, un muelle helicoidal Flexicoil con muelles adicionales de goma o un muelle hidroneumático. En el caso de un muelle neumático la unidad de transformador comunica con el muelle neumático a través de una línea neumática.

Convenientemente la línea de datos es un bus de datos, que conecta control de freno, cada actuador y cada unidad de transformador entre sí. Tales buses de datos se conocen perfectamente en el sector del control industrial y están diseñados para el intercambio de comunicación entre varios componentes de una instalación de modo que queda facilitada una comunicación especialmente eficaz y rápida que además cumple con las exigencias de seguridad impuestas.

Convenientemente los actuadores están conectados a un bucle de seguridad eléctrico para la transmisión de señales de control. El bucle de seguridad eléctrico se conoce ya por el sector de los frenos neumáticos. Sirve por regla general para la activación de una orden de freno de emergencia, por ejemplo como consecuencia del accionamiento de un conmutador de seguridad en el lado del vagón. Mediante un accionamiento de este tipo el bucle de seguridad eléctrico se abre, con lo cual la unidad lógica del actuador de acuerdo con la invención proporciona un frenado rápido.

Son ventajosos medios para registrar el estado de carga y/o la masa del vehículo sobre carriles que están conectados con actuadores, delimitando los citados actuadores dependiendo del estado de carga y/o de la masa la fuerza de frenado que va a ajustarse. Estos medios para el registro del estado de carga son, por ejemplo, los convertidores anteriormente mencionados de la unidad de transformador. No obstante, en el marco de la invención también se consideran otros sensores. Convenientemente cada actuador está conectado con los citados medios.

Según un perfeccionamiento ventajoso del vehículo sobre carriles de acuerdo con la invención cada vagón de la composición de vehículos del sistema de carriles presenta al menos un sistema de freno del tipo mencionado más arriba. Según una variante, cada vagón dispone de dos sistemas de freno de este tipo, disponiendo por ejemplo cada sistema de freno de una unidad de transformador que está conectada en cada caso con un muelle neumático del citado vagón. Naturalmente cada unidad de transformador puede estar unida también con dos muelles neumáticos del mismo vagón, en el caso de que esto sea conveniente. Si para cada vagón está previsto solo un sistema de freno y por ejemplo un transformador es parte del sistema de freno de acuerdo con la invención, entonces este naturalmente está conectado según la demanda con uno o varios muelles neumáticos o también con todos los muelles neumáticos de un vagón.

Tal como ya se ha expuesto, un bucle de seguridad se extiende convenientemente a través de toda la composición de vehículos del vehículo sobre carriles. El bucle de seguridad está conectado con cada uno de los actuadores. El bucle de seguridad es, por ejemplo, una conexión por cables sencilla.

Además, según una configuración preferida el vehículo sobre carriles presenta una línea de aire comprimido que se extiende a través de todos los vagones, por ejemplo una línea de aire principal, para guiar una presión de control neumática. La línea de aire principal está conectada con cada unidad de transformador.

Para la unión de los sistemas de freno de un vehículo sobre carriles sirve convenientemente una línea de datos de composición de vehículos.

Configuraciones convenientes adicionales y ventajas de la invención son objeto de la siguiente descripción de ejemplos de realización de la invención con referencia a las figuras del dibujo, remitiendo los mismos números de referencia a piezas constructivas con el mismo funcionamiento y mostrando

la figura 1 un ejemplo de realización del actuador de acuerdo con la invención en representación esquemática,

las figuras 2 a 4 ejemplos de realización de un sistema de freno de acuerdo con la invención esquemáticamente y

las figuras 5 y 6 en representación esquemática ejemplos de realización del vehículo sobre carriles de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de realización de un actuador 1 de acuerdo con la invención. El actuador 1 dispone de una unidad lógica 2, que está conectada a través de líneas de conexión eléctricas u ópticas con una acometida de control 3. Para el suministro de energía sirve una acometida de suministro 4, que puede conectarse con un acumulador de energía de modo que en la salida de la acometida de suministro 4 disminuye una tensión de suministro. Además, el actuador 1 presenta medios para generar un movimiento de frenado 5, por ejemplo en forma de un freno 5 electrohidráulico con autopotenciación. El freno 5 electrohidráulico con autopotenciación dispone de una unidad de fuerza electromecánica no representada en las figuras como, por ejemplo, un motor eléctrico o una bomba enlazada con un acumulador que establece una presión hidráulica que activa el frenado que, en un cilindro de freno hidráulico que igualmente es parte del freno 5 hidráulico con autopotenciación, proporciona la generación de un movimiento de frenado con una fuerza de frenado F. La fuerza de frenado F se inicia a través de una mecánica de palanca 6 conveniente en un soporte 7 de pieza de apriete que está equipado con una pieza de apriete 8 que está dispuesta enfrentada a un disco de freno 9 de un vehículo sobre carriles no representado en las figuras. En el caso de la pieza de apriete 7 en el ejemplo de realización mostrado se trata de una guarnición del freno. El concepto actuador comprende en este caso también la pinza-soporte 7 con una pieza de apriete 8. Durante la marcha del vehículo sobre carriles se produce su movimiento de rotación del disco de freno 9, que está conectado de manera resistente al giro con un eje portador del vehículo sobre carriles. Mediante el

apriete de la pieza de apriete 8 bajo cierre por fricción contra el disco de freno 9 se produce una aceleración negativa del vehículo sobre carriles, o un establecimiento de una fuerza de retroceso en la rueda.

El actuador 1 dispone además de una unidad de registro de fuerza de frenado 10, con la que se emite a la unidad lógica una señal eléctrica que se corresponde con la fuerza de frenado.

- 5 Para el accionamiento de la unidad de fuerza electromecánica, donde en el ejemplo de realización mostrado se trata de un motor eléctrico el freno 5 con autopotenciación está unido a la acometida de suministro 4. Para ello sirve una conexión eléctrica que en la figura 1, así como en las otras figuras está representada mediante una línea continua. Las conexiones neumáticas se representan igualmente mediante líneas continuas. El ajuste del valor teórico del actuador 1 se realiza mediante un control de freno superior del vehículo sobre carriles. El control de freno facilita para cada actuador 1 un valor teórico que se transmite desde el control de freno a la acometida de control 3, y por consiguiente a la unidad lógica 2. Debido a la conexión entre la unidad de registro de fuerza de frenado 10 y la unidad lógica 2, la unidad lógica 2 dispone, además del valor teórico, también de un valor real. Además, la unidad lógica 2 está equipada con una lógica implementada o programada con cuya ayuda se le permite, por ejemplo, regular el freno 5 hidráulico con autopotenciación de modo que el valor real se corresponde lo más exactamente posible con el valor teórico. De este modo se facilita un actuador inteligente 1.

- Con excepción de la mecánica de palanca 6 y del soporte de pieza de apriete con pieza de apriete 7 todos los componentes del actuador 1 de acuerdo con la invención están dispuestos en o sobre una carcasa común 11. La carcasa 11 está montada a través de medios de fijación convenientes, como por ejemplo tornillos o similares, en un bogie del vehículo sobre carriles no mostrado. Dado que también pinza-soporte 7 y mecánica de palanca 6 están dispuestas en el bogie, todos los componentes del actuador 1 están instalados para el montaje en el bogie y diseñados de manera correspondiente.

- La figura 2 muestra un ejemplo de realización del sistema de freno de acuerdo con la invención 12, que presenta varios actuadores 1 según la figura 1. El número de los actuadores 1 depende de la exigencia respectiva. El número de los actuadores 1 está representado mediante los círculos por tanto de forma variable. Por ejemplo el sistema de freno 12 comprende dos actuadores 1 para cada eje del bogie. Los bogies de dos ejes presentan por tanto cuatro actuadores 1.

- Además, el sistema de freno 12 comprende un control de freno 13 superior, así como un acumulador de energía 14. El control de freno 13 está conectado a través de una línea de datos eléctrica, un denominado bus de datos 15, con los actuadores inteligentes 1 asociados a él. El bus de datos 15 es por ejemplo un sistema de bus industrial que es conocido por el experto en la materia, de modo que a este respecto este tema no necesita tratarse con detalle. Ha de indicarse que el bus de datos 15 posibilita tanto un intercambio de información entre el control de freno 13 y los actuadores 1 como entre los actuadores 1 mismos. El acumulador de energía 14 está conectado a través de líneas 16 de suministro eléctrico con la acometida de suministro 4, véase la figura 1, de cada actuador 1. Sirve para facilitar al menos una parte de la energía necesaria para el frenado y para soltar el freno.

- La figura 3 muestra un ejemplo de realización adicional del sistema de freno de acuerdo con la invención 12 según la figura 2 en la que, sin embargo, a diferencia del ejemplo de realización mostrado en la figura 2 está prevista una unidad de transformador 17 con cuya ayuda puede considerarse durante el frenado el estado de carga del vagón del vehículo sobre carriles que va a frenarse o de todo el vehículo sobre carriles. Para ello la unidad de transformador 17 está conectada a través de una interfaz neumática 18 con un muelle neumático 19. En este sentido cabe señalar que una caja de vagón 20 del vehículo sobre carriles a través del muelle neumático 19 está alojada sobre un bogie no mostrado del vehículo sobre carriles. Según el estado de carga, el muelle neumático se comprime por tanto con diferente intensidad, de modo que la presión del aire que predomina en el muelle neumático 19 es una medida para el estado de carga del vagón 20. En vehículos sobre carriles sin resorte secundario neumático la señal de carga puede ser también un parámetro eléctrico. La unidad de transformador 17 dispone de un convertidor no representado en las figuras que está solicitado con la presión del resorte 10 de presión neumática en el lado de entrada. En el lado de salida el convertidor facilita una señal de corriente que se corresponde con la presión del muelle neumático 19. La unidad de transformador 17 presenta además medios para el procesamiento de valores de medición que exploran la señal de corriente. Los valores de exploración obtenidos a este respecto se digitalizan mediante una unidad analógica/digital. La señal de corriente digital se convierte a continuación mediante una unidad de conversión de la unidad de transformador 17 a un peso de carga que representa una medida para el estado de carga. El peso de carga se transmite a continuación a través del bus de datos 15 al control de freno 13 superior y a los actuadores inteligentes 1. Puede distinguirse que en la figura 3 el control de freno 13 superior está representado mediante dos unidades independientes 13. Esto debe aclarar que el control de freno 13 está diseñado de manera redundante de modo que en caso de avería de un control de freno 13 un segundo control de freno 13 posibilita un frenado seguro. Naturalmente es también posible distribuir los componentes de un control de freno en dos carcasas que están colocadas de manera independiente. En la figura 3 ambos controles de freno 13 intercambian datos a través del bus de datos 15 con los actuadores 1 y la unidad de transformador 17. Los controles de freno 13, tomando como base el estado de carga transferido, determinan valores teóricos que se transmiten entonces a los actuadores.

- El ejemplo de realización según la figura 4 se corresponde en el sentido más amplio con el ejemplo de realización mostrado en la figura 3, en el que la unidad de transformador 17, en el ejemplo de realización según la figura 4, se

solicita adicionalmente en el lado de entrada con la presión de una línea de aire principal 21 neumática. Para ello la línea de aire principal 21 está conectada neumáticamente a través de una línea de conexión 22 con la unidad de transformador 17. La unidad de transformador 17 según la figura 4 dispone por tanto de dos convertidores que facilitan en cada caso una señal eléctrica dependiendo de la presión de la línea de aire principal o del muelle neumático 19. Para el sistema de freno 12 según la figura 4 puede determinarse de este modo a través de la línea de aire principal un retardo de frenado deseado. La unidad de transformador 17 transforma la presión de la línea de aire principal 21 en una señal correspondiente eléctrica y, por ejemplo, digital, y la pone a disposición del control de freno 13 a través del bus de datos 15 que transmite un valor teórico que se corresponde con la presión de la línea de aire principal 21 o una señal de control correspondiente a los actuadores 1. Estos generan entonces debido a su lógica interna un valor real, que se corresponde en mayor medida con el valor teórico.

La figura 5 muestra esquemáticamente un vagón 23, representado mediante una línea con puntos, de un vehículo sobre carriles que presenta dos sistemas de freno 12 según la figura 4. Los sistemas de freno 12 están conectados entre sí a través de una línea de datos de vehículo 24, igualmente un bus de datos. En una observación más exacta, los controles de freno 13 superiores de cada sistema de freno 12 están conectados con el bus de datos de vehículo 24. Los controles de freno 13 presentan una interfaz conveniente para ello. A través de la línea de datos de vehículo 24 puede transferirse una orden de frenado, por ejemplo desde el conductor de vehículo a los controles de freno 13 individuales del vagón 23. Cada control de freno 13 está conectado a través de la unidad de transformador 17 correspondiente con un muelle neumático 19 asociado a ella y genera, debido a la carga conocida por él y dependiendo de la orden de frenado central, valores teóricos para los actuadores inteligentes 1 asociados a él. En este sentido de ningún modo es necesario que todos los actuadores 1, que están asociados al control de freno 13 contengan el mismo valor teórico. En el marco de la invención es perfectamente posible que el control de freno 13 transmita a cada actuador 1, que está asociado a él, diferentes valores teóricos de frenado. Además, los valores teóricos de los otros controles de freno 13 pueden diferenciarse unos de otros por ejemplo debido a una presión diferente en el muelle neumático 19 respectivo.

Además, puede distinguirse que los actuadores 1 están conectados entre sí a través de un bucle de seguridad eléctrico 25. Un bucle de seguridad eléctrico 25 de este tipo ya es práctica común en frenos neumáticos. Si la conexión eléctrica de este bucle de seguridad 25 se interrumpe, cada actuador inteligente 1 inicia un frenado de emergencia que es independiente del freno de servicio. Un frenado de emergencia de este tipo se activa por ejemplo presionando un botón de freno de emergencia en el lado del vagón. Según la solución de acuerdo con la invención un frenado de emergencia de este tipo se ajusta por los actuadores 1 con fuerza de frenado máxima, realizándose el valor máximo de la fuerza de frenado dependiendo de la información de carga por la unidad de transformador 17. Si se realiza un frenado de emergencia de este tipo en una comunicación sin interferencia entre unidad de transformador 17 y el actuador 1, entonces el actuador 1 regula un valor de sustitución para limitar la fuerza de frenado.

La figura 6 muestra un ejemplo de realización adicional de un vehículo sobre carriles de acuerdo con la invención, en el que están representados dos vagones 23 que están indicados en cada caso mediante una línea con puntos. Puede distinguirse que cada vagón 23 dispone de un sistema de freno 12, estando asociada neumáticamente la unidad de transformador 17 de cada sistema de freno 12 con dos muelles neumáticos 19. Los valores de medición de presión de los muelles neumáticos 19 registrados por las unidades de transformador 17 se transmiten al control de freno 13 superior y a los actuadores 1, que calculan para el vagón 23 todos los valores teóricos y a través del bus de datos 12 los hace llegar a los actuadores 1. Además, la unidad de transformador 17 está conectada con la línea de aire principal 21 que se extiende a través de toda la composición de vagones. Se aplica lo correspondiente para el bucle de seguridad 25, que de nuevo conecta entre sí todos los actuadores 1 de todos los sistemas de freno 12. El control de freno 13 de cada sistema de freno 12 de un vagón está conectado a su vez a través de un bus de datos de vehículo 24 con el resto de los controles de freno 18 del vehículo sobre carriles. Por lo demás se aplica lo dicho en relación con la figura 5.

Para finalizar ha de indicarse que la unidad de transformador 17 en el marco de la invención, tal como se representa en las figuras, no necesita estar configurada como pieza constructiva independiente con una carcasa propia. Más bien en el marco de la invención es también posible diseñar la unidad de transformador 17 como parte del control de freno. La unidad de transformador 17 está alojada por consiguiente en la carcasa del control de freno respectivo asociado. Para el suministro de energía todas las piezas constructivas del sistema de freno, en particular también la unidad de transformador, en el marco de la invención pueden estar conectadas con la unidad de acumulador de energía 14. La unidad de acumulador de energía puede ser también la red de a bordo local.

REIVINDICACIONES

1. Actuador (1) para un sistema de freno (12) de un vehículo sobre carriles con medios para generar un movimiento de frenado (5) al menos de una pieza de apriete (8) con una fuerza de frenado (F), con una acometida de suministro (4) para la unión del actuador (1) con una unidad de acumulador de energía (14), con una acometida de control (3) para conectar una línea de datos (15) y con una unidad lógica (2) conectada con la acometida de control (3), que está instalada para ajustar la fuerza de frenado (F) dependiendo de una señal de control de un control de freno (13) transferida a través de la línea de datos (15), estando instalado el actuador (1) en su totalidad para el montaje en un bogie del vehículo sobre carriles, y estando configurado adecuadamente el actuador para iniciar un frenado de emergencia caracterizado porque el actuador está configurado adecuadamente para ajustar la fuerza de frenado (F) en el frenado de emergencia a un valor máximo que depende de una información de carga de una unidad de transformador (17).
2. Actuador (1) según la reivindicación 1, caracterizado por una unidad de registro de fuerza de frenado (10) para el registro de un parámetro de medición, a partir del cual puede derivarse la fuerza de frenado (F) generada como valor real, estando conectada la citada unidad de registro de fuerza de frenado (10) con la unidad lógica (2).
3. Actuador (1) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la acometida de suministro (4) es una acometida de suministro eléctrico que puede conectarse con una línea de suministro de energía (16) eléctrica y presenta bornes de salida, en los cuales durante el funcionamiento del actuador (1) disminuye una tensión de suministro.
4. Actuador (1) según la reivindicación 3, caracterizado porque los medios para generar el movimiento de frenado (5) presentan una unidad de fuerza electromecánica que está conectada con la acometida de suministro (4) y está instalada para generar una fuerza de activación mecánica dependiendo de una energía eléctrica facilitada a través de la acometida de suministro (4).
5. Actuador (1) según la reivindicación 4, caracterizado porque la unidad de fuerza electromecánica es un motor eléctrico, una bomba eléctrica o un elemento piezoeléctrico.
6. Actuador (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios para generar un movimiento de frenado (5) son autopotenciadores.
7. Actuador (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por medios de activación de emergencia que pueden accionarse eléctricamente para soltar el freno y medios de conexión conectados por electricidad con los medios de activación de emergencia para la conexión de un suministro de energía eléctrica externo.
8. Sistema de freno (12) para el frenado de un vehículo sobre carriles con
 - un actuador (1) instalado en su totalidad para el montaje en un bogie del vehículo sobre carriles, que está instalado para generar un movimiento de frenado al menos de una pieza de apriete con una fuerza de frenado (F),
 - un acumulador de energía (14), que está conectado a través de una línea de suministro (16) con el actuador (1), y
 - un control de freno (13) que facilita señales de control para controlar o regular el sistema de freno (12),
 - en el que el actuador (1) presenta una acometida de control (3), que para recibir las señales de control está conectada a través una línea de datos (15) con el control de freno (13), estando conectada la acometida de control con una unidad lógica (2) del actuador (1) que está instalada para ajustar la fuerza de frenado (F) dependiendo de las señales de control y
 - en la que el actuador está configurado adecuadamente para iniciar un frenado de emergencia,caracterizado porque el actuador está configurado adecuadamente para ajustar la fuerza de frenado (F) en el frenado de emergencia a un valor máximo que depende de una información de carga de una unidad de transformador (17).
9. Sistema de freno (12) según la reivindicación 8, caracterizado porque el acumulador de energía es un acumulador de energía eléctrica (14) que en el lado de salida facilita una tensión de suministro eléctrica.
10. Sistema de freno (12) según la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque

- la unidad de transformador (17) está conectada con el control de freno (13) y/o con el actuador (1), disponiendo la unidad de transformador (17) de al menos un convertidor que en el lado de salida facilita una variable eléctrica dependiendo de una señal alimentada en el lado de entrada para el estado de carga, estando instalado o instalados el o los convertidores para la conexión con un muelle neumático (19) del vehículo sobre carriles y/o al menos una línea neumática (21) del vehículo sobre carriles.
- 5 11. Sistema de freno (12) según la reivindicación 10, caracterizado porque
- la unidad de transformador (17) está conectada a través de una línea de suministro eléctrico (16) con el acumulador de energía (14).
12. Sistema de freno (12) según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque
- 10 la línea de datos es un bus de datos (15) que conecta entre sí el control de freno (13), cada actuador (1) y cada unidad de transformador (17).
13. Sistema de freno (12) según una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado porque
- los actuadores (1) están conectados entre sí a través de un bucle de seguridad (25) eléctrico, que está instalado para la transmisión de señales de control.
- 15 14. Sistema de freno (12) según una de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado por
- medios para registrar el estado de carga y/o la masa del vehículo sobre carriles, que están conectados con actuadores (1), limitando los citados actuadores (1) la fuerza de frenado que va a ajustarse, dependiendo del estado de carga y/o de la masa.
- 20 15. Vehículo sobre carriles con varios vagones (23), que están acoplados unos con otros para formar una composición de vehículos, disponiendo cada vagón (23) de al menos un bogie, caracterizado por un sistema de freno (12) según una de las reivindicaciones 8 a 14 y por actuadores (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7.
16. Vehículo sobre carriles según la reivindicación 15, caracterizado porque
- cada vagón (23) presenta al menos un sistema de freno (12) según una de las reivindicaciones 8 a 14.
17. Vehículo sobre carriles según una de las reivindicaciones 15 o 16, caracterizado porque
- 25 los citados sistemas de freno (12) están conectados entre sí a través de una línea de datos de vehículo (24).
18. Vehículo sobre carriles según la reivindicación 17, caracterizado porque
- cada control de freno (13) está conectado a través de una interfaz de bus de vehículo con la línea de datos de vehículo (24).
19. Vehículo sobre carriles según una de las reivindicaciones 15 a 18, caracterizado porque
- 30 el vehículo sobre carriles dispone de un bucle de seguridad (25) eléctrico que se extiende a través de todos los vagones (23), estando conectado cada actuador (1) con el bucle de seguridad (25) eléctrico.
20. Vehículo sobre carriles según una de las reivindicaciones 15 a 19, caracterizado porque
- el vehículo sobre carriles presenta una línea de aire principal (21) que se extiende a través de todos los vagones (23) para guiar una presión de control neumática, estando conectada cada unidad de transformador (17) con la línea de aire principal (21).
- 35

FIG 1

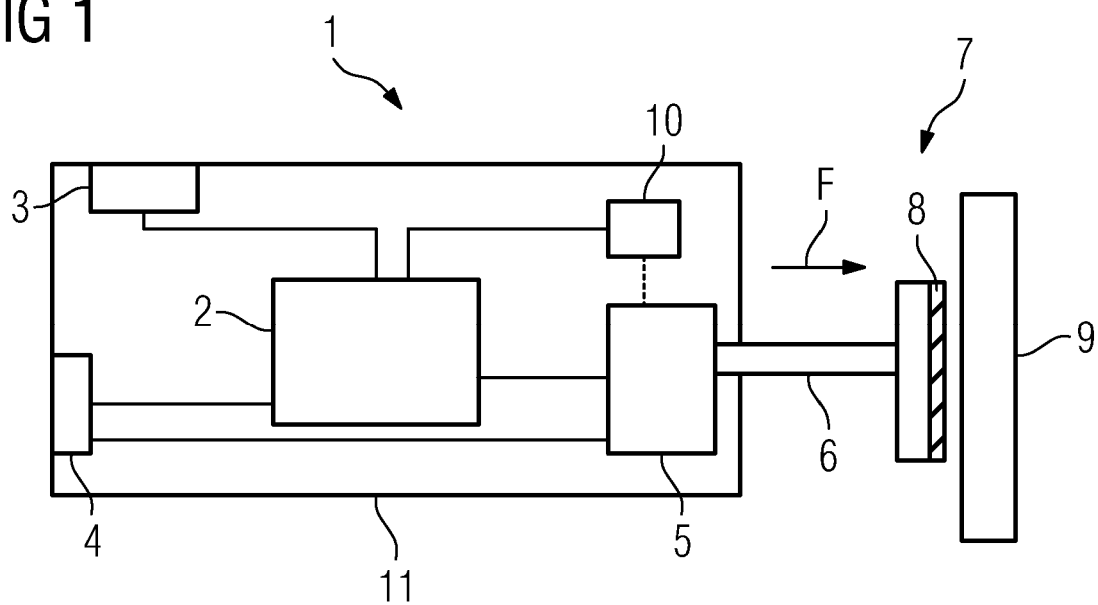


FIG 2

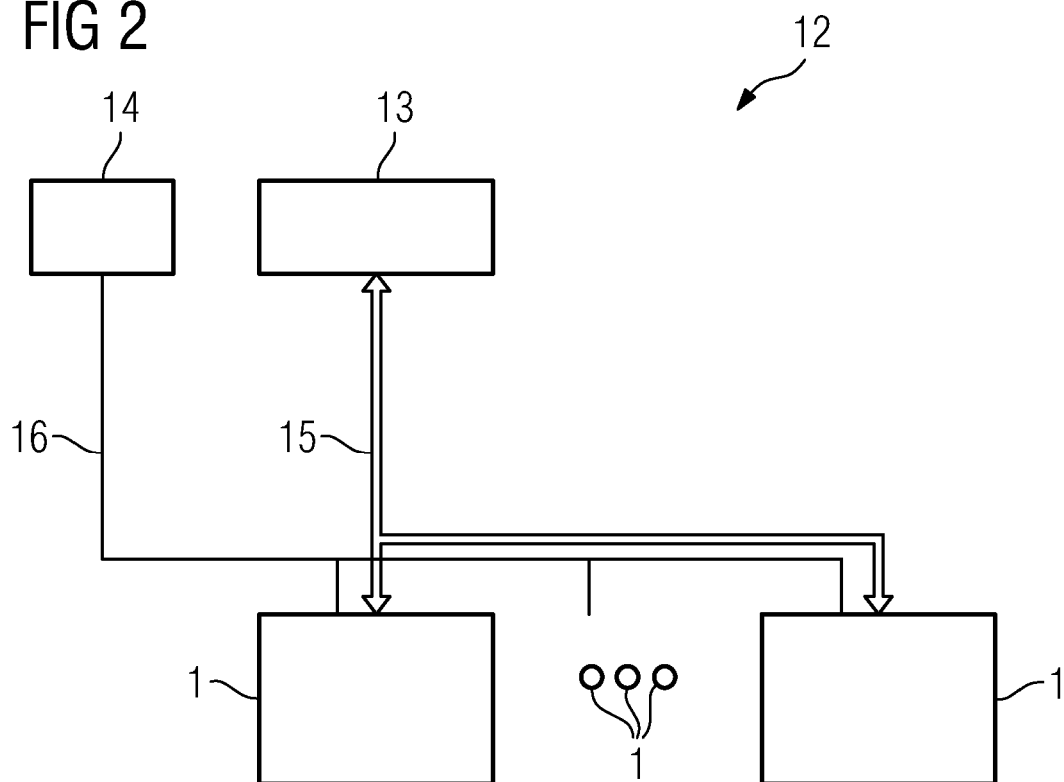


FIG 3

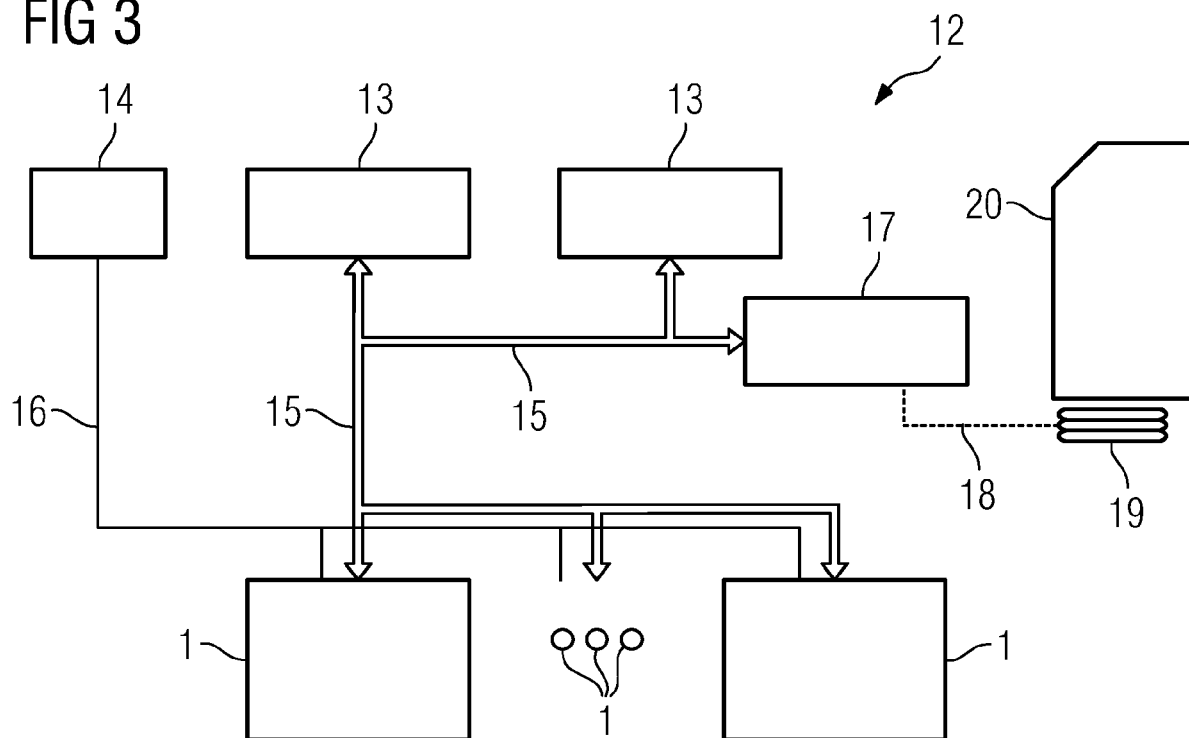


FIG 4

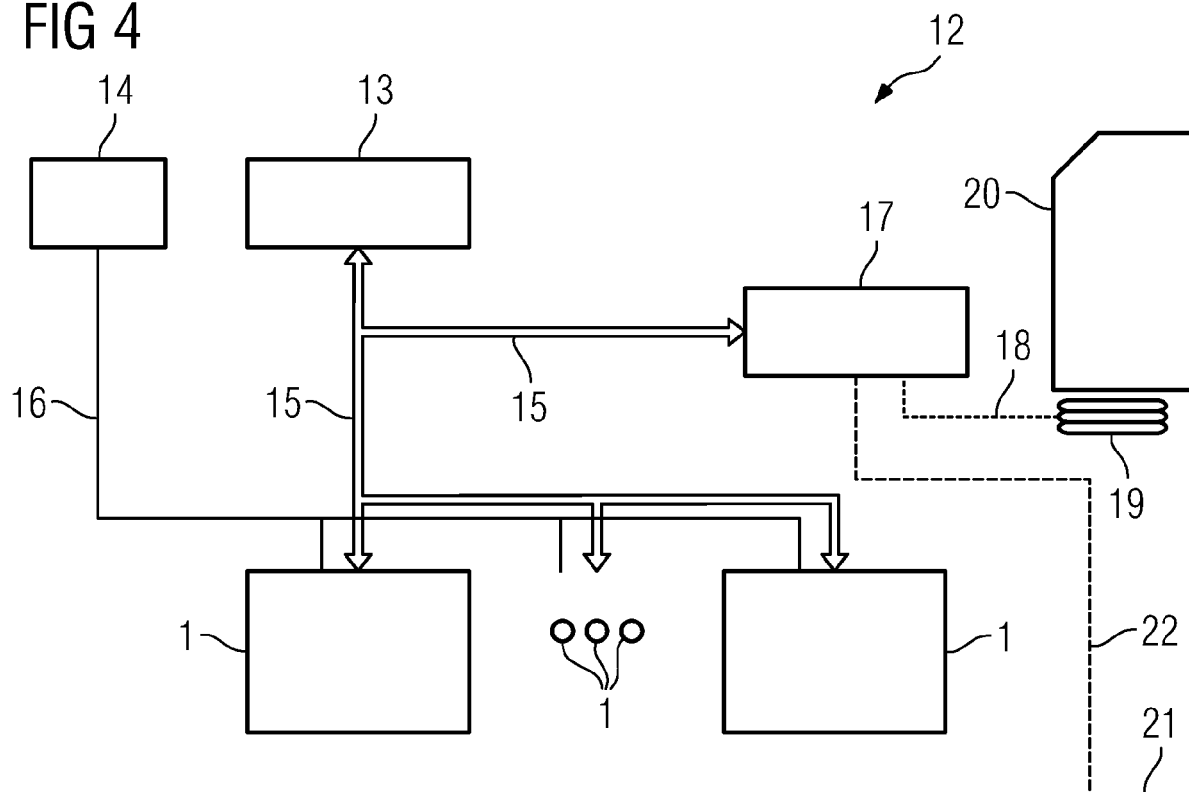


FIG 5

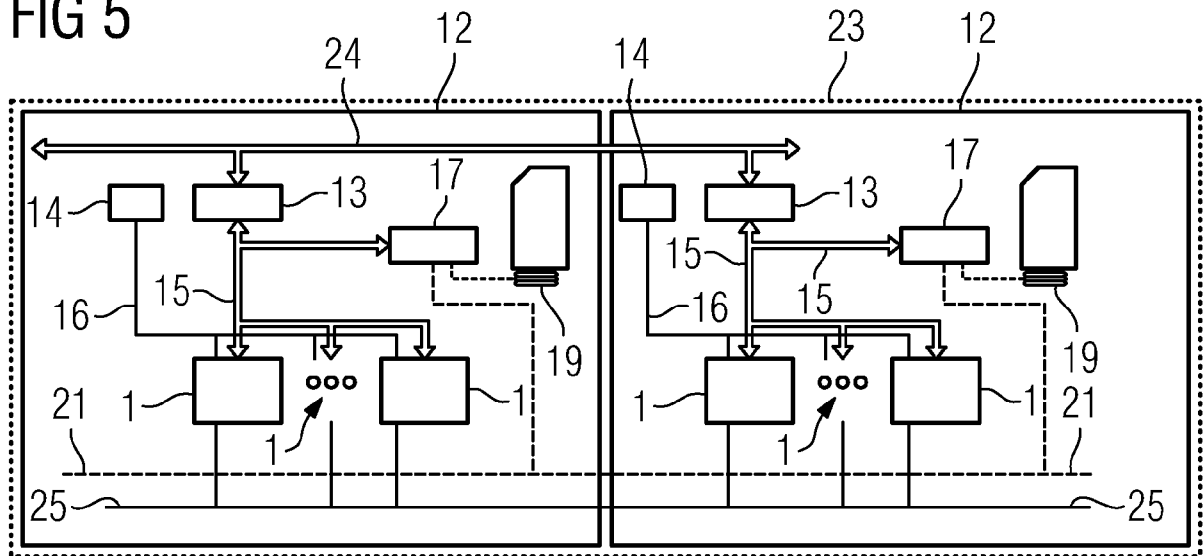


FIG 6

