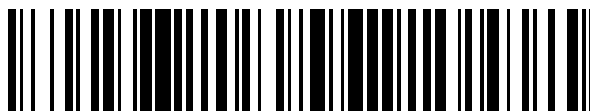


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 848**

51 Int. Cl.:

B60T 13/66 (2006.01)

B60T 17/22 (2006.01)

B60T 13/68 (2006.01)

B60T 13/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2006 E 06301187 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 1790544**

54 Título: **Perfeccionamientos en los equipos montados en la parte posterior de un tren y utilizaciones asociadas**

30 Prioridad:

28.11.2005 FR 0553629

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

10.06.2016

73 Titular/es:

**KNORR-BREMSE SYSTEMES FERROVIAIRES
FRANCE SA (100.0%)
47 Rue Gosset
51100 Reims, FR**

72 Inventor/es:

**MUS, YVES;
GUILLAUMIN, BRUNO;
GENDRON, FABRICE y
COUTURIER, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 573 848 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

Perfeccionamientos en los equipos montados en la parte posterior de un tren y utilizaciones asociadas.

- 5 La invención se encuentra dentro del campo de la seguridad ferroviaria y de su mejora, en particular en lo que se refiere a los trenes de mercancías. La invención se refiere a unos dispositivos denominados equipos de cola de tren (EQT de aquí en adelante) fijados sobre la parte posterior del último vagón de un tren.
- 10 Históricamente, un EQT es simplemente un semáforo, por ejemplo rojo, o equivalente, dispuesto sobre el último vagón de un tren. Este dispositivo permite entre otros constatar en la estación responsable de una sección de vía, la presencia del semáforo indicativo del último vagón de un tren para estar seguro de la integridad de este último. Este dispositivo también permite detectar al maquinista de un tren tras detectar la presencia de un tren delante de su locomotora.
- 15 Actualmente, se ha propuesto dejar los EQT activos para que cumplan un cierto número de funciones relativas a la seguridad en general, y, en particular, que participen en el frenado del tren para mejorar la seguridad de utilización de este último.
- 20 Así, el documento US nº 5.918.634 se refiere a un EQT que comprende un microprocesador, un primer transductor que puede medir la presión en la conducción general, un segundo transductor que puede medir la presión en una canalización secundaria, unas válvulas electromagnéticas de evacuación y de alimentación, un depósito de presión y un dispositivo de regulación de la presión en la conducción general. Se describen las diferentes utilizaciones o modos de funcionamiento de este EQT. Por ejemplo, en el caso de un frenado, paralelamente al vaciado de la conducción general que se inicia a nivel de la locomotora, se transmite una orden de frenado por radio al microprocesador. En respuesta, este último provoca una puesta en comunicación de la conducción general con la atmósfera.
- 25 De manera similar, el documento EP 0 941 904 A2 da a conocer un conjunto compuesto por un equipo de cola de tren y por un equipo de cabeza de tren, destinados a funcionar en conjunto. Estos dos dispositivos equipados con microprocesadores se comunican entre sí mediante unos medios de radio. El sistema informático formado por estos dispositivos es, según este documento, una máquina de estados que pasa de un estado a otro cuando tiene lugar la realización de ciertas condiciones. Pero en todos los estados de utilización, es el dispositivo de cabeza de tren el que controla el equipo de cola de tren para la transmisión de informaciones mediante ondas hertzianas.
- 30 Sin embargo, los esfuerzos emprendidos hasta la actualidad no permiten, ni siquiera hoy en día, conferir a los EQT así controlados una fiabilidad tan elevada como para hacer que una herramienta participe de modo seguro en un procedimiento de frenado del tren, ya se trate de un frenado normal o de emergencia. En efecto, las exigencias de seguridad ferroviaria son extremadamente drásticas, en particular en Europa. En consecuencia, las tentativas de EQT activos no han conocido éxito a nivel industrial, por lo menos en Europa, ya que no satisfacen estas exigencias.
- 35 Por lo tanto, existe la necesidad de un equipo de cola de tren que sea extremadamente fiable y seguro para participar eficazmente en la seguridad ferroviaria y, en particular, en el frenado del tren al que equipa.
- 40 Por lo tanto, la invención tiene como objeto un equipo de cola de tren adecuado para ser fijado al último vagón de un tren, comprendiendo el tren una locomotora, una pluralidad de vagones y una conducción general neumática que discurre a lo largo del tren, estando el extremo del lado de la locomotora de la conducción general conectado neumáticamente a un medio de vaciado adecuado para generar una variación de presión en la conducción general que provoca el accionamiento del sistema de frenado con el que está equipado cada uno de los vagones, estando el equipo, en funcionamiento, conectado a la conducción general neumática y comprendiendo por lo menos una
- 45 cadena de control que comprende a su vez unos medios de adquisición, unos medios de tratamiento y unos medios de accionamiento. Según la invención, los medios de adquisición miden únicamente la variación de presión en la conducción general, y los medios de tratamiento y de accionamiento realizan un vaciado de la conducción general que depende de la variación de presión en la conducción general generada por la locomotora.
- 50 Preferentemente, dicho equipo es adecuado para realizar varios vaciados sucesivos, a través de uno o de varios orificios calibrados, dependiendo el número y la duración de dichos vaciados de la variación de presión en la conducción general.
- 55 Más preferentemente, el equipo comprende una primera cadena de control, totalmente neumática, constituida por unos primeros medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento, y una segunda cadena de control, electroneumática, constituida por unos segundos medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento, siendo cada una de las primera y segunda cadenas de control adecuadas para realizar un vaciado de la conducción general a nivel del equipo de cola de tren, estando dichas cadenas de control conectadas en paralelo a dicha conducción general y comprendiendo sólo unos medios independientes de manera que dichas cadenas neumática y electroneumática no presenten entre ellas ningún modo común de fallo.
- 60
- 65

En un modo de realización particular de la invención, siendo la cadena de control una primera cadena de control totalmente neumática constituida por unos primeros medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento, la primera cadena de control comprende un pistón adecuado para desplazarse en función de la diferencia de presión entre cámaras, siendo la presión en una primera cámara una presión de referencia, denominada presión de cierre, siendo la presión en una segunda cámara directamente la presión de la conducción general, accionando dicho pistón una válvula de vaciado a través de un orificio calibrado que produce los vaciados simples o múltiples de la conducción general.

Preferentemente, siendo dicha cadena de control una segunda cadena de control electroneumático constituida por unos segundos medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento, la segunda cadena de control comprende por lo menos una válvula electroneumática monoestable adecuada para producir un vaciado, y una unidad de tratamiento adecuada para accionar dicha por lo menos una válvula electroneumática que produce, a través de un orificio calibrado, unos vaciados simples o múltiples de la conducción general en función de una señal eléctrica de control de frenado generada por dichos segundos medios de adquisición.

Más preferentemente, además de la señal eléctrica de control de frenado, dicha unidad de tratamiento acciona dicha por lo menos una válvula electroneumática en función de datos pertenecientes al siguiente conjunto:

- el funcionamiento de la primera cadena neumática tal como se mide por sensores internos;
- unos parámetros iniciales almacenados en los medios de memorización de dicha unidad de tratamiento;
- unas mediciones realizadas por unos sensores internos complementarios y unos botones de accionamiento de los que está provisto dicho equipo;
- unas mediciones realizadas por unos sensores externos a dicho equipo, estando este último por lo tanto equipado con unos medios de recepción; y,
- unas secuencias de prueba del aparato.

En un modo de realización particular, siendo dicha cadena de control una segunda cadena de control electroneumático, el equipo comprende unos medios de activación controlados por una variación predefinida de la presión en la conducción general que activa unos circuitos eléctricos de dicha segunda cadena de control.

Preferentemente, siendo dicha cadena de control una segunda cadena de control electroneumático, el equipo comprende un convertidor de potencia que produce una potencia eléctrica a partir del vaciado de la conducción general generado por dicho equipo.

Más preferentemente, el equipo comprende un sensor de vídeo que permite la visualización de una porción de vía situada en la parte posterior de dicho último vagón.

La invención tiene también como objeto un dispositivo que permite detectar la integridad de un tren, que comprende un equipo de cola de tren tal como el que se ha descrito anteriormente, estando dicho equipo fijado sobre un tren cuya integridad se busca determinar, y por que el dispositivo comprende además unos medios de correlación adecuados para recopilar informaciones en cola de dicho tren generadas por dicho equipo y para compararlas con informaciones en cabeza de dicho tren y para producir informaciones útiles para la verificación de la integridad del tren

La invención tiene también como objeto un procedimiento de vaciado en cola de tren de una conducción general que discurre a lo largo de un tren, estando el extremo del lado de la locomotora de la conducción general conectado neumáticamente a un medio de vaciado adecuado para generar una variación de presión en la conducción general que activa el accionamiento del sistema de frenado con el que está equipado cada uno de los vagones del tren. El procedimiento según la invención comprende las etapas que consisten en adquirir la única medición de una variación de presión en la conducción general generada por la locomotora, en tratar la medición y en accionar un vaciado de la conducción general en función de la variación de presión en la conducción general.

Preferentemente, como una medición de la variación de la presión en la conducción general seguida de un vaciado calibrado generado por dicha medición constituye un ciclo de vaciado, el procedimiento consiste en una sucesión de ciclos de vaciado hasta que la variación de la presión en la conducción general evolucione de manera que se produzca una medición que genera un vaciado.

Ventajosamente, debido a la presencia de dos cadenas de control del vaciado totalmente independientes entre sí, que garantizan así una redundancia del accionamiento del vaciado, el EQT según la invención ofrece un gran nivel de fiabilidad y de seguridad que le permite responder a las exigencias más elevadas.

Ventajosamente, el EQT según la invención puede responder a las exigencias de seguridad y de explotación

ferroviaria al integrar tecnologías fiables adecuadas para realizar las diferentes acciones necesarias, y todo ello de manera adaptada y de manera autónoma, es decir sin recurrir a la ayuda de una fuente externa de energía eléctrica.

5 Más ventajosamente, se puede utilizar el equipo según la invención como ayuda a la explotación y a la productividad del sistema de transporte ferroviario. En efecto, permite aumentar la capacidad de transporte de los trenes y de las líneas así como automatizar determinados procedimientos con los beneficios que resultan de ello.

10 Además, el EQT según la invención aporta mejoras en las cadenas de control para minimizar el número y los efectos de fallos eventuales que puedan tener un impacto sobre el vaciado de la conducción general. Más particularmente, la invención propone unos medios de alimentación eléctrica mejorados, una gestión de los recursos eléctricos en función de la prioridad relativa de tal o cual funcionalidad, la puesta a disposición de informaciones sobre el estado de los componentes del EQT, etc.

15 El equipo de cola de tren está fijado de manera amovible en el último vagón de un tren, comprendiendo el tren por lo menos una locomotora y una pluralidad de vagones, y conectado neumáticamente a una conducción general que discurre a lo largo del tren, estando el extremo del lado de la locomotora de la conducción general conectado neumáticamente a un medio de vaciado adecuado para generar un control neumático de frenado correspondiente a una variación de presión en la conducción general que activa el accionamiento de un sistema de frenado con el que está equipado cada uno de los vagones. Comprende una cadena neumática completa adecuada para regular la variación de presión en la conducción general en función del control neumático de frenado, comprendiendo la cadena neumática unos medios de adquisición del control neumático de frenado, unos medios de tratamiento y unos medios de accionamiento adecuados para realizar por lo menos un vaciado calibrado de la conducción general a nivel de la cola del tren.

25 Preferentemente, los medios de accionamiento de la cadena neumática son adecuados para realizar varios vaciados calibrados sucesivos en función del control neumático de frenado.

30 Más preferentemente, el equipo comprende una cadena electromecánica adecuada para regular la variación de presión en la conducción general en función de una orden de frenado, comprendiendo la cadena electromecánica unos medios de adquisición de la orden de frenado, unos medios de tratamiento y unos medios de accionamiento adecuados para realizar un vaciado adaptado de la conducción general a nivel de la cola del tren, pudiéndose utilizar las cadenas electromecánica y neumática independientemente entre sí.

35 En un modo de realización de la cadena neumática, ésta comprende un pistón adecuado para desplazarse en una cámara, estando la presión en la cámara a una presión predeterminada, denominada presión de cierre, en la posición de reposo del pistón, aplicándose la presión a nivel de la cola de la conducción general sobre el extremo libre de un vástago del pistón, y una primera válvula calibrada accionada por el desplazamiento del pistón para un vaciado calibrado de la conducción general.

40 En un modo de realización de la cadena electromecánica, ésta comprende una segunda válvula electromecánica monoestable y una unidad de cálculo adecuada para accionar de manera adaptada la segunda válvula basándose en por lo menos una señal eléctrica de frenado aplicada en la entrada de la unidad de cálculo.

45 Preferentemente, un sensor de presión adecuado para transformar la variación de presión primaria en la conducción general considerada como orden de frenado en una señal eléctrica de frenado de medición de presión aplicada en la entrada de la unidad de cálculo.

50 Preferentemente, además de la señal eléctrica de frenado, la unidad de cálculo acciona la segunda válvula electromecánica en función de datos como los siguientes:

- unos parámetros iniciales almacenados en unos medios de memorización de dicha unidad de cálculo;
- unas mediciones realizadas por unos sensores internos de los que está provisto dicho equipo; y,
- 55 - unas mediciones realizadas por unos sensores exteriores a dicho equipo, estando este último por lo tanto equipado con medios de recepción.

60 En un modo de realización, el equipo comprende un medio de activación de la cadena electromecánica que consiste en un contacto eléctrico accionable cuando tiene lugar una variación predefinida de la presión en la conducción general.

Más preferentemente, el equipo comprende varias vías de adquisición y de comunicación de datos que le permiten intercambiar datos con un nivel de seguridad elevado.

65 En un modo de realización, el equipo comprende un medio de producción de potencia eléctrica dispuesto a nivel del extremo del lado de la cola de tren de la conducción general próximo a los medios de accionamiento de las cadenas

electromecánica y neumática, y adecuado para producir corriente eléctrica cuando tiene lugar una variación de la presión en dicha conducción general generada por dicho equipo.

5 Más preferentemente, comprende un acumulador de potencia eléctrica y unos medios de indicación del estado de carga de dicho acumulador.

Preferentemente, comprende un sensor de vídeo que permite la visualización de una porción de vía situada en la parte posterior de dicho último vagón.

10 El procedimiento de frenado de un tren que comprende un equipo de cola de tren fijado al último vagón del tren que comprende por lo menos una locomotora y una pluralidad de vagones, y conectado neumáticamente a una conducción general que discurre a lo largo del tren, estando el extremo del lado de la locomotora de la conducción general conectado neumáticamente a un medio de vaciado adecuado para generar un control neumático de frenado correspondiente a una variación de presión en la conducción general, activando una variación de presión en la
15 conducción general el accionamiento de un sistema de frenado con el que está equipado cada uno de los vagones, consiste, a lo largo de una cadena neumática de regulación del equipo, en adquirir el control neumático de frenado, en tratarlo y en accionar en consecuencia unos medios de vaciado calibrados de la conducción general a nivel de la cola del tren.

20 Preferentemente, la etapa de accionamiento se repite para alcanzar un valor objetivo de la presión en la conducción general.

Preferentemente, el procedimiento comprende, como redundancias de las etapas a lo largo de la cadena neumática, las etapas que consisten, a lo largo de una cadena electromecánica de regulación del equipo, en adquirir una orden
25 de frenado, en tratarla y en accionar unos medios de regulación de la presión en la conducción general en función de la orden de frenado.

Preferentemente, correspondiendo dicha orden de frenado a una variación de presión en la conducción general, dicha etapa de adquisición a lo largo de la cadena electromecánica consiste en generar una señal eléctrica de
30 frenado por medio de un sensor de la presión en la conducción general.

Preferentemente, el procedimiento comprende una etapa de verificación de la integridad del tren que consiste en correlacionar informaciones para generar una señal de integridad de dicha conducción general.

35 La invención se comprenderá mejor y otros objetivos, detalles, características y ventajas de la misma se desprenderán más claramente en el transcurso de la descripción facilitada únicamente a título ilustrativo y no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos.

- 40 - la figura 1 es una vista general de un tren cuyo último vagón está equipado con un EQT según la invención;
- la figura 2 es un diagrama en bloque que representa los diferentes módulos constitutivos del modo de realización preferido del EQT según la invención;
- 45 - la figura 3 representa esquemáticamente las dos cadenas de control del vaciado del EQT de la figura 2;
- la figura 4 representa, de manera esquemática, un medio que permite la activación de los componentes eléctricos del EQT según la invención;
- 50 - la figura 5 representa esquemáticamente un medio que permite alimentar con energía eléctrica los circuitos del EQT de la figura 2.

De manera conocida, el sistema de frenado de un tren funciona de la siguiente manera. En la figura 1, se ha representado esquemáticamente un tren 1. Una locomotora 2 situada en cabeza del tren 1 es adecuada para propulsar N vagones W_1 a W_n dispuestos unos detrás de otros. Cada uno de los vagones W_i comprende un accionador S_i adecuado para conectar el sistema de frenado de dicho vagón. El accionador del sistema de frenado se conecta neumáticamente. Este es el motivo por el que cada uno de los accionadores de frenado S_i está conectado a una conducción general CG que discurre a lo largo del tren 1 entre la locomotora 2 y el vagón de cola W_n . La presión del aire en la conducción general CG presenta un valor por defecto del orden de 5 bares. Para frenar, el conductor del tren acciona un medio de vaciado 6 dispuesto en el extremo del lado de la locomotora de la conducción general CG. Accionando el medio de vaciado 6, se genera una variación de presión primaria a nivel de la cabeza de tren. Cuando el accionador de frenado S_i del vagón W_i detecta una depresión en la conducción general CG, no solamente acciona el sistema de frenado del vagón en el que está equipado, sino que además acciona una válvula V_i de vaciado rápido de la conducción general CG que conduce a una rápida disminución de presión del orden de 0,5 bares. Así, la variación de presión primaria que provoca el accionamiento del accionador S_i , se amplifica y se propaga al siguiente vagón S_{i+1} . Poco a poco, la depresión inicial alcanza el vagón de cola W_n . Este modo de funcionamiento clásico de los trenes actualmente en circulación se denomina "función de aceleración" de la

conducción general CG.

Según la invención, la parte posterior del vagón de cola W_n está provista de un EQT 10, preferentemente amovible, pero que puede estar fijado definitivamente o integrado en el propio vagón. El EQT 10 presenta diferentes funcionalidades que le permiten ser una herramienta activa de la seguridad ferroviaria. Se debe observar que el EQT 10 no está unido a una fuente de potencia eléctrica, y que por ello es autónomo.

En la figura 2, se ha representado esquemáticamente en forma de bloques los elementos constituyentes del EQT 10.

Para cumplir la función de asistencia al frenado, el EQT 10 está conectado neumáticamente al extremo del lado de la cola de tren de la conducción general CG. Esta conexión se realiza manualmente acoplando unos medios de conexión del EQT a unos medios de conexión conjugados del extremo de la conducción general CG.

Haciendo referencia a la figura 3, el EQT 10 comprende una primera cadena de control 11 totalmente neumática. La primera cadena de control 11 comprende unos primeros medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento. En el modo de realización actualmente propuesto, un conjunto neumático 13 es adecuado para detectar una variación de presión en la conducción CG. Más precisamente, el conjunto neumático comprende un pistón adecuado para desplazarse en función de la diferencia de presión entre cámaras, siendo la presión en una primera cámara una presión de referencia, denominada presión de cierre, siendo la presión en una segunda cámara directamente la presión de la conducción general. El pistón acciona una válvula 15 montada sobre la conducción CG. La válvula 15 constituye un primer dispositivo de escape por la puesta en comunicación de fluido de la conducción general con la atmósfera. Cuando tiene lugar la medición de una variación de presión en la conducción general, la apertura de la válvula 15 crea un escape que permite el vaciado de la conducción general CG. El vaciado se realiza a través de uno o de varios orificios calibrados.

Este vaciado está limitado en el tiempo. Este proceso se puede realizar por medio de un orificio calibrado que une la primera cámara a la segunda cámara del conjunto 13. Cuando tiene lugar el vaciado, la presión en la segunda cámara disminuye considerablemente. El orificio calibrado permite un reequilibrado progresivo, teniendo una constante de tiempo predeterminada, entre la presión en la primera cámara y la presión en la segunda cámara.

Además, en cuanto se ha alcanzado el equilibrio, el pistón vuelve a su posición por defecto y cierra la válvula 15, terminando así el vaciado. Tiene lugar entonces un reequilibrado rápido de la presión en la conducción general. En este momento del ciclo, la primera cámara se pone en comunicación con la conducción general de manera que la presión alcanzada en la conducción general se utiliza para establecer la presión en la primera cámara. Esta, por lo tanto, está cerrada, sirviendo su presión de presión de referencia. Si posteriormente la presión en la conducción general continúa disminuyendo, la diferencia de las presiones entre las primera y segunda cámaras provocará otro vaciado. Así, se pueden realizar varios vaciados sucesivos en función de la variación temporal de la presión en la conducción general, midiéndose la presión en la conducción general entre dos vaciados sucesivos por comparación con la presión de referencia. El ciclo de vaciado se repite tantas veces como sea necesario para satisfacer la evolución de la variación de la presión en la conducción general iniciada por el maquinista del tren a nivel de la locomotora.

El accionamiento neumático del vaciado de la conducción general independiente con relación a una señal eléctrica de control del frenado permite utilizar el EQT 10 como dispositivo de ayuda al frenado. En efecto, con esta primera cadena de control del vaciado de la conducción general compuesta por elementos mecánicos y neumáticos, el EQT está al mismo nivel de seguridad que los elementos de frenado dispuestos sobre los vagones. Así, este modo de funcionamiento seguro hace que el EQT según la invención se pueda utilizar en un procedimiento de frenado.

Como variante, el EQT podría comprender varias primeras cadenas de control del vaciado que se diferenciarían unas de otras por el calibre de los orificios respectivos de cada cadena, garantizando varias vías paralelas un nivel de disponibilidad y de seguridad aún más elevado.

Además de esta primera cadena de control de vaciado neumático, el EQT 10 puede comprender una segunda cadena de control del vaciado que es electroneumática. Una segunda cadena de control de este tipo se identifica con el número 12 en las figuras que describen el modo de realización actualmente preferido de la invención. Esta segunda cadena electroneumática presenta unas funciones complementarias de ajuste de los parámetros del vaciado en función de informaciones más refinadas. Para ello, esta segunda cadena electroneumática comprende unos componentes electrónicos y electromecánicos que consumen potencia eléctrica.

Haciendo referencia a la figura 3, la segunda cadena electroneumática 12 comprende, como segundo medio de adquisición de la medición de la variación de presión en la conducción general, un sensor de presión 14 conectado a la conducción CG. En funcionamiento, el sensor 14 produce una señal eléctrica que es función de la presión instantánea en la conducción general.

La segunda cadena electroneumática 12 del EQT 10 también comprende una unidad de tratamiento 16, como segundo medio de tratamiento, adecuada para tratar datos. Por ejemplo, la unidad de tratamiento 16 toma, en la

entrada, la señal eléctrica emitida por el sensor 14 y produce, en la salida, una señal eléctrica de accionamiento. La señal eléctrica de accionamiento se emite en dirección a unos segundos medios de accionamiento del vaciado que consisten en una segunda válvula 18 del tipo electromecánica monoestable de una o dos bobinas.

5 La segunda válvula 18, cuando se acciona, pasa de una posición cerrada a una primera posición abierta o una segunda posición abierta, ajustándose el flujo de aire que circula en la segunda válvula 18 en función de la señal eléctrica de accionamiento y, por lo tanto, de la medición de la presión en la conducción general.

10 En cada una de las posiciones abiertas, la conducción general CG está conectada a la atmósfera a través de un orificio calibrado, creando así un escape que permite un vaciado de la conducción general CG. Este vaciado se puede regular modificando la duración de apertura de la válvula 18 o realizando una sucesión de vaciados elementales.

15 Las condiciones de utilización de esta segunda cadena de control electroneumático 12 del EQT 10 para un vaciado se van a describir a continuación.

20 Se genera una variación de la presión aguas arriba de la conducción general CG, y se propaga a lo largo de la misma hacia la cola del tren. Se trata en primer lugar de una depresión rápida de aproximadamente medio bar (efecto de aceleración), y posteriormente, en función de la naturaleza del frenado demandado por el maquinista de la locomotora, por una variación más lenta de la presión. Si la primera depresión se realiza en algunos segundos (normalmente tres segundos), la segunda parte de la variación de la presión en la conducción general presenta una constante de tiempo de varias decenas de segundos. Si se trata de un frenado de emergencia, la presión en la conducción general continúa disminuyendo rápidamente. En cambio, si se trata de un frenado de servicio, por ejemplo para una simple ralentización, la presión se mantiene constante pero a un nivel reducido por un accionamiento de los sistemas de frenado de los vagones. Si el maquinista cambia de opinión y no desea ya frenar el tren, la presión en la conducción general aumenta progresivamente.

30 Según la invención, la primera cadena neumática 11 del EQT 10 permite la detección de la depresión rápida de la presión en la conducción general CG y el accionamiento inmediato de la válvula 15 provocando un vaciado parcial de la conducción general CG por lo menos a nivel del vagón de cola W_n . De esta manera, muy rápidamente, el sistema de frenado del vagón de cola W_n se activa, tras el del vagón anterior W_{n-1} , etc. El tren frena a nivel de los vagones de cabeza y de los vagones de cola. Se observa que el vaciado está calibrado para que la fuerza de frenado generada por el sistema de freno del último vagón esté a un nivel que minimice los esfuerzos en el tren al tiempo que aumenta la capacidad de respuesta del freno.

35 Esta primera cadena neumática 11 también presenta la capacidad de entrar en acción tantas veces como sea necesario para cumplir el objetivo de frenado requerido, y esto en función de la evolución temporal de la presión en la conducción general.

40 La segunda cadena electroneumática 12 genera una acción en varios casos. Por ejemplo puede intervenir como complemento del accionamiento de la primera cadena neumática 11 para perfeccionar las estrategias de vaciado en función de la evolución temporal de la presión en la conducción general CG.

45 La segunda cadena electroneumática 12 también puede generar una acción en caso de fallo de la primera cadena neumática 11, efectuándose esta acción por lo tanto con un retardo ínfimo con relación al desarrollo normal de la secuencia de frenado.

50 La unidad de tratamiento o de cálculo 16 está así preprogramada para generar una acción predefinida con relación a la señal de medición de presión suministrada por el sensor 14. También puede generar una señal de accionamiento que depende de otras informaciones además de la simple medición de presión en la conducción general CG. Estas otras informaciones o datos pueden ser informaciones instantáneas tales como la velocidad o la aceleración del vagón de cola W_n o informaciones introducidas en la unidad de cálculo 16 por un operario cuando tiene lugar el enganche de los vagones (número de vagones, peso de la carga, etc.)

55 Las eventuales señales eléctricas adicionales recibidas por la unidad de cálculo 16 pueden provenir de sensores internos 20 a bordo del EQT. Puede tratarse por ejemplo de un sensor de aceleración adecuado para medir la aceleración instantánea del último vagón W_n . La unidad de cálculo 16 permite por lo tanto un pretratamiento de esta señal eléctrica de aceleración para determinar la velocidad instantánea del último vagón W_n .

60 Como variante, se pueden obtener unas señales de medición a partir de sensores externos. En este caso el EQT 10 está provisto de un receptor adecuado para captar ondas electromagnéticas que provienen de sensores dispuestos en el entorno. Por ejemplo, una información sobre la velocidad del tren obtenida por medio de un sensor de Doppler situado a lo largo de la vía, o una información de posición obtenida por medio de un dispositivo GPS pueden ser transmitidos por radio a la unidad de cálculo 16.

65 La segunda cadena de control del vaciado electroneumática 12 presenta la capacidad de ajustar los parámetros del

vaciado teniendo en cuenta más informaciones de las que permite la primera cadena neumática. Si esta segunda cadena no funciona, por ejemplo por falta de potencia eléctrica para hacerla funcionar, ésta echa mano de la única primera cadena de control neumático 11 que presenta unas funciones de regulación propias adecuadas para mantener el tren en su perímetro de seguridad. Una avería única de cualquier naturaleza no supone, por lo tanto, un riesgo de poner al tren en una situación peligrosa ya que eventualmente la capacidad de escape de una de las cadenas de control estará afectada por este fallo, pero la otra cadena, completamente independiente de la cadena con fallo, garantizará un escape totalmente funcional.

Se observará que las dos cadenas de control presentan unos tiempos de puesta en acción muy cortos que conducen a un frenado eficaz que permite reducir los esfuerzos longitudinales de compresión a lo largo del tren y/o mejorar la dinámica del comportamiento del tren.

También se observará que los modos de funcionamiento del EQT que acaban de ser descritos, con la excepción de los que utilizan sensores externos en la segunda cadena, se basan únicamente en una medición de la presión en la conducción general. Esto es particularmente ventajoso en lo que se refiere a la fiabilidad y como consecuencia a la seguridad del tren equipado con el EQT según la invención. Esto presenta la ventaja de permitir un vaciado en cola de tren para realizar un frenado de emergencia en el caso, por ejemplo, de ruptura de la conducción general o en caso de que sobrevenga un fallo de piezas no mecánicas del sistema de frenado general del tren.

Aunque solamente la segunda cadena recurra a la energía eléctrica, su papel es importante y justifica que se mejore la gestión de la energía eléctrica del EQT según la invención.

Tal como se representa en la figura 4, el EQT comprende un contacto 24 controlado por un dispositivo 23 unido a la conducción general CG. Este contacto se cierra en determinadas condiciones de variaciones de presión en la conducción general CG. Excita los circuitos eléctricos del EQT para una duración corta normalmente de entre 1 y 10 segundos. Como variante, o de manera adicional, un dispositivo de consumo infinitesimal puede excitar los circuitos eléctricos del EQT según otros criterios además de por la simple variación de presión en la conducción general. Esto puede ser por ejemplo en respuesta a una señal recibida por uno de los sensores con los que está equipado el EQT. Cuando se cumple la función, el circuito se abre y el consumo vuelve a cero.

Así, los componentes eléctricos del EQT pueden encenderse cuando tiene lugar un evento de frenado y las funciones que realizan estos componentes solo están disponibles durante un corto intervalo de tiempo tras el evento de frenado considerado. El resto del tiempo estos componentes están apagados y no consumen energía eléctrica. La detección de este evento de frenado se realiza sin consumo eléctrico.

La activación de los componentes eléctricos puede estar acompañada por la emisión de un mensaje para notificar un diagnóstico de buen funcionamiento.

La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del EQT puede también provenir de la energía procedente de acciones del EQT a su vez y más particularmente del vaciado de la conducción general CG. Por esto, el EQT puede comprender ventajosamente un convertidor de potencia que produce una potencia eléctrica a partir del vaciado de la conducción general generada por el equipo. El convertidor comprende una turbina 30, o equivalente, situada sobre la conducción general aguas abajo de las válvulas 15 y 18. La turbina se pone en movimiento por el importante flujo de aire que la atraviesa cuando tiene lugar un vaciado de la conducción general CG generado por medio del EQT. La energía eléctrica producida por la rotación de la turbina o bien se consume inmediatamente por los componentes eléctricos del EQT, o bien se almacena en un acumulador 25, o equivalente, para una utilización posterior. Así, para recargar el acumulador 25, no es necesario consumir de manera complementaria el aire a presión contenido en la conducción general.

Ventajosamente, el EQT según la invención está provisto de un dispositivo de control del estado de carga. Esta información es necesaria cuando el responsable de esta tarea dispone el EQT sobre el último vagón de un tren para garantizar una misión. Esta información se puede transmitir al exterior del EQT para conocer el estado instantáneo de carga del acumulador 25. Este dispositivo también permite, en caso de potencia eléctrica insuficiente, informar a la unidad de tratamiento 16 para que ésta se asegure de que se puedan realizar solamente las funciones esenciales con la poca cantidad de energía eléctrica disponible.

El EQT está provisto ventajosamente de medios de detección y de alarma de fallo. La integridad del tren o la ruptura del convoy se podrían determinar, por ejemplo, comparando la posición del último vagón con la de la locomotora y las variaciones de la misma.

La medición de la presión en la conducción general por medio del sensor 13 constituye una información que puede ser interesante seguir y vigilar por motivos de seguridad así como para la comodidad de conducción.

Es particularmente ventajoso que estas funciones de detección y de alarma estén disponibles cuando tiene lugar la formación del convoy o en el arranque del tren para determinar si el EQT se ha conectado correctamente a la conducción general o incluso si el tren dispone de un EQT de este tipo. Así, un procedimiento que utiliza el EQT

según la invención se podría integrar ventajosamente en la prueba inicial de los frenos. El conjunto de estas funciones permite reducir los errores humanos.

5 Si el EQT no está provisto de medios de comunicación de radio con el exterior, ya se trate del suelo o de la locomotora, se pueden considerar otros medios de comunicación. Por ejemplo, un Bus de comunicación eléctrica podría discurrir a lo largo del tren, lo cual necesitaría una operación manual de conexión de las diferentes secciones de dicho Bus cuando tiene lugar la formación del tren. Como variante, unos medios de comunicación se podrían beneficiar de la presencia de la conducción general utilizando señales neumáticas generadas y propagadas a lo largo de la conducción general entre un emisor y un receptor acústico, teniendo las señales una frecuencia distinta de la frecuencia de la orden de frenado neumático.

10 El EQT según la invención está equipado con un módulo de lámpara de cola de tren 23 que comprende un medio de generación de señales luminosas y unos medios de vigilancia de su estado a distancia.

15 Para mejorar todavía más la seguridad, el EQT según la invención está provisto ventajosamente de un módulo de adquisición de imagen 24 que comprende una cámara del tipo CCD cuyas imágenes son comunicadas a la locomotora. Esto ofrece la posibilidad al maquinista de ver la vía en la parte posterior del tren.

20 Teniendo en cuenta sistemáticamente las múltiples restricciones del entorno ferroviario, un EQT puede cumplir un determinado número de funciones adicionales. La puesta en práctica de estas funciones aumenta significativamente la seguridad ferroviaria y como consecuencia, la productividad ferroviaria.

25 Aunque la invención se haya descrito con referencia a unos modos de realización particulares, no está limitada en absoluto a estos modos de realización. Comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos así como sus combinaciones que se encuentran dentro del marco de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de cola de tren (10) adecuado para ser fijado al último vagón de un tren, comprendiendo dicho tren una locomotora, una pluralidad de vagones y una conducción general (CG) neumática que discurre a lo largo de dicho tren, estando el extremo del lado de la locomotora de la conducción general conectado neumáticamente a un medio de vaciado (6) adecuado para generar una variación de presión en dicha conducción general que provoca el accionamiento del sistema de frenado con el que está equipado cada uno de dichos vagones, estando dicho equipo conectado, en funcionamiento, a la conducción general neumática y comprendiendo por lo menos una cadena de control (11) que comprende a su vez unos medios de adquisición (13), unos medios de tratamiento y unos medios de accionamiento (15),
- caracterizado por que los medios de adquisición miden únicamente dicha variación de presión en la conducción general, y por que los medios de tratamiento y de accionamiento realizan un vaciado de dicha conducción general que depende de la variación de presión en dicha conducción general generada por la locomotora.
2. Equipo según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho equipo es adecuado para realizar varios vaciados sucesivos, a través de uno o de varios orificios calibrados, dependiendo el número y la duración de dichos vaciados de la variación de presión en la conducción general.
3. Equipo según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que comprende una primera cadena de control (11), totalmente neumática, constituida por unos primeros medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento, y por que dicho equipo comprende una segunda cadena de control (12), electroneumática, constituida por unos segundos medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento, siendo cada una de las primera y segunda cadenas de control adecuadas para realizar un vaciado de dicha conducción general a nivel del equipo de cola de tren, estando dichas cadenas de control conectadas en paralelo a dicha conducción general y comprendiendo sólo unos medios independientes de manera que dichas cadenas neumática y electroneumática no presenten entre ellas ningún modo común de fallo.
4. Equipo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que, siendo dicha cadena de control una primera cadena de control totalmente neumática constituida por unos primeros medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento, dicha primera cadena de control comprende un pistón adecuado para desplazarse en función de la diferencia de presión entre cámaras, siendo la presión en una primera cámara una presión de referencia, denominada presión de cierre, siendo la presión en una segunda cámara directamente la presión de la conducción general, accionando dicho pistón una válvula de vaciado a través de un orificio calibrado que produce unos vaciados simples o múltiples de la conducción general.
5. Equipo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que, siendo dicha cadena de control una segunda cadena de control electroneumático constituida por unos segundos medios de adquisición, de tratamiento y de accionamiento, dicha segunda cadena de control comprende por lo menos una válvula electroneumática monoestable adecuada para producir un vaciado, y una unidad de tratamiento adecuada para accionar dicha por lo menos una válvula electroneumática que produce, a través de un orificio calibrado, unos vaciados simples o múltiples de la conducción general en función de una señal eléctrica de control de frenado generada por dichos segundos medios de adquisición.
6. Equipo según la reivindicación 5, caracterizado por que, además de la señal eléctrica de control de frenado, dicha unidad de tratamiento acciona dicha por lo menos una válvula electroneumática en función de datos que pertenecen al siguiente conjunto:
- el funcionamiento de la primera cadena neumática tal como se mide mediante unos sensores internos;
 - unos parámetros iniciales almacenados en los medios de memorización de dicha unidad de tratamiento;
 - unas mediciones realizadas por unos sensores internos complementarios y unos botones de accionamiento de los que está provisto dicho equipo;
 - unas mediciones realizadas por unos sensores externos a dicho equipo, estando este último por lo tanto equipado con medios de recepción; y,
 - unas secuencias de prueba del aparato.
7. Equipo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que, siendo dicha cadena de control una segunda cadena de control electroneumático, dicho equipo comprende medios de activación controlados por una variación predefinida de la presión en la conducción general que activa unos circuitos eléctricos de dicha segunda cadena de control.
8. Equipo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que, siendo dicha cadena de control una

segunda cadena de control electroneumático, dicho equipo comprende un convertidor de potencia que produce una potencia eléctrica a partir del vaciado de la conducción general generado por dicho equipo.

5 9. Equipo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que comprende un sensor de vídeo que permite la visualización de una porción de vía situada en la parte posterior de dicho último vagón.

10 10. Dispositivo que permite detectar la integridad de un tren, caracterizado por que comprende un equipo de cola de tren según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, estando dicho equipo fijado sobre un tren cuya integridad se busca determinar, y por que el dispositivo comprende además unos medios de correlación adecuados para recopilar informaciones en cola de dicho tren generadas por dicho equipo y para compararlas con informaciones en cabeza de dicho tren y para producir informaciones útiles para la verificación de la integridad del tren.

15 11. Procedimiento de vaciado en cola de tren de una conducción general que discurre a lo largo de un tren, estando el extremo del lado de la locomotora de la conducción general conectado neumáticamente a un medio de vaciado adecuado para generar una variación de presión en dicha conducción general que provoca el accionamiento del sistema de frenado con el que está equipado cada uno de los vagones de dicho tren, caracterizado por que dicho procedimiento comprende las etapas que consisten en adquirir la única medición de una variación de presión en la conducción general generada por la locomotora, en tratar dicha medición y en accionar un vaciado de dicha
20 conducción general en función de la variación de presión en dicha conducción general.

25 12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que, constituyendo una medición de la variación de la presión en la conducción general seguida de un vaciado calibrado generado por dicha medición un ciclo de vaciado, dicho procedimiento consiste en una sucesión de ciclos de vaciado hasta que la variación de la presión en la conducción general evolucione de manera que se produzca una medición que genera un vaciado.

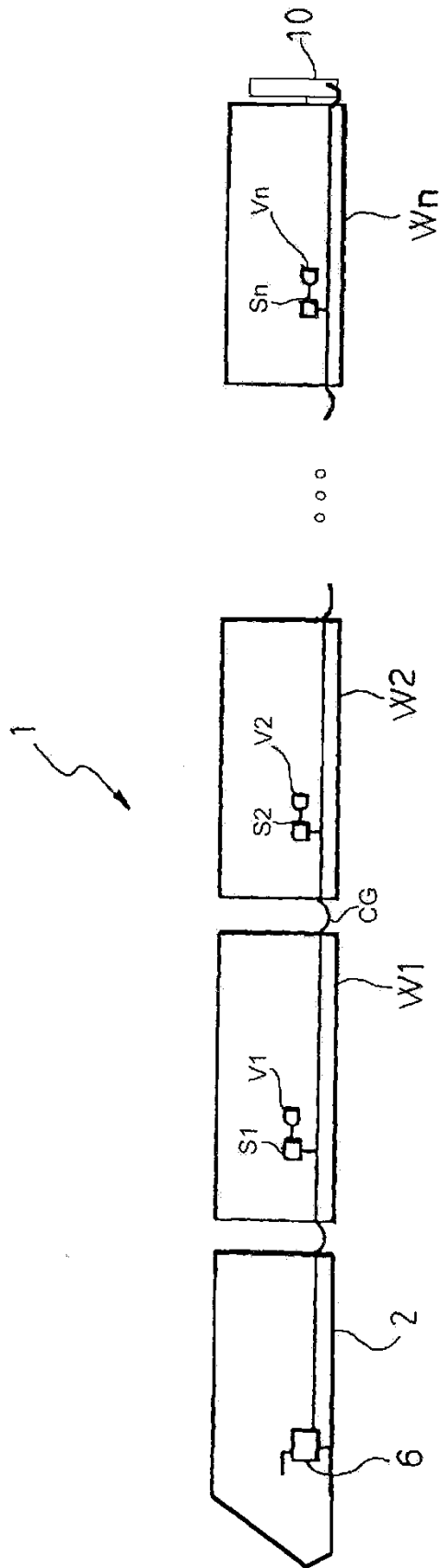


FIG.1

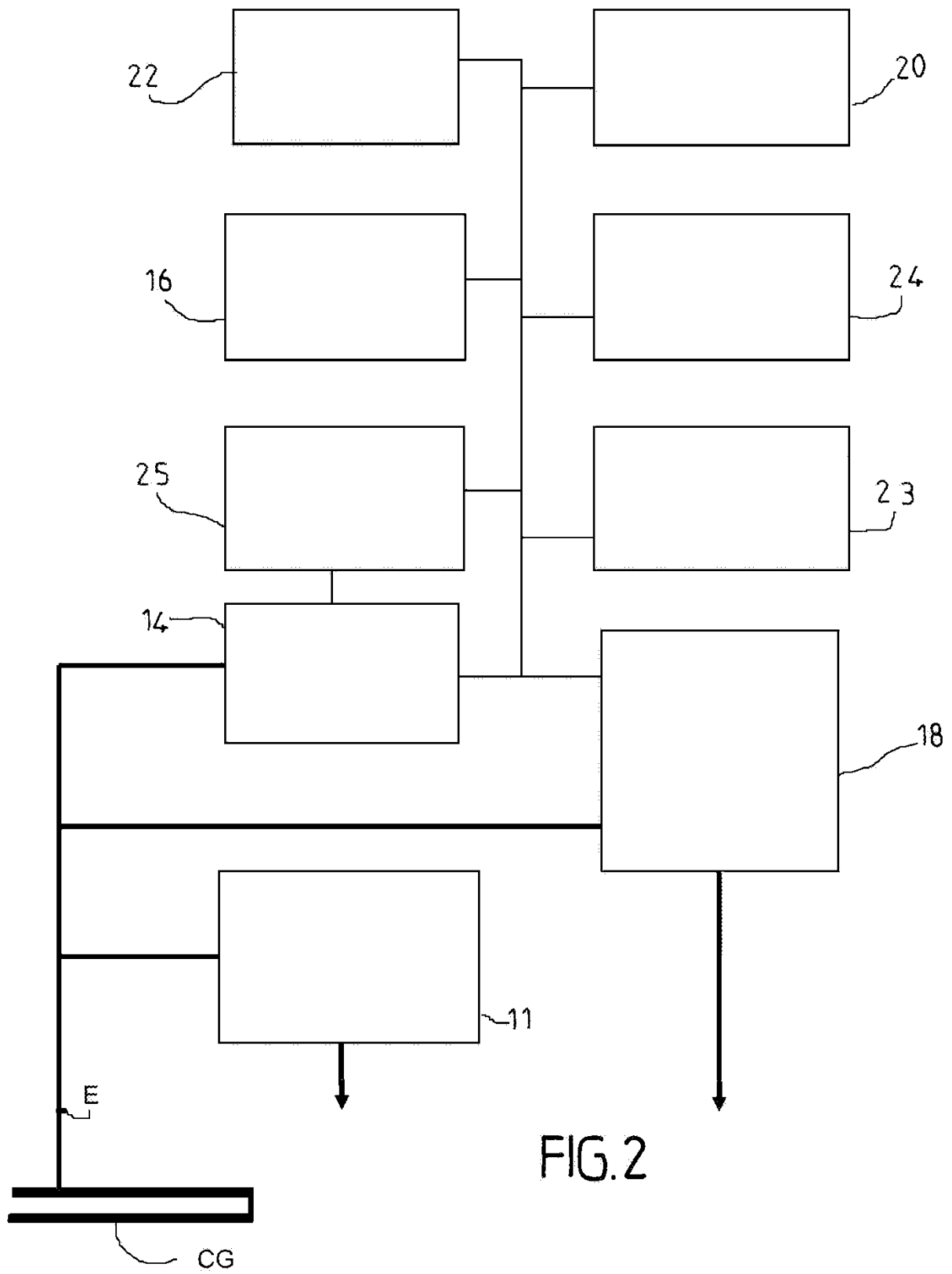
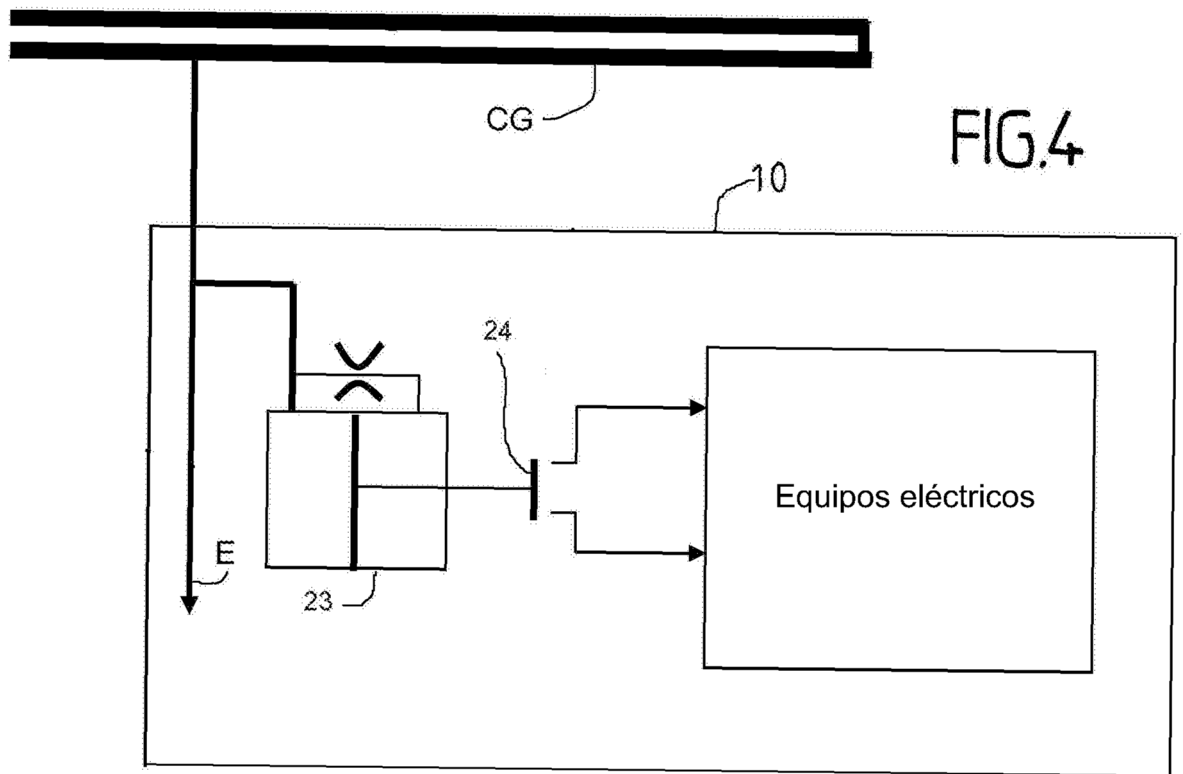
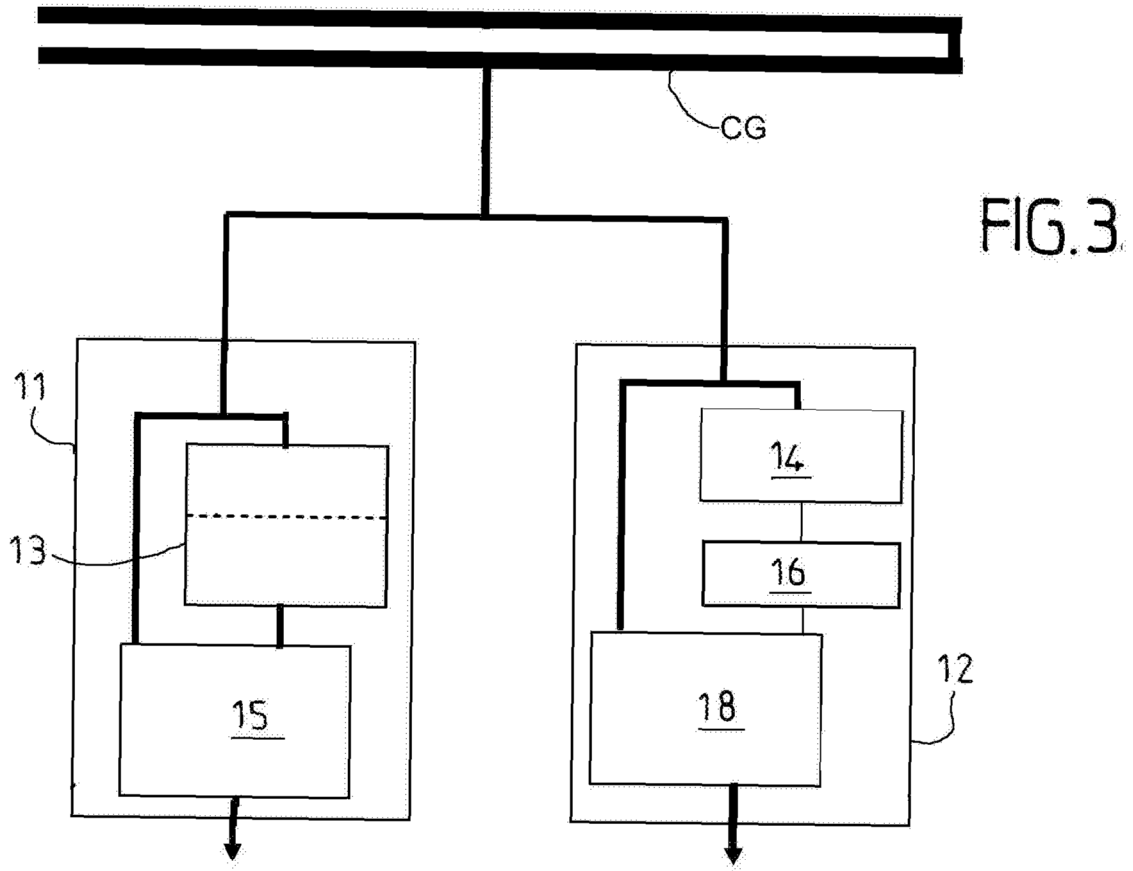


FIG. 2



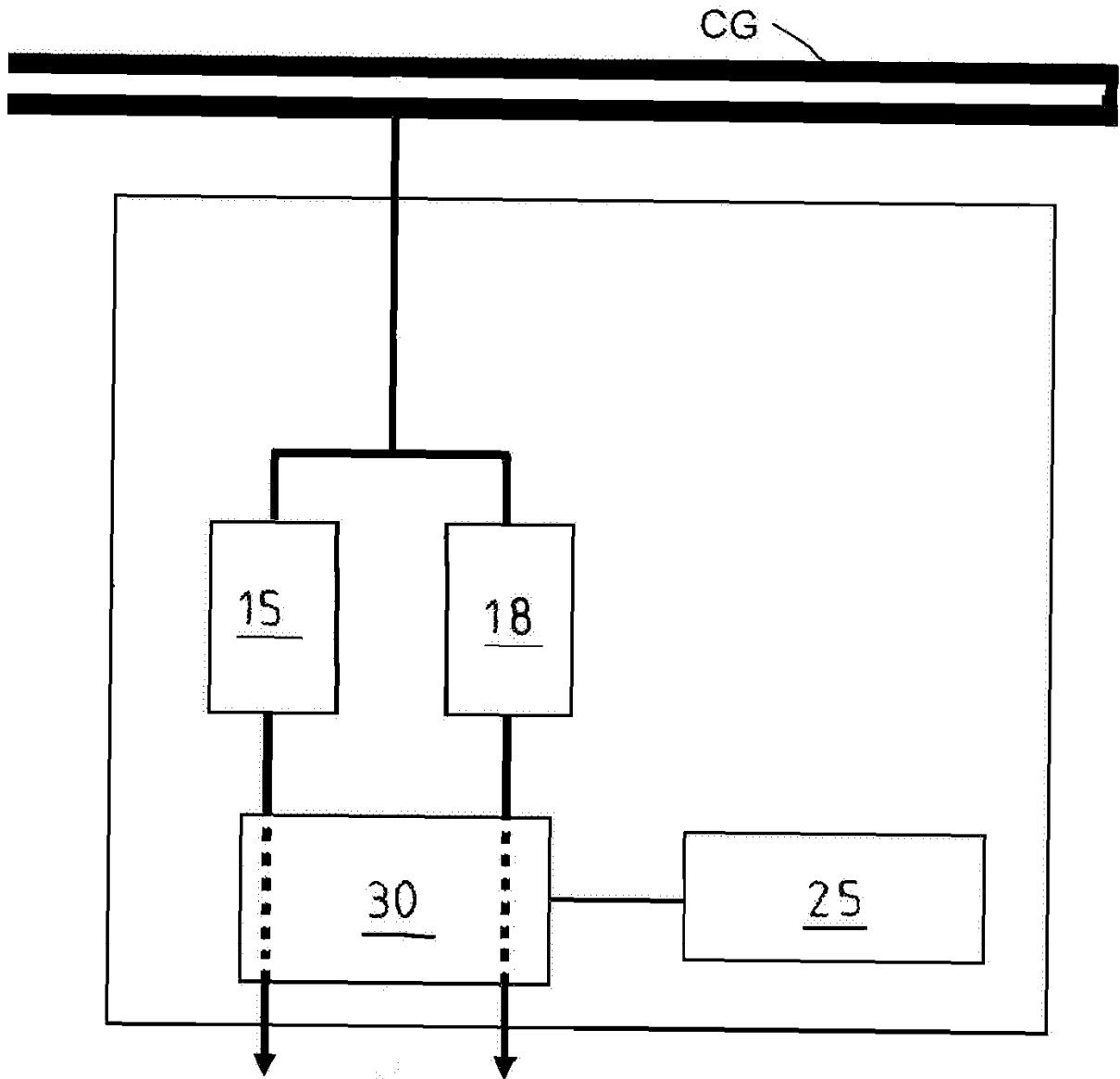


FIG.5