

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 498**

51 Int. Cl.:

B61C 3/00 (2006.01)

B61C 15/14 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2012 E 12175824 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2559603**

54 Título: **Procedimiento para testar un bloqueo de tracción seguro de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

17.08.2011 AT 11862011

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

02.03.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY AUSTRIA GMBH (100.0%)
Siemensstrasse 90
1210 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**BERGER, CHRISTIAN;
DIVISCH, KARL;
HAFNER, MANFRED;
KRIZEK, KURT y
PROSTREDNIK, DANIEL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 745 498 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

Procedimiento para testar un bloqueo de tracción seguro de un vehículo ferroviario

Área técnica

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para testar un bloqueo de tracción seguro de un vehículo ferroviario.

Estado del arte

10 Es conocido el hecho de que en la ingeniería de tráfico y, con ello, también en los vehículos ferroviarios, se exigen precauciones de seguridad especialmente elevadas. De este modo, al detenerse un tren, se exige que el mismo no comience a desplazarse de forma abrupta desde el estado de detención, de forma accidental, poniendo en riesgo
15 probablemente a pasajeros que se encuentran precisamente en el área del acceso. Una exigencia de esa clase se realiza mediante un así llamado bloqueo de tracción que igualmente debe cumplir con esas exigencias elevadas en cuanto a la fiabilidad técnica. El mismo prácticamente debe estar libre de los así llamados errores sistemáticos. Además, la probabilidad de una falla del bloqueo de tracción debe ubicarse por debajo de un límite definido. En la actualidad se exige que la probabilidad de fallas por hora se ubique en el rango de menos/igual 10⁻⁸, hasta de menos de 10⁻⁷.

20 De modo conocido, los vehículos ferroviarios mayormente son accionados por motores eléctricos que son abastecidos desde un convertidor. Las señales de control para la unidad de accionamiento del convertidor son generadas por una unidad de control del vehículo ferroviario, habitualmente, por un micro-ordenador. De este modo, no puede excluirse que ese micro-ordenador opere de forma defectuosa y que su software, en el caso de una detención en una estación de trenes, genere señales de control de forma defectuosa. Puede producirse entonces un movimiento brusco, inesperado, del vehículo ferroviario, en el cual también pueden resultar afectados pasajeros del vehículo ferroviario. Por razones de seguridad, mediante una seguridad lo más elevada posible, se procura evitar una fuerza de tracción de esa clase, producida de forma accidental.

25 En el caso de un vehículo ferroviario que se encuentra detenido, existen diferentes posibles soluciones para impedir la conversión no deseada de la fuerza de accionamiento en un impulso hacia delante o hacia atrás.

Por una parte, por ejemplo mediante el conductor, podría abrirse el interruptor principal en cada parada de la estación e interrumpirse el suministro de energía. De este modo, con seguridad se excluiría un accionamiento no deseado, pero al mismo tiempo se suprimiría también el suministro de energía de los equipos auxiliares secundarios, lo cual no se considera conveniente.

30 Otra solución posible se basa en un monitoreo de la detención. En ese caso, la detención del vehículo se monitorea de forma electrónica, por ejemplo mediante la detección del movimiento de rotación de las ruedas, empleando técnicas de medición. Tan pronto como se detecta una modificación del movimiento y el mismo ha superado un valor umbral crítico, el suministro de energía se interrumpe y, debido a esto, se detiene nuevamente el movimiento no deseado. No obstante, esto presenta la desventaja de que primero debe producirse una "sacudida" del vehículo
35 ferroviario, para poder detectarla e impedirla. De este modo, sin embargo, se mantiene un riesgo en cuanto a la seguridad.

40 Otra solución posible consiste en impedir electrónicamente el movimiento hacia atrás no deseado. En el artículo especializado "Quantitative Sicherheitsbewertung einer Fahrzeugsteuerung" acta del congreso ZEVrail Glasers, anales 131 acta del congreso SFT, Graz 2007, se describe un bloqueo de tracción seguro de esa clase, que actúa de forma electrónica. La elevada seguridad SIL4 según EN50126 de ese bloqueo de tracción, entre otras cosas, resulta debido a que un circuito de puerta que actúa como circuito de bloqueo de señal de activación, que está dispuesto en la ruta de señal de activación entre la unidad de control y el convertidor, está diseñado con dos canales y puede ser verificado mediante un auto-testeo. El convertidor, en un caso normal, puede bloquearse y desbloquearse por software. Por razones de seguridad, sin embargo, de manera adicional, existe ese circuito de
45 puerta realizado en hardware (Y lógico). En el caso de tener que impedir de forma necesaria un par de rotación, el mismo desconecta el convertidor "duro" de forma con latencia en el tiempo en algunos milisegundos con respecto al bloqueo del software.

50 Un auto-testeo de esa clase del bloqueo de tracción, sin embargo, se ejecuta siempre de manera que la unidad de control genera señales de activación dirigidas a la unidad de accionamiento y verifica si su transmisión se encuentra impedida por el bloqueo de tracción. De este modo, en principio no puede excluirse que en el caso de un bloqueo de tracción que no funcione, a la unidad de accionamiento le lleguen pulsos de control que activen un movimiento no deseado del vehículo ferroviario.

En principio, sin embargo, se procura diseñar un testeo de esa clase - que naturalmente sea de utilidad para la seguridad de funcionamiento - del modo menos riesgoso posible.

5 Además, por el estado del arte se conoce la solicitud de patente europea EP 2 133 254 A2, en la que se describe un procedimiento para solicitar reacciones de seguridad en un vehículo ferroviario, donde se detecta un estado en el cual tiene que detectarse una reacción de seguridad de un aparato.

Descripción de la invención

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para testar un bloqueo de tracción seguro, el cual se desarrolle del modo menos riesgoso posible.

10 Este objeto se soluciona mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes están definidas variantes ventajosas de la invención.

Según la invención, el testeo se controla mediante una señal del vehículo ferroviario, cuyo estado de la señal se modifica poco antes de la habilitación para la marcha.

En una variante del procedimiento según la invención, la señal portadora se deriva del estado de accionamiento de la palanca de control de la vía férrea. Un accionamiento manual en la dirección "marcha" activa el auto-testeo.

15 Sin embargo, también pueden emplearse otras señales del vehículo ferroviario, relevantes para la seguridad, para activar la verificación de funcionamiento del bloqueo de tracción.

Si la verificación del bloqueo de tracción se activa mediante la señal de cierre de todos los contactos de puerta del vehículo ferroviario, la verificación de funcionamiento asume apenas un potencial de riesgo para los pasajeros.

20 No obstante, también puede ser ventajoso que la señal de inicio se derive de un dispositivo de control del tren, de orden superior, del vehículo ferroviario.

En otra posible variante del procedimiento según la invención puede preverse que como señal relevante en cuanto a la seguridad, para la activación de la verificación de funcionamiento del bloqueo de tracción, se utilice una señal de un dispositivo de un sistema integrado de control lineal del tren. Gracias a ello, el testeo de funcionamiento puede ser realizado antes de la orden de marcha y además puede ser monitoreada desde una central externa.

25 También es posible deducir la activación del auto-testeo del bloqueo de tracción desde una señal PWM de los accionamientos del vehículo ferroviario.

30 También puede ser conveniente utilizar una combinación de dos o de una pluralidad de esas señales críticas en cuanto a la seguridad, para la activación de un auto-testeo. Lo mencionado puede tener lugar por ejemplo mediante una vinculación Y (conjunción lógica) de esas señales. Gracias a esto puede reducirse aún más el riesgo de poner en peligro a los pasajeros.

Breve descripción del dibujo

Para continuar con la explicación de la invención en la siguiente parte de la descripción se hace referencia a los dibujos, en donde pueden observarse otras variantes ventajosas, particularidades y perfeccionamientos de la invención mediante un ejemplo de ejecución no limitativo.

35 Las figuras muestran:

Figura 1: un diagrama de bloques de un controlador de accionamiento de un vehículo ferroviario, en el cual se representa de forma general un bloqueo de tracción realizado mediante hardware;

Figura 2: un segundo ejemplo de ejecución de un bloqueo de tracción - hardware;

40 Figura 3: un diagrama de pulsos que ilustra el proceso de inicio según la invención del bloqueo del testeo del bloqueo de tracción, según la figura 1, así como según la figura 2.

Ejecución de la invención

Del modo ya mencionado en la introducción, en un auto-testeo de un bloqueo de tracción se verifica si efectivamente se encuentra bloqueada la transmisión de señales de activación generadas. Para los pasajeros, sin embargo, no debe ocasionarse ningún potencial de riesgo adicional debido a ese auto-testeo.

5 Antes de abordar el procedimiento según la invención para testar un bloqueo de tracción seguro, a modo de introducción se explica en detalle el modo de funcionamiento del bloqueo de tracción de un vehículo ferroviario.

10 La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sector de un controlador de accionamiento de un vehículo ferroviario con un bloqueo de tracción 1 realizado en hardware. Un controlador de accionamiento de esa clase habitualmente está colocado en un aparato de control del vehículo ferroviario. El bloqueo de tracción 1 esencialmente se compone de un interruptor de auto-testeo 17, de una ruta de señal 12, de un canal de re-lectura de la señal de bloqueo 15, de un elemento de latencia 16 y de un circuito de bloqueo de la señal de activación 9. La unidad de accionamiento 22 habitualmente se compone de un convertidor 11 que acciona motores eléctricos 7. El convertidor 11 recibe sus señales de activación 8 mediante un bus de señal de activación 10 que conecta la unidad de control 6 y la unidad de accionamiento 22. Las señales de activación 8 habitualmente son generadas por un ordenador, por ejemplo por un micro-ordenador en la unidad de control 6.

15 Del modo expuesto en la introducción, el convertidor 11, en el estado normal, puede ser bloqueado y también desbloqueado por el software en el micro-ordenador 6. Según la invención, a esa medida de protección se agrega un bloqueo de tracción 11 electrónico realizado por hardware, cuyo funcionamiento se explica en detalle a continuación. Al bloqueo de tracción 1 electrónico se suministra una señal de solicitud de bloqueo de tracción 3 generada por un dispositivo 2. Ese dispositivo 2 se encuentra en una conexión activa con la palanca de control que se encuentra en la cabina del conductor del vehículo ferroviario y, en caso necesario, es accionado de forma manual por el conductor del vehículo, Además, a la unidad 2 puede ser suministrada una señal 4' que por ejemplo se obtiene mediante el muestreo de los contactos de puerta o mediante otros sensores del vehículo ferroviario. Ambas señales 4 y 4' representan una "orden de marcha", así como una "información de habilitación de marcha"; las dos inician la generación de una señal de solicitud de bloqueo de tracción 3. La señal de solicitud 3 llega al micro-ordenador 6 mediante una primera ruta de señal 5. Una segunda ruta de señal 12 conduce esa señal de solicitud de bloqueo de tracción 3 a un circuito de bloqueo de la señal de activación 9. El circuito de bloqueo de la señal de activación 9 se encuentra en la ruta de señal de activación 10. La ruta de señal de activación 10 se utiliza para la transmisión de señales de activación 8, generadas por el micro-ordenador 6, hacia el convertidor 11.

30 El circuito de bloqueo de la señal de activación 9 tiene la función de bloquear la transmisión de señales de activación cuando las mismas son generadas de forma defectuosa por el dispositivo de control 6, durante una detención del vehículo ferroviario. El circuito de bloqueo de la señal de activación 9 actúa como conjunción lógica, es decir que esencialmente se compone de elementos lógicos Y, a los cuales, del lado de entrada, son conducidas la señal de solicitud de bloqueo de tracción 3 y las señales de activación 8. Al ser conducida la señal de solicitud de bloqueo de tracción 3 al circuito de bloqueo de la señal de activación 9, la misma se retarda mediante el elemento de latencia 16, lo cual se explica en detalle más adelante.

40 Del modo ya expuesto en la introducción, la ruta de señal hacia ese circuito de bloqueo de la señal de activación 9 puede presentar fallas, de manera que una formación no deseada de un par de rotación no puede excluirse con la seguridad suficiente. En el sentido de una fiabilidad técnica más elevada, por lo tanto, tiene lugar una verificación continua de esa ruta de señal 12. Ese auto-testeo comenzará siempre que se modifique la señal de solicitud de bloqueo de tracción 3, por ejemplo cuando se acciona la palanca de control. El dispositivo de diagnóstico esencialmente se compone del micro-ordenador 6, de una línea de entrada de la señal de solicitud de testeo 14, de un canal de re-lectura de la señal de bloqueo 15, así como de un interruptor de auto-testeo 17 y del módulo de latencia 16, de un canal de re-lectura 25 del circuito lógico programable (FPGA) 20. El módulo FPGA recibe las señales de activación 8 desde la unidad de control 6, mediante la sección del bus 21. El interruptor de auto-testeo 17 se encuentra en la entrada del canal de transmisión 12, es decir, en una proximidad espacial con respecto a la generación de la señal de solicitud de bloqueo de tracción 3, expresado de otro modo, cerca de la unidad 2. El módulo de latencia 16 está dispuesto en el otro extremo de la ruta de señal 12, es decir, en una proximidad espacial con respecto al circuito de bloqueo de la señal de activación 9. El módulo de latencia 16 posibilita el almacenamiento, así como el mantenimiento de un valor de señal, durante un intervalo de tiempo predeterminado.

50 El micro-ordenador 6, con el fin de la verificación, en cada modificación de la señal de solicitud de bloqueo de tracción 3 genera una señal de solicitud de testeo 13. Esa señal de solicitud de testeo 13 consiste en el hecho de que a corto plazo, con el fin de un testeo, se simula una "solicitud de bloqueo". Esa "solicitud de bloqueo", mediante la línea de señal de solicitud de testeo 14, alcanza el interruptor de auto-testeo 17. El interruptor de auto-testeo 17 actúa como entrada digital que puede controlarse, de manera que en el caso de una ruta de señal 12 con capacidad de funcionamiento la "solicitud de bloqueo" simulada es conducida de regreso al micro-ordenador 6, mediante el canal de re-lectura de la señal de bloqueo 15.

Al mismo tiempo, esa señal de solicitud de testeo 13 es conducida también a un módulo lógico programable 20 y al elemento de latencia 16. El módulo lógico programable 20, por ejemplo un módulo FPGA, se encuentra en la salida de la unidad de control 6, en la ruta de señal de activación 10. El mismo se encarga de que los auto-testeos sólo puedan tener lugar en un momento en el cual no se encuentra comprometida la activación correcta de los módulos de semiconductor en el convertidor 11. El circuito de bloqueo de la señal de activación 9 está dispuesto igualmente en la ruta de señal de activación 10. Si por parte del micro-ordenador 6, en el caso de una falla, a pesar de esto se produce una generación de señales de activación 6, entonces las mismas, mediante la sección 21 de la ruta de señal 10, llegan al FPGA 20, pero desde ese circuito, en correspondencia con la configuración del FPGA 20, se convierten de manera que los interruptores de semiconductor en el convertidor 11 no resultan dañados al desconectarse las fases del accionamiento eléctrico 7. Gracias a esto se asegura que en el caso de la evitación deseada de la formación del par de rotación, el convertidor 11 no resulte dañado. Sin embargo, si también ese módulo lógico programable 20 fuera defectuoso, entonces el circuito de bloqueo de la señal de activación 9 actúa de forma temporalmente retardada y activa una desconexión "dura" del convertidor 11. La latencia temporal está predeterminado por el intervalo de tiempo (algunos milisegundos) del módulo de latencia 16.

Mediante el canal de re-lectura 23, el estado de la señal en la entrada de la unidad de accionamiento 22 es leído nuevamente por la unidad de control 6. Si la señal de re-lectura se encuentra inactiva, entonces el bloqueo de tracción 1 funciona. En el caso de una falla, el estado defectuoso se muestra al conductor del vehículo.

La figura 2 muestra otro ejemplo de ejecución en el cual, a diferencia de la figura 1, la segunda ruta de señal 12 está formada por dos canales, por un primer canal 18 y un segundo canal 19. La señal de solicitud de bloqueo de tracción 3, respectivamente mediante un bucle de corriente, es conducida a cada uno de esos dos canales 18, 19, según el principio de corriente de reposo. La entrada binaria está realizada respectivamente en serie con respecto al interruptor 17, así como 17". Como se ilustra en la figura 2, cada uno de esos interruptores 17', 17" puede ser activado mediante la señal de solicitud de testeo 13, es decir, mediante software. El auto-testeo tiene lugar nuevamente mediante una breve interrupción de la señal en la ruta de señal 12. También en este caso la señal releída, mediante los canales de re-lectura de señal de bloqueo 15', así como 15", es conducida tanto al módulo FPGA 20, como también al elemento de latencia 16', así como 16". Tal como ya se explicó con relación a la figura 1, también en el caso de una falla del módulo FPGA 20 actúa aquí el circuito de bloqueo de la señal de activación 9, desconectando el convertidor 11 "duro" después de una latencia de tiempo predeterminado. Para alcanzar un máximo de seguridad al impedir un movimiento hacia atrás, de manera conveniente, se tiene en cuenta el hecho de que en ese estado de falla probablemente resulten dañados los interruptores de semiconductor en el convertidor 11.

Con la variante representada en la figura 2, con una inversión comparativamente reducida, puede realizarse una arquitectura que corresponde al nivel de seguridad SIL 4 de la norma EN50126, en donde sin embargo al mismo tiempo es muy alta la probabilidad de que el sistema, al momento de cumplir con su función, se encuentre en un estado con capacidad de funcionamiento (disponibilidad).

Como puede observarse en base a lo mencionado anteriormente, el aumento de la fiabilidad y la protección del convertidor 11 se alcanzan exclusivamente mediante hardware. No es necesario modificar el algoritmo en el micro-ordenador 6 o su hardware. En el caso de una habilitación del vehículo, por tanto, el análisis técnico en cuanto a la seguridad de los componentes añadidos es comparativamente sencillo. Al realizarse el dispositivo según la invención, con una inversión comparativamente reducida, puede alcanzarse una probabilidad de fallas inferior a 10⁻⁸.

Para posibilitar un auto-testeo, en lo posible sin riesgos, del bloqueo de tracción antes explicado, según la invención, la verificación de funcionamiento del bloqueo de tracción es controlada por una señal del vehículo ferroviario, cuyo estado de la señal se modifica poco antes de la habilitación de la marcha.

En la figura 3 está ilustrado un diagrama de pulsos que muestra el proceso de activación del testeo, según la invención, en función del tiempo t. El testeo 27 del bloqueo de tracción 1, en este ejemplo, se inicia cuando el estado de la señal 4 y de la señal 4', se modifica de alto (detención) a bajo (marcha).

La modificación del estado de la señal 4 puede ser activado por ejemplo mediante un accionamiento manual de la palanca de control (véase la figura 1).

En principio, sin embargo, es adecuada como señal portadora cualquier señal del vehículo ferroviario, relevante en cuanto a la seguridad, en la cual el estado de la señal se modifica poco antes de la habilitación de la marcha.

La señal 4' representa por ejemplo el estado cerrado de todos los contactos de puerta del vehículo ferroviario.

La señal 4', sin embargo, también puede provenir de un dispositivo de control del tren, de orden superior, del vehículo ferroviario.

La activación de la verificación de funcionamiento también puede provenir de un dispositivo externo del sistema integrado de control lineal del tren (LZB).

También es posible vincular una pluralidad de señales relevantes para la seguridad mediante una Y lógica y, en base a ello, deducir la señal de inicio para un auto-testeo.

- 5 Otra posibilidad para la activación del auto-testeo puede tener lugar mediante una señal PWM del vehículo ferroviario. En ese caso, el cambio del estado de la señal está realizado mediante un cambio de la codificación PWM.

10 Si bien la invención fue ilustrada y descrita en detalle mediante los ejemplos de ejecución expuestos anteriormente, la invención no está limitada por los ejemplos descritos, y el experto puede deducir de éstos otras variaciones, sin abandonar el ámbito de protección de la invención.

Lista de los símbolos de referencia utilizados

- 1 Bloqueo de tracción
- 2 Dispositivo para generar una señal de solicitud de bloqueo de tracción
- 3 Señal de solicitud de bloqueo de tracción
- 15 4, 4' Señal del vehículo ferroviario (por ejemplo palanca de control o señal de habilitación de marcha "Greenline")
- 5 Primera ruta de señal
- 6 Unidad de control del vehículo ferroviario
- 7 Motor eléctrico
- 8 Señal de activación
- 20 9 Circuito de bloqueo de la señal de activación
- 10 Ruta de señal de activación
- 11 Convertidor
- 12 Segunda ruta de señal
- 13 Señal de solicitud de testeo
- 25 14, 14', 14" Línea de entrada de la señal de solicitud de testeo
- 15, 15', 15" Canal de re-lectura de la señal de bloqueo
- 16, 16', 16" Elemento de latencia
- 17, 17', 17" Interruptor de auto-testeo
- 18 Primer canal
- 30 19 Segundo canal
- 20 Circuito lógico programable (FPGA)
- 21 Sección de 10
- 22 Unidad de accionamiento
- 23 Canal de re-lectura de la activación

24 Canal de re-lectura - circuito lógico programable (FPGA)

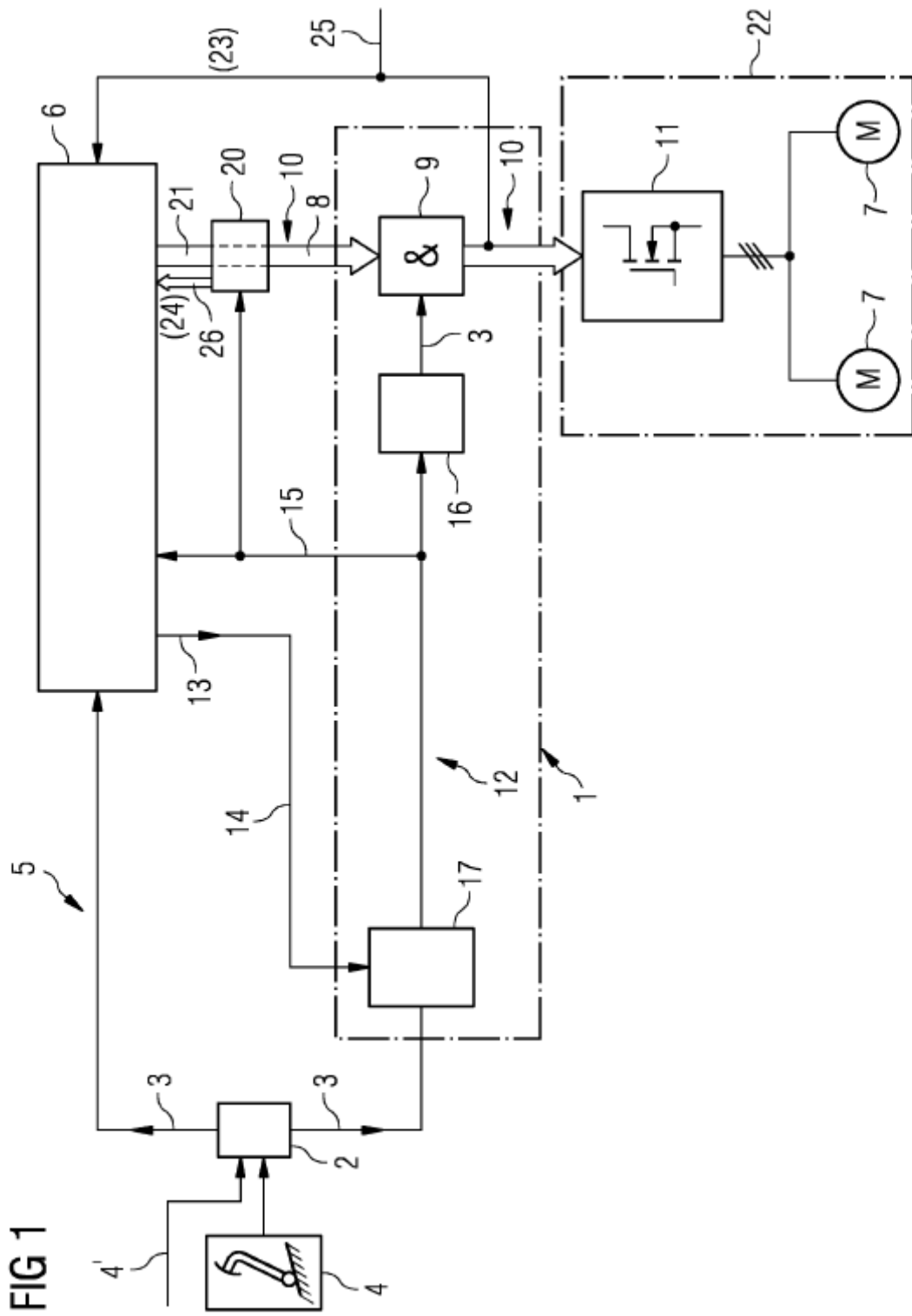
25 Señal de re-lectura de la activación

26 Señal de re-lectura del circuito lógico programable

27 Testeo del bloqueo de tracción 1

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para testar un bloqueo de tracción (1) de un vehículo ferroviario, donde el bloqueo de tracción (1) presenta una primera ruta de señal (5) para transmitir una señal de solicitud de bloqueo de tracción (3) a una unidad de control (6) del vehículo ferroviario, y una segunda ruta de señal (12), donde está proporcionado un dispositivo de diagnóstico (6, 14, 15, 17, 23, 24), de manera que la segunda ruta de señal (12) puede ser verificada en cuanto a su funcionamiento mediante una señal de solicitud de testeo (13) generada por la unidad de control (6), en donde la señal de solicitud de testeo (13), mediante la segunda ruta de señal (12), por una parte, es conducida a un circuito libremente programable (20) y, por otra parte, con latencia en el tiempo, es conducida a un circuito de bloqueo de señal de activación (9) mediante un elemento de latencia (16), donde el circuito programable (20) y el circuito de bloqueo de señal de activación (9) están dispuestos en una ruta de señal de activación (10) que conecta la unidad de control (6) con una unidad de accionamiento (22), y donde el testeo es iniciado mediante una señal (4, 4') del vehículo ferroviario, cuyo estado de la señal se modifica poco antes de la habilitación para la marcha.
- 10
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal (4) se deriva desde el estado de accionamiento de la palanca de control del vehículo ferroviario.
- 15
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal (4') se deriva desde una señal, relevante en cuanto a la seguridad, del vehículo ferroviario.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque como señal, relevante en cuanto a la seguridad, se utiliza la señal de cierre de todos los contactos de puerta del vehículo ferroviario.
- 20
5. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque como señal, relevante en cuanto a la seguridad, se utiliza una señal de un dispositivo de control del tren de orden superior, del vehículo ferroviario.
6. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque como señal, relevante en cuanto a la seguridad, se utiliza una señal de un dispositivo de control del tren de orden superior, del vehículo ferroviario.
7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal (4') se deriva desde una señal PWM del vehículo ferroviario.
- 25
8. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la señal (4') se deriva desde una conjunción lógica de una pluralidad de señales, críticas en cuanto a la seguridad, del vehículo ferroviario.



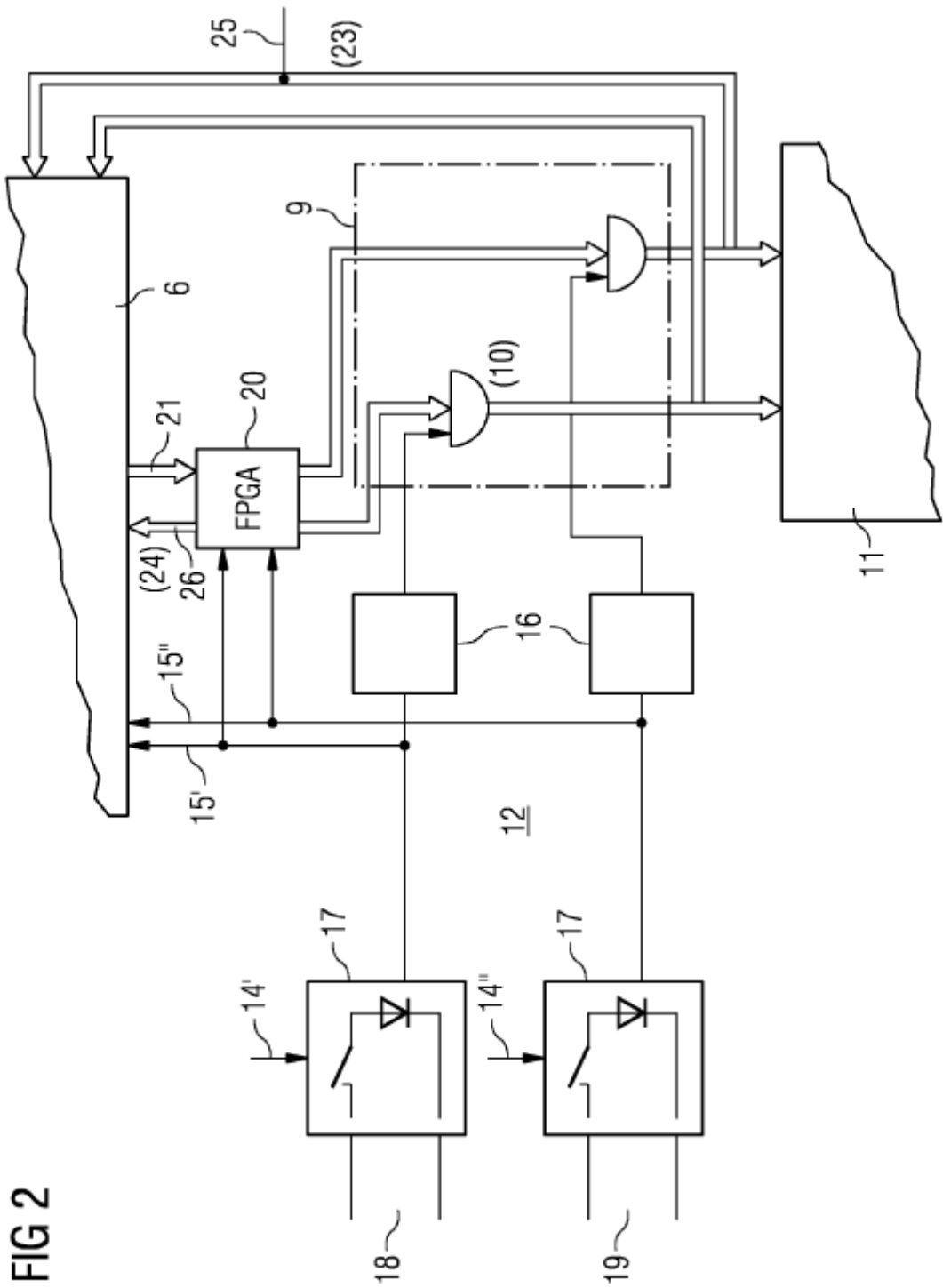


FIG 2

FIG 3

