

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 981**

51 Int. Cl.:

G01R 31/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2017 PCT/EP2017/052674**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.09.2017 WO17153111**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2017 E 17705816 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2022 EP 3400452**

54 Título: **Unidad de transporte con al menos una instalación**

30 Prioridad:

07.03.2016 DE 102016203676

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

14.11.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DAHMS, FRANK y
DIRAUF, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 927 981 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

Unidad de transporte con al menos una instalación

La presente invención hace referencia a una unidad de transporte con al menos una instalación.

5 En las instalaciones técnicas a bordo de unidades de transporte, en particular de vehículos ferroviarios, se presentan averías de componentes durante el funcionamiento. En esos casos es necesario localizar el fallo de forma rápida y con la mayor precisión posible para poder remediar el fallo y reducir al mínimo los periodos de detención de la instalación.

En la solicitud US 2015/0276555 A1 se describe una plataforma de control de trenes para controlar la integración de un componente de tren en un tren que presenta varios vagones.

10 En la solicitud DE 10 2014 214 225 A1 se describe un vehículo ferroviario con varios subsistemas de equipos que posibilitan un funcionamiento del vehículo ferroviario. Los subsistemas de los equipos están conectados unos con otros, mediante tecnología de datos, por medio de un sistema de comunicaciones de datos. El sistema de comunicaciones de datos presenta una unidad de gestión que está proporcionada para gestionar una comunicación de datos. En un modo de simulación de la unidad de gestión puede realizarse una simulación en el respectivo
15 subsistema. La unidad de gestión puede llevar el respectivo subsistema a ese modo de simulación. Las señales detectadas por módulos I/O en un modo de monitorización y en el modo de simulación se transmiten a la unidad de gestión, que posteriormente procesa esas señales para una evaluación.

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar una unidad de transporte en la cual pueda alcanzarse una localización de fallos rápida y precisa.

20 Para ello se propone una unidad de transporte según la reivindicación 1. Mediante la disposición de un dispositivo de simulación de esa clase a bordo de la unidad de transporte, datos de estado reales, mediante vías de transmisión cortas, pueden transmitirse rápidamente al dispositivo de simulación. A diferencia de un método de diagnóstico que se basa en una comparación de un estado real de la instalación con un modelo estático de la instalación, de manera ventajosa, los estados de al menos la parte de la instalación se simulan de forma dinámica. Lo anterior en particular
25 debe entenderse de manera que el dispositivo de simulación simula procesos dinámicos, como en particular el accionamiento de componentes, por ejemplo el accionamiento de un interruptor, la conexión o la desconexión de un consumidor eléctrico, etc. De este modo, se generan datos de estado simulados que son representativos para un estado de al menos la parte de la instalación, como resultado de un proceso dinámico. En este sentido, el dispositivo de simulación puede caracterizarse de manera que su unidad informática está proporcionada para la determinación
30 dinámica de datos de estado simulados.

Los datos de estado reales preferentemente son representativos para un estado real de al menos una parte de la instalación. En este caso, puede tratarse al menos parcialmente de la misma parte de la instalación, para cuyo estado son representativos los datos de estado simulados, o de una parte diferente, donde entre las dos partes preferentemente existe una relación funcional.

35 La unidad de transporte, preferentemente, presenta unidades de sensores que respectivamente están proporcionadas para la detección de al menos un parámetro de estado de la instalación, donde los datos de estado reales se proporcionan en base a los parámetros de estado. Los parámetros de estado, para proporcionar datos de estado reales, pueden transmitirse mediante una red de control de la unidad de transporte, donde las unidades de sensor preferentemente están conectadas con al menos una unidad de interfaz que está conectada a la red de
40 control. De este modo, la unidad de interfaz puede estar realizada como la así llamada interfaz de entrada-salida (también denominada "módulo I/O"). Como ejemplos de parámetros de estado pueden mencionarse un parámetro de temperatura, un parámetro de estado, que por ejemplo sea representativo para los estados "conectado/desconectado", "abierto/cerrado", un parámetro de tensión o de corriente, etc. En este contexto, como unidad de sensores puede entenderse una unidad de monitorización que está proporcionada para la monitorización
45 del estado de una unidad asociada a la misma. Por un parámetro de estado "de la instalación" debe entenderse un parámetro para el estado de al menos un componente de la instalación.

Los parámetros de estado, además, pueden emitirse por medio de subsistemas de la instalación, mediante interfaces propias del subsistema. En particular, los subsistemas están conectados a la red de control antes descrita respectivamente mediante una interfaz propia de esa clase. Como ejemplos de subsistemas en una unidad de
50 transporte pueden mencionarse un sistema de control de puertas, un sistema de control de frenado, un sistema de control de accionamiento, un sistema de control de iluminación, etc. Los parámetros de estado de un subsistema pueden ser un parámetro detectado por una unidad de sensor del subsistema, un aviso de estado emitido por una unidad de control del subsistema, etc.

Los datos de estado reales pueden corresponder a parámetros de estado o pueden generarse en base a parámetros de estado.

Los datos de simulación, de manera conveniente, están formados por información que es específica para la instalación, en particular para su estructura, sus funciones y para las relaciones funcionales entre sus componentes.

5 De manera especialmente ventajosa, para el dispositivo de simulación, que determina datos de estado simulados en el funcionamiento normal de la unidad de transporte, pueden utilizarse datos de simulación que se generan durante el desarrollo y/o durante procesos de prueba de la unidad de transporte. Puede evitarse la generación compleja de un modelo estático, extremadamente específico, para la unidad de transporte.

10 En una realización ventajosa de la invención, los datos de simulación se basan en la conversión, al menos parcialmente automatizada, de manera ventajosa completamente automatizada, de datos del diagrama de alimentación de circuito de la instalación. Los datos de simulación, de manera especialmente ventajosa, pueden generarse al menos de forma parcialmente automatizada mediante un software correspondiente, en base a esquemas de conexiones de la instalación. Habitualmente, esto tiene lugar durante un desarrollo y/o una fase de prueba de una unidad de transporte, donde los resultados de esas fases de fabricación de la unidad de transporte, de manera ventajosa, pueden utilizarse para realizar simulaciones a bordo de la unidad de transporte durante su funcionamiento normal.

20 Según la invención, el dispositivo de simulación presenta una unidad de memoria en la que está almacenado al menos un programa de simulación que puede ser ejecutado por la unidad informática, donde los datos de simulación están proporcionados como un componente del programa de simulación. Debido a esto puede tener lugar una generación de datos de estado particularmente rápida mediante los datos de simulación, ya que pueden reducirse, en particular pueden evitarse, accesos de la unidad informática a datos de simulación almacenados por fuera del programa de simulación. Los datos de simulación, de manera preferente, durante una compilación del programa de simulación, se integran en el mismo. Por una "compilación" en particular debe entenderse la generación de un archivo de programa que puede ser ejecutado por la unidad informática. Por ejemplo, ese archivo puede presentar el formato ".exe" típico.

30 En una realización ventajosa de la invención se propone que la unidad de transporte presente un dispositivo de datos que está proporcionado para poner a disposición los datos de estado reales, y con el cual el dispositivo de simulación puede conectarse mediante la interfaz, mediante tecnología de datos. Gracias a esto puede alcanzarse una puesta a disposición central de datos de estado reales en la unidad de transporte, debido a lo cual puede lograrse una transmisión sencilla de los datos de estado para el dispositivo de simulación.

35 A este respecto, se propone que la unidad de transporte presente una unidad de control para controlar la instalación, donde el dispositivo de datos, al menos de forma parcial, es un componente de la unidad de control. Debido a esto, como dispositivo de datos puede utilizarse una unidad en la instalación, habitualmente provista de una funcionalidad central en la instalación. De este modo, la puesta a disposición de datos de estado reales puede tener lugar de manera que la unidad de control proporciona una imagen de proceso de la instalación para una transferencia de datos hacia el dispositivo de simulación. Una imagen de proceso de esa clase, por ejemplo, se encuentra presente en controladores que pueden programarse mediante una memoria (o "SPS").

40 Una evaluación de datos de estado simulados, de manera ventajosa, puede tener lugar con la finalidad de un diagnóstico, en donde la unidad de transporte presenta un dispositivo de diagnóstico con una primera interfaz, mediante la cual pueden recibirse datos de estado reales de la instalación, con una segunda interfaz, mediante la cual pueden recibirse los datos de estado simulados, y con una unidad de evaluación que está proporcionada para comparar los datos de estado reales con los datos de estado simulados.

45 De manera ventajosa, una generación de avisos de fallo que tiene lugar en el funcionamiento normal de la unidad de transporte y un funcionamiento más seguro de la instalación pueden alcanzarse cuando los datos de estado simulados son representativos para un estado objetivo de la parte de la instalación; y el dispositivo de diagnóstico está proporcionado para generar un aviso de fallo cuando una desviación del estado objetivo es detectada mediante la unidad de evaluación.

50 A este respecto, se propone que el dispositivo de diagnóstico, para generar un aviso de fallo con respecto a una primera unidad de la instalación, esté proporcionado para considerar datos de estructura que son representativos para relaciones topológicas y/o funcionales de la unidad, con al menos una segunda unidad de la instalación. Debido a esto, la generación de avisos de fallo puede estar sujeta a reglas determinadas, donde la aplicación de las reglas tiene lugar en base a los datos de estructura. Por ejemplo, datos de estructura referidos a la primera unidad de la instalación pueden ser representativos para una disposición relativa de esa unidad con respecto a una segunda unidad conformada como fuente de tensión. Los datos de estructura, de manera alternativa o adicional, pueden ser representativos para la estructura topológica, en particular relacionada con la tecnología de circuitos, en la cual están dispuestas la primera unidad y la segunda unidad. En particular, los datos de estructura pueden representar la

pertenencia de la primera unidad y de la segunda unidad a un mismo ramal o a un ramal diferente, relativamente con respecto a otra unidad más, conformada como fuente de tensión. De este modo, de manera ventajosa, mediante los datos de estructura puede determinarse si la primera unidad y la segunda unidad están conectadas de forma paralela con respecto a la fuente de tensión o si están conectadas en serie entre sí.

5 En particular, mediante una generación de avisos de fallo basados en reglas, con la ayuda de datos de estructura, puede limitarse de modo conveniente un número de avisos de fallo generados, en donde el dispositivo de diagnóstico, en el caso de una detección de un conjunto de fallos, está proporcionado para asociar un aviso de fallo a por lo menos un primer fallo, y mediante los datos de estructura, está proporcionado para suprimir la generación de avisos relativos a fallos que presentan una relación de causalidad con respecto al primer fallo. Gracias a esto en particular puede evitarse una cascada no deseada de avisos de fallo debido a fallos que son consecuencia del primer fallo. Por ejemplo, esto es ventajoso para un conjunto de fallos que se detectan con respecto a unidades que están dispuestas en serie entre sí, con relación a una fuente de tensión.

15 En una conformación preferente de la invención, los datos de estructura y los datos de simulación están proporcionados en base a por lo menos un conjunto de datos en común, en particular a un conjunto de datos del diagrama de alimentación de circuito.

De manera especialmente ventajosa, el dispositivo de diagnóstico, mediante la primera interfaz, puede conectarse mediante tecnología de datos con el dispositivo de datos antes descrito.

20 La unidad de transporte puede estar proporcionada para el transporte de mercancías. De manera alternativa o adicional, la misma puede estar proporcionada para el transporte de personas. La unidad de transporte, de manera preferente, está diseñada como medio de transporte para el transporte público de pasajeros. El funcionamiento de los medios de transporte públicos, y particularmente de vehículos ferroviarios, en la actualidad está sujeto a exigencias cada vez más estrictas con respecto a la protección de las personas (también denominadas exigencias "de seguridad"). La unidad de transporte puede estar diseñada como vehículo, avión o buque. Preferentemente, la misma está diseñada como un vehículo ferroviario. El funcionamiento de los vehículos ferroviarios se encuentra sujeto a exigencias cada vez más estrictas con respecto a una detección temprana de defectos, para aumentar la eficiencia del mantenimiento.

Mediante la invención puede tener lugar una detección de fallos rápida y fiable. Esto se basa en la suposición de que un funcionamiento simulado de la instalación se desarrolla sin fallos. En particular, datos de estados simulados pueden formar rápidamente una base de comparación especialmente fiable para la detección de fallos.

30 La invención, además, hace referencia a un procedimiento según la reivindicación 14 para controlar una instalación en una unidad de transporte, en particular en un vehículo ferroviario.

35 Se propone que durante un funcionamiento de la unidad de transporte se proporcionen datos de estado reales de la instalación, que los datos de estado reales sean recibidos por un dispositivo de simulación de la unidad de transporte, y que el dispositivo de simulación, en base a los datos de estado reales y a datos de simulación, determine datos de estado simulados que sean representativos para un estado de al menos una parte de la instalación. Con relación a los efectos ventajosos del procedimiento propuesto se remite a las explicaciones anteriores relativas a la unidad de transporte según la invención.

Si la unidad de transporte está diseñada como medio de transporte para el transporte público de pasajeros, el procedimiento, de manera ventajosa, se realiza durante un servicio para pasajeros de la unidad de transporte.

40 Un ejemplo de ejecución de la invención se explica mediante los dibujos. Muestran:

Figura 1: un vehículo ferroviario con una instalación, en una vista lateral esquemática,

Figura 2: un dispositivo de simulación y un dispositivo de diagnóstico del vehículo ferroviario de la figura 1, y

Figura 3: una parte de la instalación en una representación real y en una representación simulada.

45 La figura 1 muestra una unidad de transporte diseñada como un vehículo ferroviario 10, en una vista lateral esquemática. El vehículo ferroviario 10 está diseñado como una combinación de vagones 12 que se utilizan para el transporte de pasajeros. Los vagones 12 pueden estar diseñados como un automotor, que puede estar diseñado con al menos una unidad de accionamiento para accionar al menos un eje motor (no mostrado) o como un vagón sin accionamiento. El vehículo ferroviario 10, en la realización considerada, forma una así llamada unidad automotora con al menos un automotor, y corresponde a una unidad no separable en el funcionamiento para el servicio de pasajeros normal. De manera alternativa, el vehículo ferroviario puede corresponder a una parte de una unidad

automotora de esa clase. De este modo, y con respecto a una red de trenes 14, por ejemplo la así llamada "TCN" o "Train Communication Network", red de comunicación de trenes) (IEC 61375), el vehículo ferroviario 10 puede conformar una "formación de un tren" definida en esa red. En otra alternativa, no mostrada, el vehículo ferroviario 10 puede estar formado por un único vagón - automotor o vagón sin accionamiento.

- 5 El vehículo ferroviario 10 presenta una instalación 16 que está formada por unidades funcionales 18.1, 18.2, 18.3, 18.4. Las unidades funcionales típicas de un vehículo ferroviario son un dispositivo de control de puertas (unidad funcional 18.1), un dispositivo de iluminación (unidad funcional 18.2), un sistema de protección del tren (unidad funcional 18.3), un dispositivo de frenado (unidad funcional 18.4). En el vehículo ferroviario 10 se encuentran presentes otras unidades funcionales que no están representadas para lograr una mayor claridad. Las unidades
10 funcionales 18, en el lenguaje especializado, pueden denominarse también como "subsistemas".

- La instalación 16 comprende además medios para el suministro de consumidores eléctricos de las unidades funcionales 18, donde esos medios están diseñados como elementos para la conducción de una tensión eléctrica, o como elementos que pueden accionarse, por ejemplo interruptores, para establecer o para interrumpir una conexión eléctrica. En la figura 3 se muestran ejemplos de lo mencionado. La unidad de transporte 16 presenta además una
15 red de control 19 representada con líneas discontinuas, a la cual están conectadas las unidades funcionales 18 y una unidad de control 20 para controlar un funcionamiento de la instalación 16. La red de control 19, por ejemplo, puede estar diseñada como un anillo-Profinet®.

- La red de control 19, además, está conectada a la red de tren 14. Esto posibilita una comunicación de datos con otros vehículos ferroviarios acoplados al vehículo ferroviario 10 (no mostrado). La red de tren 14, del modo antes
20 descrito, puede estar diseñada según la norma IEC 61375 como ETB (o Ethernet Train Backbone, red troncal de tren Ethernet).

- El vehículo ferroviario 10 comprende además unidades de sensor 22 que están proporcionadas para la detección de parámetros de estado de la instalación 16. Las unidades de sensor 22 en particular están conectadas a la red de control 20 mediante una unidad de interfaz 24, por ejemplo diseñada en forma de un módulo I/O. Esa unidad de
25 interfaz 24 - también denominada como módulo de la así llamada "periferia descentralizada" - está diseñada como una estación, mediante la cual pueden leerse los parámetros de estado detectados mediante las unidades de sensor 22 dispuestas en una parte de la instalación 16 y pueden transmitirse a la unidad de control central 20. Además, se encuentran presentes unidades de sensor 22' que son componentes de una unidad funcional 18 determinada, así como de un subsistema determinado, como se muestra en la figura, por ejemplo de un sistema de control de
30 puertas. Ese subsistema presenta una interfaz propia, mediante la cual, mediante tecnología de datos, está conectado a la red de control 19. Un parámetro de estado detectado por una unidad de sensor 22' en un subsistema, mediante esa interfaz propia del subsistema, se transmite hacia la unidad de control 20 mediante la red de control 19.

- La unidad de control 20, en base a los parámetros de estado, pone a disposición datos de estado de la instalación 16 y, en ese sentido, tiene la función de un dispositivo de datos 26. La unidad de control 20 puede estar diseñada
35 como SPS y puede proporcionar los datos de estado mediante una puesta a disposición de una así llamada imagen de proceso de la instalación 16.

El vehículo ferroviario 10 presenta además un dispositivo de simulación 28, cuya estructura y modo de funcionamiento se explican a continuación.

- 40 El dispositivo de simulación 28 se encuentra conectado a la unidad de control 20 mediante tecnología de datos. Esto tiene lugar mediante una interfaz 30 que está diseñada como unidad de conexión física o como puerto lógico. El dispositivo de simulación 28 comprende además una unidad informática 32 que presenta al menos una unidad de procesador 34, mediante la cual puede ejecutarse al menos un programa de simulación, y una unidad de memoria 36, en la que está almacenado al menos el programa.

- 45 El modo de funcionamiento se explica con mayor detalle mediante la figura 2. La misma muestra el vehículo ferroviario 10 en una vista muy esquemática.

- La unidad informática 32 equipada con el programa de simulación está proporcionada para determinar datos de estado SZD simulados en base a datos de simulación SD1 y datos de estado reales AZD, los cuales son representativos para un estado de al menos una parte de la instalación 16. Los datos de estado reales AZD, del
50 modo antes descrito, son puestos a disposición por la unidad de control 20, en su función como dispositivo de datos 26. Los mismos son puestos a disposición en base a parámetros de estado ZK leídos por la unidad de control 20, y son representativos para un estado real de la parte correspondiente de la instalación 16, que por ejemplo está asociada a una unidad de interfaz 24 determinada. Los datos de estado reales AZD son recibidos por el dispositivo de simulación 28 mediante su interfaz 30 (véase la figura 1).

La determinación de datos de estado simulados SZD mediante la unidad informática 32 tiene lugar en base a datos de simulación SD1 que son representativos para la parte de la instalación 16, sobre la cual se reciben los datos de estado reales AZD, para otra parte de la instalación 16 y/o para la instalación 16 completa. En particular, éstos son característicos para características constructivas de la parte y para relaciones, en particular dependencias, entre componentes de esa parte.

Los datos de simulación SD1 se basan en la conversión, al menos parcialmente automatizada, de datos del diagrama de alimentación de circuito SLD de la instalación 16. Por ejemplo, esos datos del diagrama de alimentación de circuito SLD son representativos para recorridos de encaminamiento de señales eléctricas dentro de la instalación 16. La generación de los datos de simulación SD1 puede tener lugar durante el funcionamiento del vehículo ferroviario 10, en el vehículo ferroviario 10 y/o en un dispositivo dispuesto en tierra. Sin embargo, se considera preferente que los datos de simulación SD1 se generen durante una fase de desarrollo del vehículo ferroviario 10 y que se almacenen en una unidad de memoria, en particular en la unidad de memoria 36. Para ello pueden emplearse datos de simulación que se generan de todos modos durante una fase de prueba de un software de control, para controlar un funcionamiento de la instalación 16.

Los datos de simulación SD1 están contenidos al menos parcialmente en el programa de simulación, en donde los datos de simulación SD1 están incluidos en su compilación - es decir en la generación de un archivo que puede ser ejecutado por la unidad de procesador 34. El programa de simulación que puede ser ejecutado por la unidad de procesador 34, durante el desarrollo o una fase de prueba del vehículo ferroviario 10, se compila en base a los datos del diagrama de alimentación de circuito SLD, mediante un compilador 37 y, por tanto, contiene los datos de simulación SD1.

De manera alternativa o adicional, los datos de simulación SD1 pueden ser obtenidos por el programa de simulación durante la ejecución del programa, desde la unidad de memoria 36.

Los datos de simulación SD1 se basan en una representación virtual de al menos la parte correspondiente de la instalación 16. La unidad informática 32, durante la ejecución del programa de simulación, puede provocar variaciones dinámicas en esa representación virtual, en donde por ejemplo un interruptor de la instalación 16 se acciona en la representación virtual. Los procesos de accionamiento virtuales de esa clase en particular tienen lugar en base a los datos de estado reales AZD. Si un parámetro de estado ZK detectado es representativo para el hecho de que una línea determinada es conductora de tensión, en la representación virtual de la parte correspondiente de la instalación 16, que resulta de los datos de simulación SD1, se acciona un interruptor que se alcanza desde esa tensión. El mismo, eventualmente consigue una variación en el estado virtual de la parte considerada de la instalación 16, donde los datos de estado simulados SZD determinados son representativos para ese estado virtual.

El vehículo ferroviario 10 presenta además un dispositivo de diagnóstico 38, cuya estructura y modo de funcionamiento se describen a continuación.

El dispositivo de diagnóstico 38 se encuentra conectado mediante tecnología de datos a la unidad de control 20, en su función como dispositivo de datos 26. Esto tiene lugar mediante una primera interfaz 40 que está diseñada como unidad de conexión física o como puerto lógico. El dispositivo de diagnóstico 38 comprende además una unidad de evaluación 42 que presenta al menos una unidad de procesador 44, mediante la cual puede ejecutarse al menos un programa de diagnóstico, y una unidad de memoria 46, en la que está almacenado al menos el programa. El dispositivo de diagnóstico 38 presenta además una segunda interfaz 48, mediante la cual el mismo está conectado al dispositivo de simulación 28, mediante tecnología de datos. El mismo, mediante esa segunda interfaz 48, puede recibir los datos de estado simulados SZD, determinados por el dispositivo de simulación 28. La unidad de evaluación 42 provista del programa de diagnóstico está proporcionada para comparar los datos de estado reales AZD con los datos de estado simulados SZD.

Los datos de estado simulados SZD son representativos para un estado objetivo de la parte considerada de la instalación 16. El dispositivo de diagnóstico 38 está proporcionado para generar un aviso de fallo cuando se detecta una desviación, del estado real representado mediante datos de estado reales AZD, de la parte de la instalación 16, del estado objetivo, mediante la unidad de evaluación 42. Esa desviación se detecta mediante la comparación de los datos de estado simulados SZD con datos de estado reales AZD. La generación del aviso de fallo puede tener lugar mediante una consideración del valor umbral de una desviación entre el estado real de la parte de la instalación 16, representado por datos de estado reales AZD, y el estado objetivo.

Otro conjunto de datos de estructura SD2 que puede diferenciarse de los datos de simulación SD1 usados en el dispositivo de simulación 28, puede ser utilizado por el dispositivo de diagnóstico 38. En este caso, se trata de información adicional que en particular puede informar sobre la posición de componentes de la instalación 16 relativamente uno con respecto a otro, y relativamente con respecto a una fuente de tensión determinada. Esa información se denomina en particular como "información de estructura". La misma se proporciona desde los datos

del diagrama de alimentación de circuito SLD, de manera que los datos de estructura SD2 y los datos de simulación SD1 están proporcionados en base a por lo menos un conjunto de datos en común.

- 5 En base a los datos de estructura SD2, por ejemplo para un punto de medición determinado de la instalación 16, se calculan distintos atributos, como por ejemplo la clase y la ubicación de la fuente de tensión de alimentación, un orden de componentes en un circuito en serie, un perfil de corriente en un circuito paralelo, una correspondencia de componentes, delante del punto de medición considerado.

El programa de diagnóstico ejecutado por la unidad de evaluación 42 realiza una evaluación de los datos de estado simulados SZD, de los datos de estado reales AZD y de los datos de estructura SD2, según las siguientes reglas:

- 10
- una desviación entre el estado (real) y simulado (objetivo) de la parte considerada de la instalación 16, da como resultado un fallo;
 - un fallo que se presenta cerca de la fuente de tensión relevante suprime la generación de un aviso de fallo para uno o varios fallos que se presentan tras del mismo;
 - un fallo que se presenta delante de un nodo, suprime la generación de un aviso de fallo para uno o varios fallos que se presentan en circuitos en serie situados aguas abajo y/o nodos subordinados.

- 15 Un aviso de fallo FM no suprimido según las reglas, por ejemplo, puede ser mostrado al conductor del vehículo en forma de un aviso de taller o de un aviso operativo BM.

- 20 En una configuración con varias unidades de transporte acopladas entre sí, la generación de datos de estado simulados, antes descrita, y la evaluación de los mismos, tienen lugar en base a datos de estado reales para la respectiva instalación 16 de las distintas unidades de transporte. De este modo, la unidad de control de una unidad de transporte determinada de la combinación de unidades de transporte - en la figura la unidad de control 20 - puede recibir los datos de resultado de la respectiva evaluación de la otra unidad de transporte o unidades de transporte. Esto está representado en la figura mediante una flecha discontinua, y tiene lugar mediante la red de tren 14. En base a los datos de resultado de todas las unidades de transporte se generan conjuntos de datos de diagnóstico referidos a toda la combinación de unidades de transporte. Esos conjuntos de datos de diagnóstico pueden mostrarse a un personal, por ejemplo a un conductor y/o a un acompañante de la combinación, mediante una unidad de visualización 50, por ejemplo como avisos operativos BM. Habitualmente, la unidad de visualización 50 está dispuesta en una cabina de conducción (véase la figura 1).
- 25

- 30 A continuación, un ejemplo concreto se explica mediante la figura 3. Dicha figura muestra una parte de la instalación 16 del vehículo ferroviario 10 según el estado real ("real", representación superior) y un estado simulado determinado en base a datos de estado simulados SZD ("simu", representación inferior). El punto de medición considerado corresponde a una protección K1 que puede ser accionada mediante una señal de corriente. Esa señal parte de una fuente de tensión V y puede ser guiada mediante un disyuntor LSS1 y un contacto K2, hacia la protección K1. Al estar cerrado el interruptor de protección LSS1, la protección K1 puede conectarse y desconectarse mediante un accionamiento del contacto K2.

- 35 La protección K1 es monitoreada mediante un contacto auxiliar E33. El mismo puede considerarse como unidad de sensor 22, en el sentido de la descripción general anterior. La posición del contacto auxiliar E33 se lee mediante una unidad de interfaz 24 diseñada como módulo I/O.

- 40 Si la protección K1 falla, entonces el contacto auxiliar E33, mediante su posición, comunica sobre un fallo. La señal "real_E33" leída por la unidad de interfaz 24 corresponde por ejemplo al valor "0". En la simulación se activa la protección K1 y se cierra el contacto auxiliar E33. Esto tiene lugar en base a datos de simulación que están contenidos en el programa de simulación, y a datos de estado reales, en particular sobre la fuente de tensión V activa y el disyuntor LSS1 conectado.

La señal "simu_E33" leída por la unidad de sensor 22, como datos de estado simulados, en la ilustración virtual de la instalación 16, corresponde al valor "1".

- 45 La unidad de evaluación 42 compara ambos estados, en particular la señal "real_E33" como datos de estado reales, y la señal "real_E33", como datos de estado simulados, y comunica sobre un fallo con respecto a la señal "real_E33".

- 50 Se parte ahora del hecho de que se abre un disyuntor LSS2 que suministra tensión al contacto auxiliar E33, y se interrumpe el suministro de tensión. Un contacto auxiliar E32, que monitorea el disyuntor, produce una señal "real_E32" correspondiente de la unidad de interfaz 24, que presenta el valor "0".

En la instalación simulada, el disyuntor LSS2 permanece en la posición cerrada, de manera que la señal "simu-E32" asume el valor "1". La unidad de evaluación 42 compara los dos estados y comunica un fallo con respecto a la señal "real_E32".

5 Si en esa posición de fallos del disyuntor LSS2 se conecta la protección K1, el contacto auxiliar E33, por falta de suministro eléctrico, no puede emitir ninguna señal, de modo que la señal "real_E33" presenta el valor "0". En la instalación simulada, el contacto E33, al cerrarse la protección K1, comunica la señal "simu_E33" con el valor "1". Esto podría conducir también un aviso de un fallo mediante la unidad de evaluación 42. Según las reglas antes descritas, un aviso de fallo relativo a la señal "real_E33" se suprime debido al fallo con respecto a la señal "real_E32", ya que la misma hace referencia a un componente (contacto auxiliar E32) que está dispuesto más cerca
10 de la fuente de tensión V.

El disyuntor LSS1 es monitoreado incluso mediante un contacto auxiliar E31. Si tiene lugar una apertura incorrecta del disyuntor LSS1, esto puede comunicarse como fallo mediante la unidad de evaluación 42, por medio de una comparación de las señales "real_E31" y "simu_E31" correspondientes. Los disyuntores LSS1 y LLS2 pertenecen a
15 ramales de circuitos paralelos que son alimentados desde una fuente de tensión V en común. Según las reglas antes descritas no tiene lugar una supresión de un aviso de fallo con respecto al disyuntor LSS2 (mediante el contacto auxiliar E32), debido al fallo con respecto al disyuntor LSS1, ya que los mismos pertenecen a ramales paralelos diferentes.

Un fallo relativo a una protección de separación, mediante la cual son alimentados los dos ramales LSS1 y LSS2 desde la fuente de tensión V - es decir, que está dispuesta delante de un nodo de derivación de los ramales LSS1 y LSS2, sin embargo, suprimiría los avisos de fallos con respecto al disyuntor LSS1, a la protección K1 y al disyuntor
20 LSS2, así como en principio con respecto a todos los fallos en ambos ramales LSS1 y LSS2.

Las reglas aquí descritas se aplican en base a los datos de estructura SD2 que contienen información sobre la disposición relativa de los componentes antes descritos entre sí y con respecto a la disposición de tensión V.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de transporte con al menos una instalación (16), que presenta:

un dispositivo de simulación (28) con una interfaz (30), mediante la cual pueden recibirse datos de estado reales (AZD) de la instalación (16), y con una unidad informática (32) que está proporcionada para determinar datos de estado simulados (SZD) en base a datos de simulación (SD1) y a los datos de estado reales (AZD) que son representativos para un estado de al menos una parte de la instalación (16),

donde el dispositivo de simulación (28) presenta una unidad de memoria (36) en la que está almacenado al menos un programa de simulación que puede ser ejecutado por la unidad informática (32), donde los datos de simulación (SD1) están proporcionados como un componente del programa de simulación.

2. Unidad de transporte según la reivindicación 1, caracterizada por unidades de sensor (22, 22') que respectivamente están proporcionadas para la detección de al menos un parámetro de estado (ZK) de la instalación (16), donde los datos de estado reales se proporcionan en base a los parámetros de estado.

3. Unidad de transporte según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque los datos de simulación (SD1) se basan en la conversión, al menos parcialmente automatizada, de datos del diagrama de alimentación de circuito (SLD) de la instalación (16).

4. Unidad de transporte según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por un dispositivo de datos (26) que está proporcionado para poner a disposición los datos de estado reales (AZD), y con el cual el dispositivo de simulación (28) puede conectarse mediante la interfaz (30), mediante tecnología de datos.

5. Unidad de transporte según la reivindicación 4, caracterizada por una unidad de control (20) para controlar la instalación (16), donde el dispositivo de datos (26), al menos de forma parcial, es un componente de la unidad de control (20).

6. Unidad de transporte según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por un dispositivo de diagnóstico (38) con una primera interfaz (40), mediante la cual pueden recibirse datos de estado reales (AZD) de la instalación (16), con una segunda interfaz (48), mediante la cual pueden recibirse los datos de estado simulados (SZD), y con una unidad de evaluación (42) que está proporcionada para comparar los datos de estado reales (AZD) con los datos de estado simulados (SZD).

7. Unidad de transporte según la reivindicación 6, caracterizada porque los datos de estado simulados (SZD) son representativos para un estado objetivo de la parte de la instalación (16), y el dispositivo de diagnóstico (38) está proporcionado para generar un aviso de fallo (FM) cuando se detecta una desviación del estado objetivo, mediante la unidad de evaluación (42).

8. Unidad de transporte según la reivindicación 7, caracterizada porque el dispositivo de diagnóstico (38), para generar un aviso de fallo (FM) con respecto a una primera unidad de la instalación, está proporcionado para considerar datos de estructura (SD2) que son representativos para relaciones topológicas y/o funcionales de la unidad con al menos una segunda unidad de la instalación (16).

9. Unidad de transporte según la reivindicación 8, caracterizada porque el dispositivo de diagnóstico (38), al detectarse un conjunto de fallos, está proporcionado para asociar un aviso de fallo (FM) a por lo menos un primer fallo, y mediante los datos de estructura (SD2), para suprimir la generación de avisos relativos a fallos que presentan una relación de causalidad con respecto al primer fallo.

10. Unidad de transporte según la reivindicación 8 ó 9, caracterizada porque los datos de estructura (SD2) y los datos de simulación (SD1) están proporcionados en base a por lo menos un conjunto de datos en común.

11. Unidad de transporte según la reivindicación 4 ó 5, y según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizada porque el dispositivo de diagnóstico (38), mediante la primera interfaz (40), puede conectarse al dispositivo de datos (26) mediante tecnología de datos.

12. Unidad de transporte según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por la conformación como medio de transporte para el transporte público de pasajeros.

13. Unidad de transporte según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por la conformación como vehículo ferroviario (10).

14. Procedimiento para controlar una instalación (16) en una unidad de transporte, en particular en un vehículo ferroviario (10), donde durante un funcionamiento de la unidad de transporte

- se proporcionan datos de estado reales (AZD) de la instalación (16),

5 - los datos de estado reales (AZD) son recibidos por un dispositivo de simulación (28) de la unidad de transporte, y

10 - el dispositivo de simulación (28), en base a los datos de estado reales (AZD) y a datos de simulación (SD1), determina datos de estado simulados (SZD) que son representativos para un estado de al menos una parte de la instalación (16), donde el dispositivo de simulación (28) presenta una unidad de memoria (36) en la que está almacenado al menos un programa de simulación que puede ser ejecutado por la unidad informática (32), donde los datos de simulación (SD1) están proporcionados como un componente del programa de simulación.

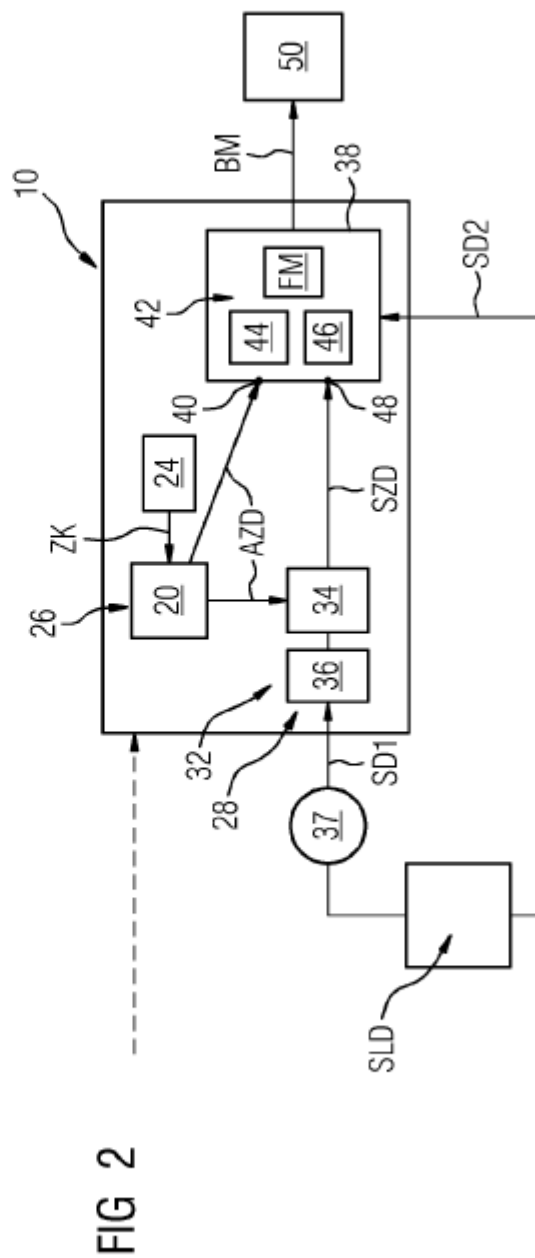
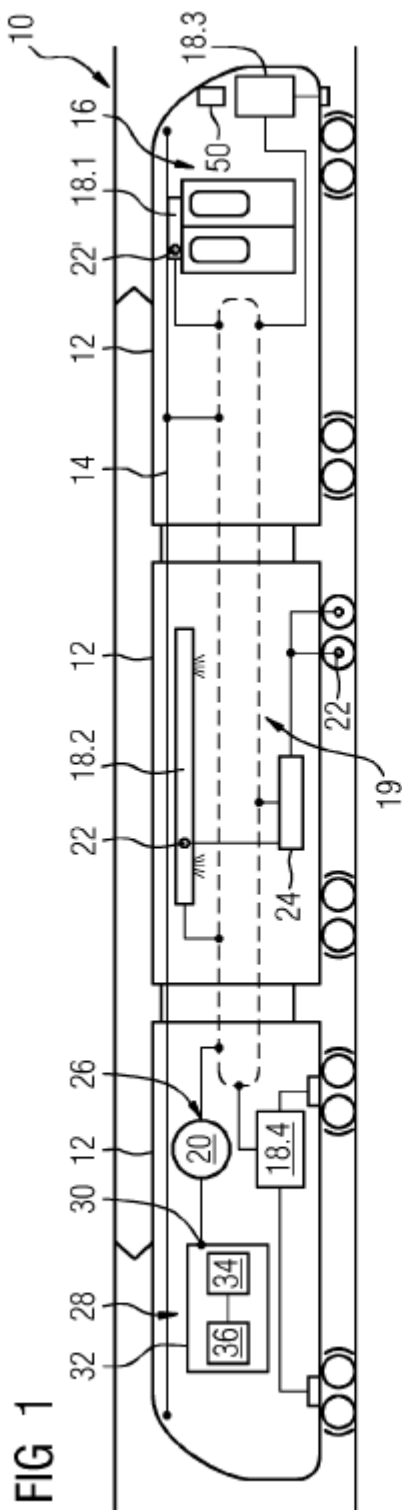


FIG 3

