

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 214**

51 Int. Cl.:

B61L 29/24 (2006.01)

B61L 27/00 (2006.01)

B61L 29/16 (2006.01)

B61L 29/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2014 PCT/EP2014/073926**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15071169**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2014 E 14799697 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3046825**

54 Título: **Sistema de protección de paso a nivel**

30 Prioridad:
13.11.2013 DE 102013223101

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2021

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

72 Inventor/es:
**BRILLE, JOACHIM y
GRONEMEYER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 819 214 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de protección de paso a nivel

5 La presente invención hace referencia a un sistema de protección de paso a nivel con un dispositivo de control para componentes del lado de la carretera, en particular barreras de paso a nivel y señales luminosas, en el cual el dispositivo de control presenta un ordenador de control de dos canales, seguro mediante técnica de señalización.

10 Para los sistemas de protección de paso a nivel, un nivel de seguridad elevado - Safety Integrity Level / SIL (nivel de integridad seguro) –, es una condición previa para una habilitación por parte de autoridades nacionales. Los niveles de seguridad están definidos en la norma CENELEC, EN50129, desde SIL0 - no seguros mediante técnica de señalización – hasta SIL4 - altamente seguros mediante técnica de señalización. El nivel de seguridad predeterminado para los sistemas de protección de paso a nivel es habitualmente el SIL4.

Por la solicitud DE 199 28 317 A1 se conoce una instalación de protección de paso a nivel, en la cual los componentes individuales están conectados unos con otros mediante dispositivos radioeléctricos.

15 Son conocidos los sistemas de protección de paso a nivel en base a ordenadores SIL4 de dos canales para el dispositivo de control y para ordenadores de componentes, con una lectura de verificación de varios canales, del estado del componente, donde en los canales de los ordenadores respectivamente está proporcionado el mismo software del usuario.

Por la solicitud DE 10 2007 032 805 A1 se conoce una comunicación segura de un canal, para el control de un proceso de una operación ferroviaria, crítica en cuanto a la seguridad.

20 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un sistema de protección de paso a nivel de la clase conforme al género, en el cual pueda reducirse el nivel SIL de la mayor cantidad de ordenadores posible, donde sin embargo esté asegurado el nivel SIL exigido para la totalidad del sistema, en particular el nivel SIL4.

25 Según la invención, el objeto se soluciona de manera que a los componentes están asociados ordenadores de componentes no seguros mediante técnica de señalización, donde los ordenadores de componentes comprenden respectivamente un primer y un segundo ordenador de un canal, con hardware diverso, y porque el ordenador de control y los ordenadores de componentes presentan medios para la activación y el monitoreo de los componentes, con la siguiente secuencia:

- el ordenador de control envía una orden de control a los primeros ordenadores, que activan sus componentes asociados,
- 30 - el primer y el segundo ordenador del componente, independientemente uno de otro, determinan la alimentación de corriente del componente y envían esos resultados de lectura de verificación al ordenador de control, y
- el ordenador de control compara su orden de control con los resultados de lectura de verificación de los componentes y compara unos con otros los resultados de lectura de verificación, donde en el caso de no coincidir al menos uno de los resultados de la comparación se inicia una reacción de seguridad.

35 Mediante la lectura de verificación doble del estado de conmutación efectivo de los componentes, es decir, la alimentación de corriente de los componentes, mediante dos ordenadores diversos, y mediante la comparación, por parte del ordenador de control, tanto de su orden de control con los resultados de la lectura de verificación, como también de los resultados de la lectura de verificación entre sí, la seguridad mediante técnica de señalización del sistema de protección de paso a nivel se alcanza también con ordenadores de componentes no seguros mediante
40 técnica de señalización. De ese modo resulta una simplificación de los ordenadores de componentes y, finalmente, una reducción considerable de los costes del hardware. La división del ordenador de componente en un primer y un segundo ordenador de un canal y su interacción con el ordenador de control seguro mediante técnica de señalización, conforme a la secuencia, conducen además a una conducción de la prueba de seguridad más sencilla para la habilitación del sistema en su totalidad. Los primeros y los segundos ordenadores que están asociados a los
45 componentes que deben activarse, en particular barreras de paso a nivel y señales luminosas del sistema de protección de paso a nivel, pueden estar realizados como ordenadores SIL0 y, con ello, pueden estar realizados como ordenadores comerciales, económicos. La responsabilidad por la seguridad, en el caso de una activación y un monitoreo de los componentes, acordes a la secuencia, recae en el ordenador de control, que preferentemente está realizado como ordenador SIL4. Se considera ventajoso además que la necesidad de espacio de los dos
50 ordenadores diversos de un canal, de los componentes individuales, sea más reducida que en el caso de una realización de dos canales, segura mediante técnica de señalización, conforme al estado del arte. De este modo, el primer ordenador actúa esencialmente como controlador, mientras que el segundo ordenador puede denominarse

también como módulo de comunicaciones, ya que ese segundo ordenador, adicionalmente, gestiona la comunicación entre los ordenadores de componentes y el ordenador de control.

5 Preferentemente, el ordenador de control y los ordenadores de componentes, según la reivindicación 2, están dispuestos en un anillo de comunicaciones. Los mensajes de datos de la más diversa clase, en el anillo de comunicaciones, por ejemplo vía Ethernet, pueden transmitirse entre todos los ordenadores, así como entre sus componentes asociados y el ordenador de control, de forma rápida y segura. De este modo se suprimen conexiones individuales del ordenador de control con cada ordenador de componente individual.

10 Para iniciar la reacción de seguridad, en el caso de una no coincidencia de al menos uno de los dos resultados de la comparación, determinada mediante el ordenador de control, según la reivindicación 3 se prevé que el ordenador de control envíe comandos de desconexión a los primeros y los segundos ordenadores, debido a lo cual el primer y/o el segundo ordenador conmuta o conmutan el componente asociado a un estado seguro mediante técnica de señalización. De manera adicional o alternativa, la reacción de seguridad según la reivindicación 4 también puede iniciarse de manera que el ordenador de control interrumpa la conexión de comunicaciones hacia los ordenadores de componentes, debido a lo cual los componentes pasan automáticamente a un estado seguro mediante técnica de señalización.

15 La invención hace referencia también a un procedimiento según la reivindicación 5. A continuación, la invención se explica en detalle mediante representaciones ilustrativas. Muestran:

Figura 1 un sistema de protección de paso a nivel con planificación de alimentación de corriente, y

20 Figura 2 una representación detallada de los módulos esenciales para la activación de señales luminosas en un paso a nivel.

25 La figura 1 ilustra un paso a nivel, en el cual una carretera 1 cruza una vía 2. Para la protección del paso a nivel, del lado de la carretera están proporcionadas dos semibarreras 3a y 3b, y cuatro señales luminosas 4a, 4b, 4c y 4d, que en un anillo de comunicaciones 5, están conectadas a un ordenador de control 6, seguro mediante técnica de señalización, a modo de una unidad de cruce de nivel SIL4-LCU. El ordenador de control 6 está equipado con un dispositivo de comunicaciones 7 que, vía Ethernet, intercambia mensajes de datos con los ordenadores de componentes 8a y 8b asociados a los componentes 3a, 3b, 4a, 4b, 4c y 4d, representados en la figura 2. Un dispositivo de aviso 9, central o no central, transmite una señal de aviso al anillo de comunicaciones 5 cuando un vehículo ferroviario se aproxima al paso a nivel, de manera que deben bajarse las barreras de paso a nivel 3a y 3b, y las señales luminosas 4a, 4b, 4c y 4d deben ponerse en rojo. De este modo se generan señales de activación 24V, 24V_1 y 24V_2, para los componentes 3a, 3b, 4a, 4b, 4c y 4d, así como tensión de accionamiento de 220V para los pasos a nivel 3a y 3b.

30 En la figura 2 se representan los módulos esenciales para la activación de los ordenadores de componentes, mediante el ejemplo de dos ordenadores de componentes 8a y 8b para la activación de las dos señales luminosas 4a y 4b. Los ordenadores de componentes 8a y 8b están provistos respectivamente de un primer ordenador SIL0 de un canal, 10a, así como 10b, y de un segundo ordenador SIL0 de un canal, 11a, así como 11b. Los dos ordenadores 10a y 11a, así como 10b y 11b, se diferencian en cuanto al hardware, de manera que resultan diversos principios de procesamiento de datos.

35 Para la activación segura mediante técnica de señalización y el monitoreo de las señales luminosas 4a y 4b, se prevé la siguiente secuencia:

40 El ordenador de control 6 envía una orden de control a los primeros ordenadores 10a y 11a, que a continuación cambian su señal luminosa asociada 4a, así como 4b, a rojo 12a, así como 12b. El primer y el segundo ordenador 10a y 11a, así como 10b y 11b, mediante dispositivos de monitoreo de corriente 13a y 14a, así como 13b y 14b, de forma independiente unos de otros, determinan la alimentación de corriente de la señal luminosa 4a, así como 4b, es decir que los dos ordenadores 10a y 11a, así como 10b y 11b, determinan si el estado rojo 12a, así como 12b, de la señal luminosa 4a, así como 4b, proporcionado según la orden de control del ordenador de control 6, fue iniciado de forma correcta. Ese resultado de lectura de verificación, desde el primer ordenador 10a, así como 10b, se transmite al ordenador de control 6 como primer mensaje 15a, así como 15b, y desde el segundo ordenador 11a, así como 11b, como segundo mensaje de datos 16a, así como 16b, mediante el anillo de comunicaciones 5. A continuación, el ordenador de control 6 compara su orden de control con los resultados de lectura de verificación, es decir, con los mensajes de datos 15a y 16a, así como 15b y 16b. Si los mensajes de datos 15a, 16a, 15b y 16b no encajan con la orden de control del ordenador de control 6, esto significa que el estado rojo 12a y/o 12b de la señal luminosa 4a y/o 4b no fue iniciado correctamente, debido a lo cual el ordenador de control 6 inicia una reacción de seguridad que fuerza las señales luminosas 4a y 4b en el estado rojo 12a, 12b; hasta que se haya corregido la falla. La misma reacción de seguridad tiene lugar cuando el ordenador de control 6

establece una discrepancia mediante la comparación de los mensajes de datos 15a y 16a, específicos del estado rojo, con respecto a la señal luminosa 4a, con los mensajes de datos 15b y 16b, con respecto a la señal luminosa 4b.

5 La configuración representada de forma ilustrativa en la figura 2, en combinación con la secuencia descrita para la activación y el monitoreo de barreras de paso a nivel 3a y 3b y señales luminosas 4a, 4b, 4c y 4d; posibilita que los ordenadores de componentes 8a y 8b puedan estar realizados como ordenadores SIL0, sin poner en riesgo la seguridad SIL4 de la totalidad del sistema. En la figura 2 puede apreciarse además que los primeros ordenadores 10a y 10b presentan funcionalidad de controlador, mientras que los segundos ordenadores 11a y 11b, además, controlan la comunicación de Ethernet con el ordenador 6 seguro.

10

REIVINDICACIONES

1. Sistema de protección de paso a nivel con un dispositivo de control para componentes del lado de la carretera (3a, 3b; 4a, 4b, 4c, 4d), en particular barreras de paso a nivel (3a, 3b) y señales luminosas (4a, 4b, 4c, 4d), en el cual el dispositivo de control presenta un ordenador de control (6) de dos canales, seguro mediante técnica de señalización, y caracterizado porque a los componentes (3a, 3b; 4a, 4b, 4c, 4d) están asociados ordenadores de componentes (8a, 8b) no seguros mediante técnica de señalización, donde los ordenadores de componentes (8a; 8b) comprenden respectivamente un primer y un segundo ordenador (10a, 11a; 10b, 11b) de un canal, con hardware diverso, y porque el ordenador de control (6) y los ordenadores de componentes (8a, 8b) presentan medios para la activación y el monitoreo de los componentes (3a, 3b; 4a, 4b, 4c, 4d), con la siguiente secuencia:
- 5
- 10 - el ordenador de control (6) envía una orden de control a los primeros ordenadores (10a, 10b), que activan sus componentes (4a; 4b) asociados,
- el primer y el segundo ordenador (10a, 11a; 10b, 11b) del componente (4a; 4b), independientemente uno de otro, determinan la alimentación de corriente del componente (4a; 4b) y envían esos resultados de lectura de verificación al ordenador de control (6), y
- 15 - el ordenador de control (6) compara su orden de control con los resultados de lectura de verificación de los componentes (4a; 4b) y compara unos con otros los resultados de lectura de verificación, donde en el caso de no coincidir al menos uno de los resultados de la comparación se inicia una reacción de seguridad.
2. Sistema de protección de paso a nivel según la reivindicación 1, caracterizado porque el ordenador de control (6) y los ordenadores de componentes (8a; 8b) están dispuestos en un anillo de comunicaciones (5).
- 20 3. Sistema de protección de paso a nivel según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el ordenador de control (6), para iniciar la reacción de seguridad, envía comandos de desconexión a los primeros y los segundos ordenadores (10a, 11a; 10b, 11b), debido a lo cual el primer y/o el segundo ordenador (10a, 10b y/o 11a, 11b) conmuta/conmutan el componente asociado (4a; 4b) a un estado seguro mediante técnica de señalización.
- 25 4. Sistema de protección de paso a nivel según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el ordenador de control (6), para iniciar la reacción de seguridad, interrumpe la conexión de comunicaciones hacia los ordenadores de componentes (8a; 8b), debido a lo cual los componentes (4a; 4b) conmutan a un estado seguro mediante técnica de señalización.
5. Procedimiento para la activación segura mediante técnica de señalización y el monitoreo de componentes del lado de la carretera (3a, 3b; 4a, 4b, 4c, 4d) de un sistema de protección de paso a nivel, en el cual
- 30 - un ordenador de control (6) de dos canales, seguro mediante técnica de señalización, envía una orden de control a un primer ordenador (10a, 10b), que activa un componente (4a; 4b) asociado al mismo,
- el primer y un segundo ordenador (10a, 11a; 10b, 11b) del componente (4a; 4b), de forma independiente uno de otro, determinan una alimentación de corriente del componente (4a; 4b) como resultados de lectura de verificación y envían esos resultados de lectura de verificación al ordenador de control (6), donde a los componentes (3a, 3b; 4a, 4b, 4c, 4d) están asociados ordenadores de componentes (8a, 8b) no seguros mediante técnica de señalización, donde los ordenadores de componentes (8a; 8b) comprenden respectivamente un primer y un segundo ordenador (10a, 11a; 10b, 11b) de un canal, con hardware diverso, y
- 35
- 40 - el ordenador de control (6) compara su orden de control con los resultados de la lectura de verificación, y compara los resultados de verificación unos con otros, donde en el caso de no coincidir al menos uno de los resultados de la comparación se inicia una reacción de seguridad.

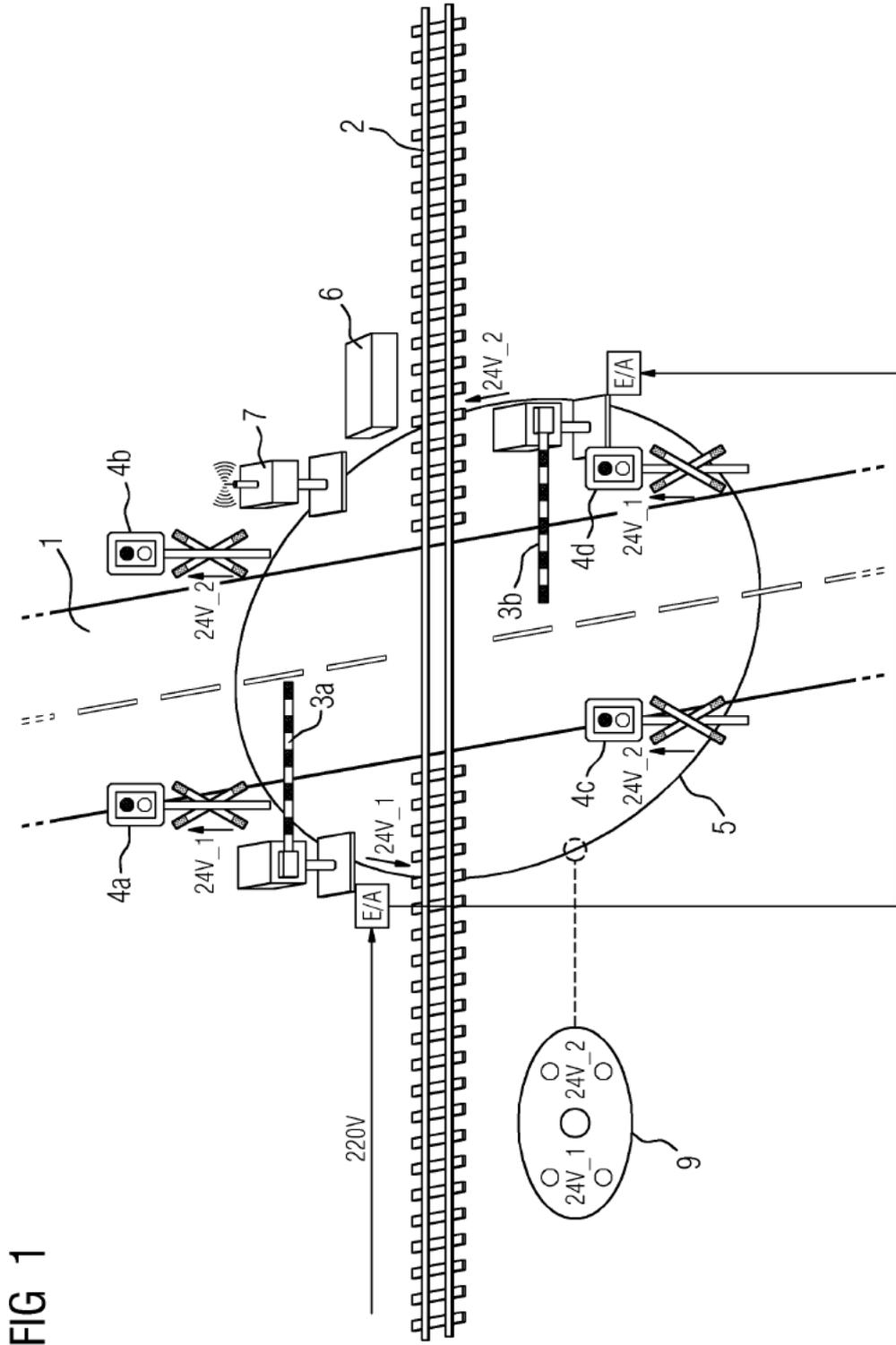


FIG 1

