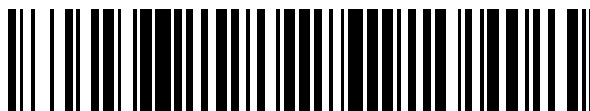


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 278**

51 Int. Cl.:

**B61L 3/12** (2006.01)

**B61L 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2015** E 15158135 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** EP 3067246

54 Título: **Un dispositivo y un procedimiento para monitorizar la operatividad de una conexión de señal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.03.2020**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH  
(100.0%)  
Eichhornstraße 3  
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**TÄNG, FREDRIK y  
REHN, ANDERS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 750 278 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**

Un dispositivo y un procedimiento para monitorizar la operatividad de una conexión de señal

La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para monitorizar la operatividad de la conexión de señal entre una unidad de control y una baliza.

5 Es conocido que una computadora de enclavamiento o una unidad de control de enclavamiento controla y monitoriza varios dispositivos a lo largo de una línea ferroviaria en sistemas de señalización ferroviaria modernos. Entre los objetos más importantes arriba en el borde de la vía se encuentran las máquinas de mando de agujas y las señales de lámpara. Tradicionalmente, las señales de lámpara han sido monitorizadas por la unidad de control de enclavamiento midiendo la corriente que circula a través de la lámpara y verificando si la citada corriente se encuentra dentro de límites predeterminados. Si la lámpara falla, el fallo afectará a la corriente y, por lo tanto, podrá ser detectado por la unidad de control de enclavamiento que, a su vez, genera una señal de alarma. De manera similar, el suministro de corriente a una máquina de mando de agujas se puede medir y monitorizar y el estado de la máquina de mando de agujas se puede monitorizar dependiendo de la citada corriente. Si la máquina de mando de agujas falla, el fallo se detectará cuando se ordene que la máquina de mando de agujas se invierta y se pueda generar una señal de alarma.

Los transmisores en el lado de la vía, que también pueden ser denominados balizas, que se utilizan para enviar información a los trenes que pasan, no pueden ser monitorizados de esta manera. Si, por ejemplo, se rompe un cable que conecta la baliza y una unidad de control relacionada con la baliza, la unidad de control no detecta automáticamente el fallo. Del mismo modo, si la baliza fallara o se arrancara de su traviesa, la unidad de control no lo detectaría. Además, la rotura del cable o el fallo de la baliza resultarán en una acción restrictiva por parte de los vehículos ferroviarios, pero no siempre está claro si algo está roto o falta. Se supone que el conductor del vehículo ferroviario debe informar los fallos en la baliza, pero tales informes son generalmente irregulares.

El documento DE 10 2009 012 986 A1 describe un procedimiento para operar un sistema para monitorizar un vehículo ferroviario. Una unidad de control electrónico en el lado de la vía selecciona una señal de datos que depende de un término de señal y transmite la citada señal a una baliza que está dispuesta en una vía. Además, la baliza recibe una señal de activación que es enviada por una antena del lado del vehículo.

La comunicación divulgada en el documento DE 10 2009 012 986 A1 sin embargo, no es compatible con el estándar europeo ERTMS / ECTS Clase 1 FFFIS para Eurobaliza, SUBSET-036. El citado estándar estandariza una transmisión de telegrama ATP basado en baliza (telegrama automático de protección del tren) entre los elementos del lado de la línea y los elementos del lado del tren y sirve como punto de partida para esta invención.

El documento EP 13193300.4 (número de solicitud, publicado como EP 2 873 585 A1) describe un procedimiento para monitorizar la operatividad de una baliza para transmitir información a un vehículo ferroviario, en el que la baliza recibe una señal de telealimentación emitida por el vehículo ferroviario, en el que la baliza genera una señal de inhibición del conmutador de telegrama y se transmite a una unidad de control relacionada con la baliza tras la recepción de la señal de telealimentación, en el que la operatividad de la baliza es monitorizada dependiendo de la señal de inhibición del conmutador de telegrama. La desventaja del procedimiento divulgado en el citado documento es que la unidad de control necesita ser conectada y un tren tiene que pasar por la baliza.

El documento EP 2 868 548 A1 describe un procedimiento para monitorizar el estado de conmutación de un conmutador en un circuito de conmutación de un sistema de seguridad del tren con una unidad controlable, que está conectada galvánicamente con el conmutador por medio de un conductor.

Existe el problema técnico de proporcionar un dispositivo y un procedimiento para monitorizar la operatividad de una conexión de señal entre una unidad de control y una baliza, en el que se incrementa la aplicabilidad relacionada con el tiempo del procedimiento y el dispositivo.

La solución técnica al problema es proporcionada por la materia objeto con las características de las reivindicaciones 1 y 9. Otras realizaciones de la invención son proporcionadas por la materia objeto con las características de las reivindicaciones restantes.

Se propone un dispositivo para monitorizar la operatividad de una conexión de señal entre una unidad de control y una baliza. Una baliza denota un dispositivo mediante el cual una señal que codifica o contiene información relacionada con la baliza se puede transmitir a un vehículo que pasa por la baliza.

50 La información relacionada con la baliza puede comprender, por ejemplo, información estática que siempre se transmite a un vehículo que pasa por la baliza. Por lo tanto, la información estática también se puede transmitir si la unidad de control no proporciona datos a la baliza. La información estática puede ser información sobre una identidad de la baliza, información sobre una posición geográfica de la baliza e información sobre una o más balizas consecutivas a lo largo de una vía del vehículo ferroviario. Además, se puede proporcionar una representación física de la

citada información dentro de la baliza. Por ejemplo, los datos que codifican la información estática se pueden programar en una memoria no volátil de la baliza.

Además, la baliza puede transmitir información dinámica. Una información dinámica puede ser, por ejemplo, una información sobre una autorización de movimiento. Una información de autorización de movimiento puede representar, por ejemplo, si se permite o no el paso del vehículo por la baliza. Como se ha mencionado más arriba, la autorización de movimiento se puede determinar en función del estado de una lámpara de señales y / o máquina de mando de agujas que está / están asignadas a la baliza. Si la lámpara de señalización o la máquina de mando de agujas se encuentra en un primer estado, se permite el paso del vehículo. Si la lámpara de señalización o la máquina de mando de agujas se encuentra en un segundo estado, no se permite el paso del vehículo. La unidad de control (que también se puede denominar unidad de control relacionada con baliza) puede estar conectado, por ejemplo, a la lámpara de señales y / o a una unidad de control de enclavamiento para monitorizar la operación de la lámpara de señales con el fin de determinar el estado de la lámpara de señales. Por ejemplo, la unidad de control puede estar conectada a la lámpara de señales, en la que la unidad de control puede determinar una corriente de operación de la lámpara de señales. Dependiendo de la citada corriente de operación, la unidad de control puede determinar si la lámpara de señales está en el primer o segundo estado que se han mencionado más arriba y generar una señal de operación correspondiente que a continuación es transmitida a la baliza por medio de la conexión de señal.

Una información que puede ser una información estática y / o dinámica y si es aplicable, una información sobre la cual la información dinámica debe ser transmitida por la baliza, puede ser proporcionada por la unidad de control y transmitida desde la unidad de control a la baliza por medio de una señal de operación. Por ejemplo, es posible que una representación física de una información dinámica, por ejemplo, si la lámpara de señales está en el primer o en el segundo estado, se proporciona dentro de la baliza, en la que la unidad de control proporciona una información sobre cuál de la primera y la segunda señal se debe transmitir a un vehículo que pasa.

La conexión de señal es proporcionada al menos parcialmente por al menos un cable de conexión. Es posible que un terminal de salida de señal de operación de la unidad de control esté conectado al cable de conexión de forma no galvánica. En particular, el al menos un terminal de salida de señal de operación se puede conectar al cable de conexión por medio del transformador. Además, es posible que un terminal de entrada de señal de operación de la baliza esté conectado al cable de conexión de forma no galvánica, en particular por medio de otro transformador.

La monitorización de la operatividad de la conexión de señal comprende, en particular, la monitorización de la presencia del cable de conexión, la presencia de la baliza y la integridad del cable de conexión. La unidad de control puede ser proporcionada en particular por una denominada unidad electrónica lateral (LEU).

El dispositivo propuesto comprende un generador de señal de monitorización. El generador de señal de monitorización puede ser un generador de señal de corriente alterna (CA). Además, el dispositivo comprende al menos un medio para determinar una corriente del cable de conexión. Por ejemplo, el al menos un medio para determinar la corriente del cable de conexión puede ser un medio para medir la corriente, en particular un sensor de corriente.

Además, el dispositivo comprende al menos una unidad de evaluación. La unidad de evaluación puede ser conectada al menos a un medio para determinar la corriente del cable de conexión.

Una señal de monitorización con una frecuencia de monitorización se puede inyectar en el cable de conexión. En el contexto de esta invención, el término "apto" se usa en el sentido de "puede ser". Esto significa que el dispositivo propuesto está dispuesto y / o diseñado de manera que sea capaz de realizar la acción correspondiente.

Como se explicará más adelante con más detalle, la señal de monitorización se puede inyectar simultáneamente a una señal de operación. Alternativamente o además, la señal de monitorización se puede inyectar en un período de tiempo en el cual no se transmite ninguna señal de operación a través del cable de conexión. Es posible que la señal de monitorización pueda ser inyectada exclusivamente simultáneamente a una señal de operación o ser inyectada exclusivamente en un período de tiempo durante el cual no se transmite ninguna señal de operación a través del cable de conexión. Preferiblemente, la señal de monitorización se puede inyectar independientemente de la transmisión de una señal de operación. La señal de monitorización se puede inyectar mediante el generador de señal de monitorización que se ha mencionado más arriba o por unos medios de inyección.

Además, la corriente del cable de conexión es determinable, en particular por los medios que se han mencionado con anterioridad, para determinar la corriente del cable de conexión.

Además, una porción de corriente con la frecuencia de monitorización es determinable, en particular por la al menos una unidad de evaluación. La porción de corriente con la frecuencia de monitorización puede denotar, por ejemplo, una porción espectral del espectro de corriente del cable que comprende (solo) la frecuencia o las frecuencias de monitorización dentro de un intervalo (pequeño) alrededor de la frecuencia de monitorización.

Además, una operatividad incorrecta de la conexión de señal se puede detectar si un valor de la corriente de la porción de corriente es menor que un valor umbral predeterminado. El valor de la corriente puede ser, por ejemplo, un

valor cuadrático medio (RMS) o una amplitud de la porción de corriente. Además, el valor de la corriente puede ser una intensidad de la porción espectral que se ha mencionado más arriba. El valor umbral predeterminado puede ser determinado con dependencia de la aplicación por una persona experta. En particular, el valor umbral predeterminado es pequeño, preferiblemente cercano a cero. Una operatividad correcta de la conexión de señal se puede detectar si el valor de la corriente de la porción de corriente es mayor que o igual al valor umbral predeterminado.

En un caso en el que el valor de la corriente es menor que el valor umbral predeterminado, la señal de monitorización probablemente no sea recibida por la baliza. Este puede ser el caso si el cable de conexión ha sido robado, roto y / o si la baliza no está conectada al cable de conexión. Como la inyección de la señal de monitorización es teóricamente posible en todos los casos, se incrementa la aplicabilidad del procedimiento de monitorización relacionada con el tiempo.

En otra realización, el dispositivo comprende, además, al menos unos medios para inyectar la señal de monitorización de forma no galvánica en el cable de conexión. Esto significa que no hay conexión galvánica entre el cable de conexión y el generador de señal de monitorización. Esto reduce ventajosamente el riesgo de una conversación cruzada entre dos balizas y aumenta aún más la robustez EMI del cable de conexión, el generador de señal de monitorización y la conexión de señal correspondiente.

Además se describe una realización, en la que el al menos un medio para inyectar la señal de monitorización es un transformador. El transformador puede ser el mismo transformador mediante el cual el al menos un terminal de salida de señal de operación que se ha mencionado más arriba de la unidad de control está conectado al cable de conexión. Sin embargo, también es posible que el transformador se proporcione por separado del citado transformador que conecta el al menos un terminal de salida de la señal de monitorización al cable de conexión. El uso de un transformador permite ventajosamente una inyección fiable de la señal de monitorización.

En una realización preferente, la frecuencia de monitorización es menor que la frecuencia de operación de una señal de operación que se transmite desde la unidad de control a la baliza por medio de la conexión de señal. La señal de operación se ha explicado más arriba. La señal de operación es una señal de CA que típicamente comprende una frecuencia de un rango de 10 kHz a 1000 kHz, en particular de 50 kHz a 600 kHz. La impedancia de la conexión de señal, en particular del cable de conexión, para la frecuencia de operación es alta. En particular, no hay o solamente hay un pequeño flujo de corriente dentro del cable de conexión generado por la inyección de la señal de operación en el cable de conexión. Por lo tanto, una monitorización de la operatividad basada en corriente requiere una frecuencia de monitorización de la señal de monitorización inyectada que se elige dependiendo de una impedancia de la conexión de señal de modo que una corriente distinta de cero pueda circular a través del cable de conexión. Preferiblemente, la frecuencia de monitorización se puede elegir entre un rango de 90 Hz a 110 Hz. Esto aumenta ventajosamente la fiabilidad del proceso de monitorización.

En otra realización preferente, la frecuencia de monitorización se elige distinta de 50 Hz. Alternativamente o además, la frecuencia de monitorización se elige distinta de 60 Hz. Alternativamente o además, la frecuencia de monitorización se elige distinta de uno o más tonos altos correspondientes de 50 Hz y / o 60 Hz. Alternativamente o además, la frecuencia de monitorización se elige distinta de uno o más tonos bajos de fondo correspondientes de 50 Hz y / o 60 Hz, por ejemplo, distinta de  $50/3$  Hz ( $16\frac{2}{3}$  Hz). Como las frecuencias indicadas a menudo se usan en dispositivos dispuestos en las proximidades de la conexión de señal, se puede alterar una señal de monitorización con una de las citadas frecuencias. Por lo tanto, la realización descrita aumenta aún más la fiabilidad del proceso de monitorización.

En otra realización, la señal de monitorización se puede inyectar cuando una señal de operación es transmitida por medio de la conexión de señal. Esto significa que tanto la señal de operación como la señal de monitorización se aplican a la conexión de señal. Esto, por supuesto, no excluye el caso en el que solo se aplica la señal de monitorización y ninguna señal de operación a la conexión de señal. En particular, el dispositivo propuesto se puede usar durante periodos de tiempo en los que no se aplica señal de operación a la conexión de señal y también en periodos de tiempo durante los cuales se aplica una señal de operación a la conexión de señal.

En otra realización, la señal de monitorización se puede superponer a la señal de operación. El generador de señal de monitorización que se ha mencionado más arriba y / o el al menos un medio para inyectar la señal de monitorización pueden diseñarse y / o disponerse de manera que la señal de monitorización pueda superponerse a la señal de operación. Esto simplifica ventajosamente una transmisión simultánea de la señal de operación y de monitorización.

En otra realización, se puede generar una señal de alarma si se detecta una operatividad incorrecta. La señal de alarma puede ser generada, por ejemplo, por la unidad de evaluación que se ha mencionado más arriba. La señal de alarma puede ser transmitida a una unidad de control externa, por ejemplo, la unidad de control de enclavamiento. En este caso, el dispositivo propuesto puede comprender al menos un medio de transmisión de señal. La señal de alarma se puede transmitir utilizando un protocolo de comunicación predeterminado, en particular en forma de una corriente de datos.

Alternativamente o adicionalmente, un conmutador supervisado puede ser activado si se detecta una operatividad incorrecta. El conmutador puede ser supervisado, por ejemplo, por una unidad de supervisión. Una unidad de supervisión puede ser proporcionada, por ejemplo, por la unidad de control de enclavamiento que se ha mencionado más arriba. En este caso, la señal de alarma puede ser generada por la unidad de supervisión.

- 5 La señal de alarma también puede ser proporcionada al personal operativo por medio de medios adecuados. En este caso, el personal operativo puede ser informado de inmediato en caso de que el cable de conexión haya sido robado, esté roto y / o una baliza ya no esté conectada al cable de conexión. A continuación, se pueden tomar las contramedidas adecuadas

- 10 Además se describe una realización, en la que la corriente del cable de conexión determinada se puede filtrar con el fin de determinar la porción de corriente con la frecuencia de monitorización. En este caso, el dispositivo puede comprender al menos un medio de filtro. El medio de filtro puede estar diseñado, por ejemplo, como un filtro de paso bajo o un filtro de paso de banda o un filtro de corte. Esto permite ventajosamente una determinación fiable de la porción de corriente con una frecuencia de monitorización en particular en el caso de que una señal de operación sea transmitida por medio de la conexión de señal simultáneamente.

- 15 En otra realización, la unidad de control proporciona el generador de señal de monitorización y / o el al menos un medio para medir una corriente del cable de conexión y / o a la al menos una unidad de evaluación. Alternativamente, el generador de señal de monitorización y / o el al menos un medio para medir la corriente de un cable de conexión y / o la al menos una unidad de evaluación son proporcionados por al menos una unidad que está construida por separado de la unidad de control.

- 20 Se propone además un procedimiento para monitorizar la operatividad de una conexión de señal entre una unidad de control y una baliza. El procedimiento puede ser realizado por el dispositivo de acuerdo con una de las realizaciones que se describen en esta invención.

- 25 Se proporciona una conexión de señal al menos parcialmente por al menos un cable de conexión. Se inyecta una señal de monitorización con una frecuencia de monitorización en el cable de conexión. Además, se determina una corriente del cable de conexión, que se mide en particular. Además, se determina una porción de corriente con una frecuencia de monitorización. Se detecta una operatividad incorrecta de esta conexión de señal si un valor de la corriente de la porción de corriente es menor que un valor umbral predeterminado. Se puede detectar una operatividad correcta de la conexión de señal si el valor de la corriente de la porción de corriente es mayor o igual que el valor umbral predeterminado.

- 30 Al realizar el procedimiento propuesto, es posible una monitorización fiable de la operatividad, en el que se incrementa la aplicabilidad del procedimiento relacionada con el tiempo. En particular, el procedimiento se puede realizar en todo momento.

En otra realización, la señal de monitorización se inyecta de forma no galvánica. Esto ha sido explicado más arriba.

- 35 Además se describe una realización en la que la señal de monitorización es inyectada por medio de un transformador. Esto también se ha explicado más arriba.

En otra realización, la frecuencia de monitorización es menor que una frecuencia de operación de una señal de operación que se transmite desde la unidad de control a la baliza por medio de la conexión de señal.

En otra realización, la frecuencia de monitorización se elige distinta de 50 Hz y / o distinta de 60 Hz y / o distinta de uno o más tonos altos y / o tonos bajos correspondientes.

- 40 En otra realización, la señal de monitorización se inyecta durante una señal de operación que se transmite por medio de la conexión de señal.

En otra realización, la señal de monitorización está superpuesta a la señal de operación.

En otra realización, se genera una señal de alarma y / o se activa un conmutador supervisado si se detecta una operatividad incorrecta.

- 45 Se describe adicionalmente una realización, en la que la corriente del cable de conexión determinada es filtrada para determinar la porción de corriente con la frecuencia de monitorización.

La invención se describirá con referencia a la figura adjunta. La única figura muestra un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo para monitorizar la operatividad de una conexión de señal de acuerdo con la invención.

- 50 La figura 1 muestra un vehículo ferroviario 1 que viaja a lo largo de una vía ferroviaria 2, en la que una dirección de desplazamiento está indicada por una flecha 3. Además se muestra una baliza 4 para transmitir una señal que es recibida por el vehículo ferroviario 1. La baliza 4 está conectada a una unidad electrónica lateral 5 (LEU 5) por medio

de un transformador 6 de lado de la baliza, un cable de conexión 7 y un transformador del lado de la LEU (no mostrado). El transformador del lado de la LEU puede formar parte de la LEU 5. Una corriente I del cable de conexión también se indica en la figura 1.

5 Además se muestra un dispositivo 9 de acuerdo con la invención. El dispositivo 9 comprende un generador de señal de monitorización 10. El generador de señal de monitorización 10 genera una señal de monitorización con una frecuencia de monitorización que es inferior a una frecuencia de operación de una señal de operación generada por la unidad de control 5. La señal de monitorización se inyecta en el cable de conexión 7 por medio de un transformador del lado del generador 11.

10 Además, el dispositivo comprende un sensor de corriente 12 para medir la corriente I del cable de conexión. El sensor de corriente 12 está conectado a una unidad de evaluación 13, en el que una unidad de evaluación 13 del dispositivo 9 puede determinar un valor de corriente de la porción de corriente de la corriente I del cable de conexión con la frecuencia de monitorización. La porción de corriente con la frecuencia de monitorización denota una porción de la corriente I del cable que se genera debido a la señal de monitorización inyectada.

La unidad de evaluación 13 se puede conectar al generador de señal 10.

15 Además, el dispositivo 9 comprende unos medios de comunicación de señal 14 que también están conectados a la unidad de evaluación 13. Una operatividad incorrecta de la conexión de señal se puede detectar si el valor de la corriente de una porción de corriente de la corriente I del cable medida es menor que un valor umbral predeterminado. En este caso, la unidad de evaluación 13 puede generar una señal de alarma y transmitirla a través de los medios de transmisión a un sistema externo de nivel superior, por ejemplo, una unidad de control de enclavamiento.

20

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para monitorizar la operatividad de una conexión de señal entre una unidad de control (5) y una baliza (4), en el que la conexión de señal es proporcionada al menos parcialmente por al menos un cable de conexión (7),  
5 **caracterizado porque** el dispositivo (9) comprende un generador de señal de monitorización (10), al menos unos medios para determinar una corriente (I) del cable de conexión y al menos una unidad de evaluación (13), en el que una señal de monitorización con una frecuencia de monitorización se puede inyectar en el cable de conexión (7), en el que la corriente (I) del cable de conexión se puede determinar, en el que una porción de corriente con la frecuencia de monitorización se puede determinar, en el que una operatividad incorrecta de la conexión de señal se puede detectar si un valor de corriente de la porción de corriente es menor que un valor umbral predeterminado.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo (9) comprende además al menos unos medios para inyectar la señal de monitorización de forma no galvánica en el cable de conexión (7).
3. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** la frecuencia de monitorización es menor que la frecuencia de operación de una señal de operación que es transmitida desde la unidad de control a la baliza (4) por medio de la conexión de señal.
4. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la frecuencia de monitorización se elige distinta de 50 Hz y / o distinta de 60 Hz y / o distinta de uno o más tonos altos y / o tonos bajos correspondientes.
- 20 5. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la señal de monitorización se puede inyectar durante la transmisión de una señal de operación por medio de la conexión de señal.
6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la señal de monitorización se puede superponer a la señal de operación.
- 25 7. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** se puede generar una señal de alarma y / o se puede activar un conmutador supervisado si se detecta una operatividad incorrecta.
8. El dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el generador de señal de monitorización (10) y / o el al menos un medio para medir la corriente (I) de un cable de conexión y / o la al menos una unidad de evaluación (9) es / son proporcionados por la unidad de control (5) o están separados de la unidad de control (5).
- 30 9. Un procedimiento para monitorizar la operatividad de una conexión de señal entre una unidad de control (5) y una baliza (4), en el que la conexión de señal es proporcionada al menos parcialmente por al menos un cable de conexión (7), en el que una señal de monitorización con una frecuencia de monitorización se inyecta en el cable de conexión (7), en el que se determina una corriente (I) del cable de conexión, en el que se determina una porción de corriente con una frecuencia de monitorización, en el que se detecta una operatividad incorrecta de esta conexión de señal si un valor de corriente de la porción de corriente es más pequeño que un valor umbral predeterminado.
- 35 10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** la señal de monitorización es inyectada de forma no galvánica.
- 40 11. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 10, **caracterizado porque** la frecuencia de monitorización es menor que la frecuencia de operación de una señal de operación que se transmite desde la unidad de control a la baliza (4) por medio de la conexión de señal.
12. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** la frecuencia de monitorización se elige distinta de 50 Hz y / o distinta de 60 Hz y / o distinta de uno o más tonos altos y / o tonos bajos correspondientes.
- 45 13. procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** la señal de monitorización es inyectada durante la transmisión de una señal de operación por medio de la conexión de señal.
14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** la señal de monitorización se superpone a la señal de operación.
- 50 15. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado porque** se genera una señal de alarma y / o se activa un conmutador supervisado si se detecta una operatividad incorrecta.

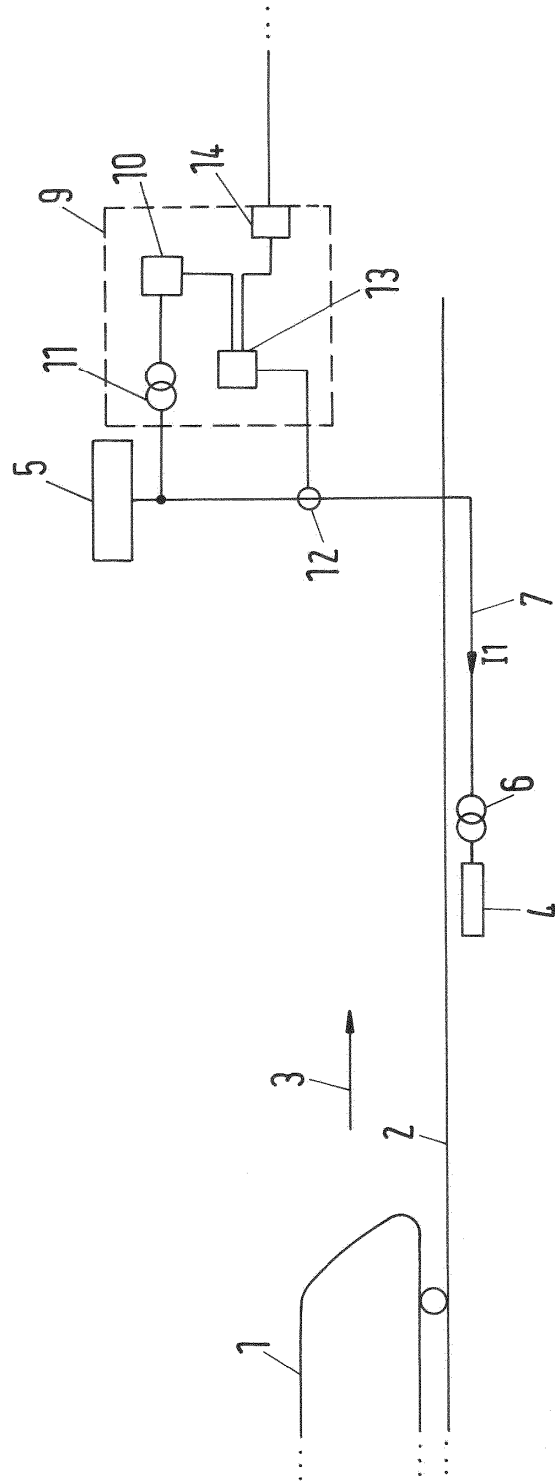


Fig.1