

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 304**

51 Int. Cl.:

B61L 5/18 (2006.01)

B61L 27/53 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2022** **E 22153873 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024** **EP 4219266**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para determinar la actividad de señal de un dispositivo de transmisión de señales, así como instalación ferroviaria**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2024

73 Titular/es:

GTS DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Thalesplatz 1
71254 Ditzingen, DE

72 Inventor/es:

HOLDER, HARTMUT y
SCHÜLER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 992 304 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 y dispositivo para determinar la actividad de señal de un dispositivo de transmisión de señales, así como instalación ferroviaria

Antecedentes de la invención

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para determinar la actividad de señales de un dispositivo de transmisión de señales eléctrico con al menos dos señales de tráfico, realizándose la actividad de señales en función de una comparación entre los valores de corriente medidos de las señales con al menos un valor umbral de corriente almacenado. La invención se refiere además a una unidad electrónica en vía (LEU = Lineside Electronic Unit) y a una instalación ferroviaria con una unidad electrónica en vía.
- 10 Las señales de tráfico son conocidas por el estado de la técnica y sirven para transmitir información sobre la vía, advertencias de peligro y/o instrucciones de manejo. Por lo tanto, las señales de tráfico desempeñan un papel clave en el mantenimiento de la seguridad del tráfico. Las señales de tráfico pueden presentarse en una amplia variedad de diseños y pueden estar diseñadas, por ejemplo, como señal acústica, en particular como sirena/trompeteo, como señal luminosa, en particular como faro, o como señal mecánica, en particular como señal de forma o tablero de señales.
- 15 Habitualmente se combinan varias señales de tráfico en un dispositivo de transmisión de señales eléctrico, por ejemplo, un semáforo.

- Las señales de tráfico son particularmente importantes en el transporte ferroviario. Por ejemplo, si el conductor de una locomotora (maquinista) no reconoce una señal o la reconoce demasiado tarde, pueden surgir peligros considerables para los ocupantes del tren y otros usuarios de la vía. Como parte del control de trenes utilizando ETCS (European Train Control System - Sistema Europeo de Control de Trenes) Nivel 1, la actividad de la señal de la señal ferroviaria se determina mediante una medición de corriente en la señal correspondiente del dispositivo de transmisión de señales eléctrico utilizando una unidad electrónica en vía (LEU = Lineside Electronic Unit) y se transmite a través de una baliza al tren que pasa la baliza. La distancia entre el puesto de enclavamiento y el dispositivo de transmisión de señales eléctrico o la señal de tráfico es a menudo de cientos, a veces de miles de metros. La gran longitud de la línea de control eléctrica entre el puesto de enclavamiento y el dispositivo de transmisión de señales eléctrico provoca una reactancia significativa en la línea de control eléctrica de la señal, que no puede identificarse mediante una medición de corriente normal en la señal en cuestión. Una medición de corriente puede mostrar una corriente significativa en la línea, aunque una gran proporción de ella puede estar presente como corriente reactiva. A diferencia de la potencia activa, la potencia reactiva no activa la señal de tráfico. Sin embargo, si sólo una pequeña parte de la corriente medida está presente como corriente reactiva, una parte de la potencia activa puede ciertamente conducir a la activación de la señal de tráfico. Esto conduce a incertidumbres a la hora de determinar la actividad de la señal, ya que una señal realmente inactiva podría determinarse incorrectamente como activa debido a la corriente reactiva medida.
- 20
- 25
- 30

- Además, el procedimiento habitual tiene el inconveniente de que, debido al bajo consumo de energía de la señal de tráfico, por ejemplo, en el caso de un defecto de lámpara en una señal luminosa, una señal activada activamente por el puesto de enclavamiento podría determinarse que está inactiva por error. Esto afecta aún más a la seguridad vial.
- 35

- Para evitar los efectos de una determinación incorrecta de la actividad de la señal sobre la seguridad del tráfico, la actividad de la señal que no puede determinarse con suficiente precisión normalmente no se transmite al tren o se transmite al tren como una condición de error. El sistema pasa a un estado a prueba de fallos. Las determinaciones incorrectas descritas anteriormente o el elevado número de actividades de señales no determinables conducen a una gran incertidumbre respecto a las actividades de señales transmitidas, lo que conduce a una mala disponibilidad.
- 40

- Por [1] se conocen un dispositivo y un procedimiento para medir diferencias de fase de tensión y corriente, mediante el cual las diferencias de fase de tensión y corriente se utilizan para decidir sobre la conmutación dura o suave de los elementos de conmutación del dispositivo.
- 45

- Por [2] se conoce un dispositivo para detectar una corriente componente de resistencia de una corriente de fase cero y para controlar una corriente de fuga en un circuito trifásico.

Por [3] se conoce un dispositivo y un método para rastrear la frecuencia de fase de la tensión de red en inversores fotovoltaicos.

Por [4] se conoce una disposición de circuito para controlar el estado de funcionamiento de consumidores de corriente alterna utilizados en la instalación exterior de un puesto de enclavamiento, como por ejemplo lámparas de señales.

50 Tarea de la invención

El objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo y un procedimiento para la monitorización fiable y rentable de la actividad de las señales de tráfico.

Descripción de la invención

Este objetivo se consigue según la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1, un dispositivo

según la reivindicación 10 y un dispositivo según la reivindicación 15. El objetivo se consigue así mediante un procedimiento del tipo mencionado al principio con los rasgos caracterizantes de que en primer lugar una de las señales se determina como señal de referencia y que la actividad de señal de otra señal del dispositivo de transmisión de señales se determina en función de la comparación entre el valor de corriente de la otra señal con el al menos un valor umbral de corriente almacenado y también en función de un desfase entre las curvas de corriente y/o tensión medidas de la señal de referencia y la señal adicional.

El "valor de corriente de la señal" es la intensidad de la corriente que fluye a través de la señal y se mide en la señal.

Una señal en el sentido de la invención es un medio utilizado en la técnica del transporte para transmitir información al conductor de la locomotora (maquinista), a los participantes en el tráfico ferroviario y/o a una ubicación central. Una señal puede ser preferentemente una señal acústica y/o una señal óptica. Más preferiblemente, la información transmitida por la señal es, por ejemplo, condiciones de la ruta, velocidades, advertencias, etc.

El procedimiento está diseñado preferentemente para comparar el valor de corriente medido con dos o más valores umbral de corriente almacenados. Esto permite realizar una comparación de forma especialmente flexible.

El valor de corriente medido es un valor representativo, en particular promediado, de la intensidad de la corriente durante un tramo de tiempo definido (en particular un período de una oscilación) de la curva de corriente medida. El valor de corriente medido es, por ejemplo, una amplitud, un valor pico-valor y/o un valor efectivo de la intensidad de corriente. Esto permite ajustar el valor de corriente medido al menos un valor umbral actual almacenado.

La señal de referencia según la invención es una señal de tráfico procedente del dispositivo de señalización eléctrico, en donde se ha determinado de forma fiable y/o se sabe que la señal está "activa", es decir, en el caso de una señal óptica, se ilumina. La actividad de la señal "activa" puede conocerse o determinarse mediante control óptico y/o acústico mediante sensores adecuados. La actividad de la señal se determina preferiblemente midiendo el valor actual en la señal de tráfico y luego comparando el valor de corriente con el al menos un valor umbral actual almacenado.

La señal adicional es una señal de tráfico diferente del mismo dispositivo de transmisión de señal eléctrico, es decir, no es la señal de referencia. La otra señal es preferentemente una señal cuya actividad de señal no puede determinarse de forma fiable y/o es conocida. En particular, la señal adicional tiene un valor de corriente medido que es igual o inferior al valor umbral. Caer por debajo del valor umbral puede significar, por ejemplo, que la otra señal está defectuosa o que se está realizando una llamada "prueba de línea" en la señal. Una "prueba de línea" se utiliza para verificar una línea eléctrica de la señal y se lleva a cabo conmutando solo una línea de suministro o una línea de retorno de la señal de tráfico. Aquí se puede medir una intensidad de corriente (baja) en la señal adicional. Una señal defectuosa puede ocurrir, por ejemplo, debido a una lámpara que no funciona (en el caso de una señal óptica), midiendo la intensidad de corriente de la señal por debajo de la intensidad de corriente de una señal activa.

El al menos un valor de umbral actual almacenado puede incluir un valor de umbral actual superior. El valor umbral de corriente superior está configurado preferiblemente de tal manera que, si se excede el valor umbral de corriente superior, se puede descartar una componente de corriente reactiva que conduzca a una determinación incorrecta y a un defecto de la lámpara. Esto permite mejorar aún más la fiabilidad de la determinación de la actividad de la señal.

Según la invención, la actividad de la señal adicional se determina en función de un desfase entre una curva de corriente y/o tensión temporal de la señal de referencia y la curva de corriente y/o tensión temporal de la otra señal. Para ello se puede determinar el desfase entre la curva de corriente y/o tensión. La magnitud del desfase entre la curva de corriente y/o tensión temporal de la señal de referencia y la curva de corriente y/o tensión temporal de la señal adicional puede usarse a continuación para determinar la actividad de la señal adicional.

Según la invención, el desfase en combinación con una señal de referencia, cuyo funcionamiento activo está determinado y/o conocido de forma fiable, se utiliza como medida para el componente activo y/o el componente reactivo contenido en un desarrollo temporal de una intensidad de corriente y/o tensión. A partir de esto, se pueden obtener más conocimientos para determinar la actividad de la señal.

A partir de una señal de referencia de un dispositivo generador de señales en funcionamiento, la evolución temporal de la intensidad de la corriente y/o la tensión de cada una de las señales de tráfico en funcionamiento presenta sólo un pequeño desfase, en particular ningún desfase con respecto a la señal de referencia. En otras palabras, esto significa que todas las señales de tráfico operativas de un dispositivo de transmisión de señales eléctrico son similares en fase, en particular iguales en fase, o sólo tienen un pequeño desfase entre sí, en particular ningún desplazamiento de fase. En este caso, el valor de corriente medido presenta exclusiva o predominantemente sólo un componente activo y ningún componente reactivo o un pequeño componente reactivo. Lo mismo se aplica al desfase entre las curvas de tensión de la señal de referencia y la señal adicional.

Si hay un desfase entre la curva de corriente y/o tensión, o la curva de tiempo de la intensidad de corriente y/o la tensión de la otra señal y la curva de corriente y/o tensión, o la curva de tiempo de la intensidad de corriente y/o la tensión de la señal de referencia del mismo dispositivo de transmisión de señales eléctricas, el valor de corriente medido de la señal adicional tiene un componente reactivo significativo. En otras palabras, el valor de corriente medido de la señal adicional tiene aquí sólo un pequeño componente activo, especialmente ninguno, de modo que se puede

excluir el funcionamiento real de la señal de tráfico.

Se puede tener en cuenta que cuando una señal está activa, es decir, cuando se enciende una señal luminosa, la curva de corriente y la curva de tensión de esta lámpara iluminada están en la misma fase porque, en una primera aproximación, una señal representa una carga óhmica. Si varias señales se alimentan de la misma fuente de energía, sus curvas de corriente y tensión también estarán en fase si están activadas. Sin embargo, si la señal no está activa, sino que, por ejemplo, sólo se somete a una prueba una línea (Line Test), el componente de corriente reactiva domina la curva de corriente, lo que conduce a un desfase notable. Mediante el desfase se puede indicar la componente de corriente reactiva en la curva de corriente de la señal adicional y, por tanto, la actividad de la señal. En otras palabras, según la invención, se aumenta la fiabilidad en la determinación de la actividad de la señal de la señal adicional determinando primero una señal determinable de forma fiable (realmente activa) como señal de referencia y determinando el desfase entre las curvas de corriente y/o tensión de la señal adicional y la señal de referencia.

En un perfeccionamiento preferido del procedimiento según la invención está previsto que para determinar la señal de referencia:

a. para las señales del dispositivo de transmisión de señales se determinan actividades de señal "activa", "inactiva" y/o una actividad de señal preliminar "indeterminada" en función de la comparación del valor de corriente medido, en particular el valor efectivo de la intensidad de corriente, en la señal respectiva con el al menos un valor umbral de corriente almacenado;

b. una de las señales del dispositivo de transmisión de señales, en donde se determinó que la actividad de la señal era "activa" en la etapa a, se determina como señal de referencia.

En otras palabras, se realiza una clasificación las actividades de señalización de las señales de tráfico del dispositivo de señalización eléctrica. Por determinación de la actividad de la señal se entiende la clasificación interna del procedimiento de la señal de tráfico, mediante la cual se pueden desencadenar etapas de procedimiento predeterminadas. Por ejemplo, pero de ninguna manera concluyente, se puede prever una asignación de valor para una variable a guardar, por ejemplo, el almacenamiento de una "cadena" para una señal de tráfico correspondiente. El procedimiento tiene las actividades de la señal "activa" e "inactiva", así como la actividad de la señal preliminar "indeterminada". Según el perfeccionamiento está previsto que el valor de corriente de cada señal de tráfico del dispositivo de transmisión de señal eléctrico se mida y se compare con el al menos un valor umbral de corriente almacenado. Dependiendo de la comparación, a las señales de tráfico se les puede asignar una actividad de señal.

La actividad de la señal "activa" se asigna a las señales de tráfico que se determinan de manera fiable como que están activas.

La actividad de la señal "inactiva" se asigna a las señales de tráfico que se determinan de forma fiable como inactivas.

La actividad de señal preliminar "indeterminada" se asigna a señales de tráfico cuya actividad de señal "activa" o "inactiva" no se puede determinar de forma fiable o clara. Este es el caso, por ejemplo, si el valor de corriente medido no supera el valor umbral de corriente superior almacenado. En este caso, la señal medida puede ser, por ejemplo, defectuosa o inactiva.

Un perfeccionamiento especialmente preferido del procedimiento se caracteriza por que la actividad de la señal se determina como "activa" cuando se supera el valor umbral de corriente superior e "inactiva" cuando la corriente cae por debajo del valor umbral de corriente inferior. En esta variante, la actividad de señal preliminar "indeterminada" se determina cuando se supera el valor umbral de corriente inferior al mismo tiempo y no se alcanza el valor umbral de corriente superior.

El valor umbral de corriente superior se selecciona preferiblemente de modo que incluso si hay un componente de corriente reactivo en el valor de corriente medido, la cantidad del componente de corriente activa conduce a una señal de tráfico activa. En otras palabras, el componente de corriente activa en el valor de corriente medido es suficiente en cantidad para activar de forma fiable la señal de tráfico incluso en presencia de un componente de corriente reactiva importante y/o para excluir un defecto. En este caso, la señal de tráfico se puede clasificar de forma especialmente fiable como "activa".

El valor umbral de corriente más bajo se selecciona preferiblemente de modo que incluso sin la presencia de una corriente reactiva, la proporción del componente de corriente activo en el valor de corriente medido no pueda conducir a la activación de la señal de tráfico.

En otras palabras, el componente de corriente activo en el valor de corriente medido es tan pequeño que se puede descartar de forma fiable el funcionamiento de la señal de tráfico. En este caso, la señal de tráfico se puede clasificar de forma especialmente fiable como "inactiva".

El rango de umbral entre el valor umbral de corriente inferior y el valor umbral de corriente superior es preferentemente un rango del valor de corriente dentro del cual la cantidad del valor de corriente puede conducir al funcionamiento de la señal de tráfico sólo sin componente de corriente reactiva o sólo con un pequeño componente de corriente reactiva.

En este caso, se puede determinar la actividad de señal preliminar "indeterminada" para la señal de tráfico y se pueden llevar a cabo etapas posteriores para determinar la actividad de la señal.

Se prefiere aún más un procedimiento en donde se llevan a cabo las siguientes etapas para determinar la actividad de la señal adicional:

- 5 c. medir las curvas de corriente y/o tensión de la señal de referencia y de la señal adicional, siendo la señal adicional preferiblemente una de las señales del dispositivo de transmisión de señales en donde se determinó que la actividad de la señal preliminar era "indeterminada" en la etapa a;
- d. determinar el desfase entre la curva de corriente medida en la etapa c y/o la curva de tensión de la señal de referencia y la curva de corriente medida en la etapa c y/o la curva de tensión de la señal adicional;
- 10 e. determinar la actividad de la señal adicional en función del desfase determinado en la etapa d.

Según la etapa c del procedimiento se miden tanto la curva de corriente y/o tensión de la señal de referencia como también la curva de corriente y/o tensión de la otra señal. Preferiblemente se mide la curva de corriente o de tensión. De manera especialmente preferida se mide sólo la curva de corriente. Esto es ventajoso desde el punto de vista de un procedimiento económico y de un dispositivo económico, ya que los medios de medición se pueden reequipar de manera sencilla y económica.

En una forma de realización preferida del procedimiento se miden únicamente las curvas de corriente y/o tensión de las señales de tráfico del dispositivo de transmisión de señales eléctricas categorizadas con la actividad de señal preliminar "indeterminada" y la señal de referencia. Esto permite que el procedimiento sea aún más rentable y rápido.

Según esta variante preferida del procedimiento se determina adicionalmente un desfase entre la curva de corriente y/o tensión medida de la señal de referencia y la curva de corriente y/o tensión medida de la otra señal, en particular directa o indirectamente después de la medición de la curvas de corriente y/o tensión.

Esto es particularmente ventajoso para determinar la actividad de la señal "activa".

Dependiendo del caso, pueden surgir diversas ventajas al determinar el desfase. En el caso de una señal con actividad de señal preliminar "indeterminada" o con un valor umbral entre el valor umbral inferior y el valor umbral superior, se puede determinar de este modo de forma fiable la presencia de un componente reactivo mediante la determinación del desfase. En este caso, la actividad de la señal de tráfico se puede clasificar como "activa" si el desfase es sólo pequeño, en particular cero. El valor de corriente tiene un componente activo de la intensidad de corriente, que es suficiente para hacer funcionar la señal de tráfico. La actividad de la señal de tráfico se puede clasificar como "inactiva" si el desfase no es sólo pequeño. El valor de corriente tiene entonces un alto componente reactivo, pero sólo un pequeño componente activo, en particular ningún componente activo, lo que no es suficiente para el funcionamiento de la señal de tráfico.

Preferiblemente, la actividad de la señal adicional se determina en función de la magnitud del desfase. Esto elimina la necesidad de considerar los desfases negativos y positivos por separado.

Preferiblemente, se determina que la actividad de la otra señal es activa cuando el desfase entre la curva de corriente y/o tensión de la señal de referencia y la otra señal, en particular no determinable de forma fiable, es de magnitud pequeña. En este caso, el desfase es preferentemente inferior a 45°, en particular inferior a 35°, de forma especialmente preferida inferior a 30°.

De manera especialmente preferida se determina que la actividad de la señal adicional es "inactiva" si el desfase entre la curva de corriente y/o tensión de la señal de referencia y la señal adicional, en particular no determinable de forma fiable, no es pequeño. En este caso, el desfase es preferentemente de exactamente o más de 30°, en particular de exactamente o más de 35°, de manera especialmente preferente de exactamente o más de 45°.

Alternativa o adicionalmente se puede mejorar la fiabilidad de la determinación de la actividad de la señal determinando el desfase entre la curva de tensión y la curva de corriente de una señal de tráfico individual y tomándolo en cuenta para determinar la actividad de la señal. En otras palabras, el propio desfase de la señal se determina entre la curva temporal de la intensidad de la corriente y la curva de tiempo de la tensión eléctrica de la misma señal. En particular, se pueden proporcionar las siguientes etapas del procedimiento:

- medir las curvas de corriente y tensión en la señal;
- determinar el propio desfase de la señal entre la curva de tensión y la curva de corriente de una señal;
- determinar una proporción de corriente reactiva y/o activa a partir del propio desfase de la señal determinado mediante el dispositivo de evaluación;
- considerar la proporción de corriente reactiva y/o activa al determinar la actividad de la señal.

El componente de la proporción de corriente reactiva y/o activa se puede tener en cuenta comparándolo con el valor de corriente medido. Por ejemplo, si la proporción de corriente reactiva es pequeño en comparación con el valor de corriente total medido y/o la proporción de corriente activa, la proporción de corriente reactiva puede ser insignificante y una señal de tráfico puede determinarse como "activa". La proporción de corriente reactiva y/o activa se puede determinar como porcentaje del valor de corriente medido. Además, puede estar previsto que la actividad de la señal se determine como "activa" con una proporción de corriente reactiva de como máximo el 30 por ciento, en particular como máximo el 20 por ciento del valor de corriente medido. La proporción de corriente reactiva y/o activa se tiene en cuenta preferentemente comparándola con un valor de referencia, dependiendo el valor de referencia de la longitud de la línea de la señal de tráfico. Por ejemplo, puede estar previsto que la actividad de la señal se determine "activamente" para una señal de tráfico, cuando la proporción de corriente reactiva permanece por debajo de un valor de referencia dependiente de la línea de la componente de corriente reactiva.

Se prefiere un procedimiento en el que la determinación de las actividades de la señal se realiza además en función de un valor de tensión medido, en particular un valor efectivo de la tensión, en la señal. Esto permite determinar la actividad de la señal de forma aún más fiable.

Un valor de tensión medido es un valor de la tensión representativo, en particular promediado, durante un intervalo de tiempo definido, en particular un período de una oscilación, de la curva de tensión medida. El valor de tensión medido es, por ejemplo, una amplitud, un valor máximo-mínimo y/o un valor efectivo de la tensión eléctrica. Esto permite comparar especialmente bien el valor de tensión medido.

Preferiblemente, la actividad de la señal se determina "activamente", en particular sólo cuando se cumplen tanto el criterio para el valor de corriente medido como también un criterio para el valor de tensión medido. Esto aumenta aún más la fiabilidad de la determinación de la actividad de la señal.

Preferiblemente, un criterio se almacena en forma de al menos un valor umbral de tensión. El valor umbral de tensión se diseña preferentemente como una delimitación de casos entre las actividades de señal "activa" e "inactiva".

En una configuración preferida del procedimiento está previsto que la actividad de la señal se determine "activamente" cuando el valor de corriente medido supera el valor umbral de corriente inferior, el valor de tensión medido supera el valor umbral de tensión y se produce un pequeño desfase.

En otras palabras, en esta variante del procedimiento está previsto que tanto el valor de corriente deba superar al menos el valor umbral de corriente inferior como el valor de tensión deba superar el valor umbral de tensión, para poder determinar "activamente" la actividad de la señal. De este modo, en el caso de un pequeño desfase y un valor de corriente en el rango umbral, por ejemplo, en el caso de consumidores eléctricos con un bajo consumo de energía, la actividad de la señal aún se puede determinar de forma fiable mediante el criterio adicional de una aplicación de tensión. De este modo se mejora aún más la determinación de la actividad de la señal "activa".

En una configuración preferida del procedimiento, la actividad de la señal se determina como "inactiva" cuando el valor de corriente medido supera el valor umbral de corriente inferior y el valor de tensión medido, en particular el valor efectivo de la tensión eléctrica no alcanza el valor umbral de tensión.

En otras palabras, en esta variante del procedimiento está previsto que tanto el valor de corriente deba superar el valor umbral de corriente inferior como el valor de tensión deba caer por debajo del valor umbral de tensión, para determinar la actividad de la señal como "inactiva". De esta manera se puede mejorar aún más la determinación de la actividad de la señal "inactiva" con valores de corriente en el rango umbral y un pequeño desfase.

La actividad de la señal "inactiva" también se determina preferentemente cuando el valor de corriente medido cae por debajo del valor umbral de corriente inferior y cuando el valor de tensión medido cae por debajo del valor umbral de tensión. Además, se puede detectar un defecto en la señal de tráfico si el valor de corriente cae por debajo del valor umbral de corriente inferior, pero el valor de tensión supera el valor umbral de tensión. A continuación, se puede informar al conductor de la locomotora (maquinista) sobre la señal defectuosa. De esta manera se puede mejorar aún más la determinación de la actividad de la señal "inactiva".

En los demás casos está previsto que la actividad preliminar de la señal se determine preferentemente de forma "indeterminada".

En una variante preferida del procedimiento está previsto que el valor umbral de tensión almacenado tenga al menos 0,7 veces, en particular al menos 0,9 veces, de manera especialmente preferente al menos 1,0 veces el valor de una tensión de alimentación, siendo la tensión de alimentación preferentemente al menos 139 V, de manera especialmente preferida al menos 230 V. De este modo, el valor umbral de tensión se puede adaptar de forma especialmente favorable a las circunstancias reinantes en la vía, como por ejemplo fluctuaciones y/o caídas de tensión. Además, preferentemente el valor de la tensión para la comprobación de la plausibilidad puede presentar un valor de 1,1 veces, en particular 1,2 veces el valor de la tensión de alimentación, aunque éste no debe sobrepasarse para comprobar la plausibilidad de la medición.

También se prefiere una variante del procedimiento en la que la medición de la curva de corriente y/o de la curva de

tensión se realiza exclusivamente para aquellas otras señales, cuya actividad de señal preliminar se ha determinado como "indeterminada". Esto permite que el procedimiento se lleve a cabo de forma especialmente eficaz y rápida.

En una forma de realización preferida del procedimiento está previsto que el valor umbral de corriente inferior sea como máximo 15,6 mA, preferentemente como máximo 15 mA, de forma especialmente preferente como máximo 10 mA, y el valor umbral de corriente superior sea como mínimo 15 mA, preferentemente al menos 56 mA, de manera especialmente preferida al menos 80 mA.

La invención también se refiere a una unidad electrónica en vía para determinar la actividad de la señal de un dispositivo de transmisión de señales eléctrico con al menos dos señales de tráfico. La unidad electrónica de vía según la invención presenta un dispositivo de medición, que está diseñado para medir un valor de corriente, en particular un valor efectivo de la intensidad de la corriente, en cada señal del dispositivo de transmisión de señales e intercambiar datos con el dispositivo de evaluación. Además, la unidad electrónica en vía presenta un dispositivo de evaluación que está configurado para determinar las actividades de señal "activas", "inactivas" y una actividad de señal preliminar "indeterminada" para las señales en función de una comparación del valor de corriente medido, en particular del valor efectivo, en la respectiva señal con al menos un valor umbral de corriente almacenado.

Según la invención, el dispositivo de medición está diseñado para medir una curva de corriente y/o una curva de tensión en cada señal y el dispositivo de evaluación está diseñado para determinar una señal de referencia y determinar un desfase entre la curva de corriente y/o la tensión de la señal de referencia y la curva de corriente y/o la curva de tensión de la señal adicional.

El dispositivo de medición y el dispositivo de evaluación de la unidad electrónica en vía pueden estar dispuestos en una carcasa común. Esto permite un intercambio de datos especialmente rápido y directo.

El dispositivo de medición está diseñado para medir un valor de corriente, en particular una corriente efectiva, así como una curva de corriente y/o una curva de tensión en cada señal del dispositivo de transmisión de señales. Preferiblemente puede estar previsto que el dispositivo de medición presente varios dispositivos de medición, por ejemplo, aparatos de medición de corriente y/o aparatos de medición de tensión. Más preferentemente, puede estar previsto que un dispositivo de medición esté diseñado para medir varias señales de tráfico.

Preferiblemente, el dispositivo de medición está diseñado para medir una tensión efectiva en cada señal del dispositivo de transmisión de señales. De este modo, la unidad eléctrica en vía está diseñada para determinar de forma especialmente fiable la actividad de las señales.

Según la invención, por los términos "medición de la señal" y "medición de cada señal" se entiende la disposición necesaria del dispositivo de medición sobre la señal de tráfico en función del tipo de medición. En el caso de una medición del valor de corriente, esto significa medir la intensidad de la corriente en una línea eléctrica que llega o se aleja de la señal. En el caso de la medición del valor de tensión, el término se refiere a la medición de la tensión eléctrica aplicada a la señal.

Los datos medidos, por ejemplo, valores de corriente, valores de tensión, curvas de tiempo como curvas de corriente y/o curvas de tensión, se pueden transmitir desde el dispositivo de medición al dispositivo de alineación. En otras palabras, el dispositivo de medición está diseñado para intercambiar datos con el dispositivo de evaluación.

El dispositivo de evaluación está diseñado para determinar la actividad de la señal "activa", "inactiva" y la actividad de la señal preliminar "indeterminada" para las señales de tráfico en función de una comparación del valor de corriente medido en la señal respectiva con al menos un valor umbral de corriente almacenado. Preferiblemente, el dispositivo de evaluación está diseñado para evaluar los datos transmitidos por el dispositivo de medición. Para ello, el dispositivo de evaluación puede presentar unos medios informáticos, por ejemplo, ordenadores. Más preferiblemente, el al menos un valor umbral de corriente almacenado se almacena en el dispositivo de evaluación. Para ello, el dispositivo de evaluación puede presentar unos medios de almacenamiento, en particular memoria de datos.

Según la invención, la unidad electrónica en vía también está diseñada para determinar una señal de referencia y para determinar un desfase entre la curva de corriente y/o la curva de tensión de la señal de referencia y la curva de corriente y/o la curva de tensión de la otra señal. El dispositivo de medición transmite al dispositivo de evaluación los datos necesarios para determinar la señal de referencia y el desfase mediante el dispositivo de evaluación.

En una forma de realización preferida de la unidad electrónica en vía está previsto que el dispositivo de medición esté diseñado para medir la curva de corriente y/o la curva de tensión en cada señal siguiendo instrucciones del dispositivo de evaluación. Esto permite realizar una medición de forma específica, evitando así mediciones innecesarias y aumentando la eficacia de la unidad electrónica en vía para determinar las actividades de la señal.

También se prefiere una forma de realización de la unidad electrónica en vía, en donde el dispositivo de evaluación está diseñado para ordenar la medición de las curvas de corriente y/o de las curvas de tensión en las señales al asignar la actividad preliminar de la señal de forma "indeterminada". De esta manera, una medición puede limitarse específicamente a señales de tráfico cuya actividad de señal no pudo determinarse de forma fiable o clara.

También se prefiere una forma de realización de la unidad electrónica en vía en la que la unidad de evaluación está diseñada para determinar un componente de corriente reactiva del valor de corriente medido de la señal basándose en el desfase determinado. Preferiblemente, la unidad electrónica en vía o la unidad de evaluación está diseñada para almacenar y/o transmitir la proporción de corriente reactiva específico. De este modo se puede tener en cuenta la proporción de corriente reactiva al determinar de nuevo la actividad de la señal, con lo que se puede acelerar el procedimiento.

En una forma de realización preferida de la unidad electrónica en vía está previsto que el dispositivo de medición mida el valor de corriente medido, el valor de tensión medido, la curva de corriente y/o la curva de tensión directamente en el dispositivo de transmisión de señales eléctricas.

También se prefiere una forma de realización de la unidad electrónica en vía, en la que el dispositivo de evaluación está diseñado para transmitir las actividades de señales y/o las actividades de señales preliminares a una ubicación central y/o a una baliza.

La unidad electrónica en vía se utiliza preferentemente en un sistema de control de trenes, en particular ETCS Nivel 1.

La unidad electrónica en vía está diseñada preferentemente para determinar una actividad de señal de al menos dos, preferentemente varios, dispositivos de transmisión de señales eléctricas. En otras palabras, la unidad electrónica en vía está diseñada para determinar la actividad de las señales de tráfico en dispositivos de transmisión de señales que funcionan de forma independiente entre sí. Esto permite un funcionamiento especialmente eficaz de la unidad electrónica en la vía.

El objetivo en el que se basa la invención se logra además mediante una instalación ferroviaria con una unidad electrónica en vía descrita anteriormente y al menos un dispositivo de transmisión de señales eléctrico que tiene al menos dos señales de tráfico, en particular lámparas. La instalación ferroviaria presenta preferentemente un gran número de dispositivos de transmisión de señales y unidades electrónicas en vía con balizas asociadas.

El al menos un dispositivo de transmisión de señales es una unidad cerrada relacionada con el tráfico y tiene señales relacionadas con el tráfico. Las señales de tráfico están dispuestas en el dispositivo de transmisión de señales y tienen al menos una línea eléctrica compartida.

Preferiblemente, la instalación ferroviaria está diseñada con dos o más, en particular cuatro señales de tráfico. Un mayor número de señales de tráfico procedentes de un dispositivo de transmisión de señales eléctrico favorece una determinación aún más fiable de las actividades de las señales.

Otras ventajas de la invención se desprenden de la descripción y del dibujo. Asimismo, según la invención, las características mencionadas anteriormente y otras características se pueden utilizar individualmente o en combinación en las combinaciones mencionadas en las reivindicaciones adjuntas. Las formas de realización mostradas y descritas no deben entenderse como una lista exhaustiva, sino que tienen un carácter ejemplar para describir la invención.

Descripción detallada de la invención y dibujo.

Figura 1, muestra una representación esquemática de una instalación ferroviaria con un dispositivo de transmisión de señales eléctrico que contiene señales de tráfico y una unidad electrónica en vía.

Figura 2, muestra una representación esquemática de un diagrama de circuito eléctrico para la realización de una primera variante del procedimiento según la invención para determinar las actividades de señales de tráfico de un dispositivo de transmisión de señales, teniendo en cuenta los valores de corriente y las curvas de corriente.

Figura 3, muestra las etapas del procedimiento de la primera variante del procedimiento según la invención para determinar la actividad de las señales de tráfico en una representación esquemática teniendo en cuenta los valores de corriente y las curvas de corriente.

Figura 4, muestra una representación esquemática de otro diagrama de circuito eléctrico para la realización de una segunda variante del procedimiento según la invención para determinar las actividades de señales de tráfico de un dispositivo de transmisión de señales, teniendo en cuenta valores de tensión y curvas de tensión.

Figura 5, muestra las etapas del procedimiento de la segunda variante del procedimiento según la invención para determinar las actividades de las señales de tráfico en una representación esquemática teniendo en cuenta adicionalmente los valores de tensión y las curvas de tensión.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una instalación ferroviaria 10 con un dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12. El dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12 se encuentra en las inmediaciones de un tramo de vía 14 y para la transmisión de información visual a un usuario del transporte ferroviario ubicado en el tramo de vía 14 - aquí un tren 16, o su conductor (maquinista).

El dispositivo de transmisión de señales 12 tiene varias señales de tráfico 18, 20, 22. Según la realización, las señales de tráfico 18, 20, 22 están configuradas como señales luminosas en forma de lámparas. A las señales de tráfico 18, 20 y 22 se les asignan preferentemente diferentes informaciones técnicas ferroviarias en parejas y/o en combinaciones de diferentes parejas. La figura 1 muestra un estado de funcionamiento en el que las señales 20 y 22 están activas, es decir, encendidas.

El dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12 está conectado con un puesto de enclavamiento 26 mediante una línea de control 24. La línea de control 24 se muestra discontinua para representar una longitud considerable de la línea de control 24 entre el dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12 y el puesto de enclavamiento 26. La distancia entre el dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12 y el puesto de enclavamiento 26 puede ser, por ejemplo, de varios cientos, en particular de varios miles de metros. El puesto de enclavamiento 26 está diseñado para controlar las señales de tráfico 18, 20, 22. En otras palabras, las señales de tráfico 18, 20, 22 se activan o desactivan mediante el puesto de enclavamiento 26. La línea de control 24 puede presentar varias líneas eléctricas (véanse las figuras 2 y 4) para el control individual de las señales de tráfico 18, 20, 22.

El dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12 está conectado a una unidad electrónica en vía 28 (LEU = Unidad Electrónica en Vía). La unidad electrónica en vía 28 tiene un dispositivo de medición 30, un dispositivo de evaluación 32, un dispositivo transmisor 34 y un almacenamiento de datos 36. La unidad electrónica en vía 28, en particular el dispositivo de medición 30, está conectada eléctricamente con el dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12.

Según la invención, la unidad electrónica en vía 28 está diseñada para medir valores de corriente y curvas de corriente, preferentemente también para medir valores de tensión y/o curvas de tensión en las señales de tráfico 18, 20, 22 del dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12. Después de la medición, el dispositivo de medición 30 transmite los valores medidos al dispositivo de evaluación 32. El dispositivo de evaluación 32 determina la actividad de las señales de tráfico 18, 20, 22. Las actividades de las señales de tráfico 18, 20, 22 determinadas por el dispositivo de evaluación 32 se transfieren luego por medio del dispositivo transmisor 34 a una baliza 38. La baliza 38 transmite entonces las actividades de señalización al tren 16.

La figura 2 muestra un diagrama de circuito eléctrico del dispositivo de transmisión de señales eléctricas 12, así como su conexión al puesto de enclavamiento 26 mediante la línea de control 24, con la que se puede utilizar la primera variante representada en la figura 3 del procedimiento según la invención para determinar las actividades de señales. La figura 2 muestra el estado operativo de la figura 1, en el que las señales 20 y 22 están activas y emiten luz 40. La señal 18 está inactiva o se somete a una prueba de línea, realizándose una prueba de cortocircuito de línea aplicando una tensión de prueba.

En la figura 2 se muestran tres señales de tráfico, cada una con una lámpara de señalización, estando diseñada cada lámpara de señal según la forma de realización mostrada como una lámpara de doble filamento y cada una incluye una señal de filamento principal 18a, 20a, 22a y una señal de hilo secundario 18b, 20b, 22b. La actividad de la señal debería determinarse para cada señal de tráfico 18, 20, 22.

Las señales de hilo principal 18a, 20a, 22a y las señales de hilo secundario 18b, 20b, 22b de una señal de tráfico 18, 20, 22 comparten cada una un conductor de retorno común 42a, 42b, 42c. Los conductores de retorno 42a-c discurren entre el dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12 y el puesto de enclavamiento 26 dentro de la línea de control 24 y están configurados para ser eléctricamente conmutables por medio de interruptores 44a, 44b, 44c en el puesto de enclavamiento 26.

Las señales de hilo principal 18a, 20a, 22a tienen respectivamente una línea de hilo principal eléctrica 46a, 46b, 46c. Las líneas de hilo principal 46a-c están en el puesto de mando 28 a través de interruptores 48a, 48b, 48c diseñado para ser conmutable eléctricamente y extenderse desde el puesto de enclavamiento 26 hasta el dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12 dentro de la línea de control 24.

Las señales de hilo secundario 18b, 20b, 22b tienen cada una una línea de hilo secundario eléctrica 50a, 50b, 50c. Las líneas de hilo secundario 50a-c están diseñadas para ser conmutables eléctricamente en el puesto de enclavamiento 26 mediante interruptores 52a, 52b, 52c y discurren desde el puesto de enclavamiento 26 hasta el dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12 dentro de la línea de control 24.

Las líneas de hilo principal 46a-c y las líneas de hilo secundario 50a-c se juntan eléctricamente dentro del puesto de enclavamiento 26 y, junto con las líneas de retorno 42a-c, se conectan con una fuente de corriente alterna 54.

En el estado operativo mostrado en la figura 2, los interruptores 48b y 48c de las líneas de hilo principales 46b y 46c están cerrados o conmutados eléctricamente. Además, los interruptores 44b y 44c de las líneas de retorno 42b y 42c están cerrados o conmutados eléctricamente. De este modo, los circuitos para las señales del hilo principal 20a y 20b están cerrados. La señal de tráfico 20 y la señal de tráfico 22 emiten luz 40. En otras palabras, las señales de tráfico 20 y 22 están realmente activas.

Además, según la forma de realización mostrada, el interruptor 52a de la línea de hilo secundario 50a está cerrado o conmutado eléctricamente. Sin embargo, el interruptor 44a de la línea de retorno 42a no está cerrado, de modo que

la señal de hilo secundario 18b relacionada con el tráfico y, por tanto, la señal de tráfico 18 está realmente inactiva. Un escenario de este tipo puede ocurrir, por ejemplo, en una llamada "prueba de línea", en la que sólo se prueba la línea eléctrica, en este caso la línea de hilo secundaria 50a.

Según la invención, los valores de corriente - por ejemplo, los valores efectivos de la intensidad de la corriente - se miden en las señales de tráfico 18, 20, 22 mediante el dispositivo de medición 30 (véase figura 1) de la unidad electrónica en vía 28 (véase la figura 1). En el presente caso, esto se hace midiendo los valores de la corriente que fluye a través de las líneas de retorno 42a-c usando resistencias de medición 56a, 56b, 56c dispuestas en las líneas de retorno 42a, 42b, 42c. A través de líneas de medición del valor de corriente 58a, 58b, 58c en las resistencias de medición 56a, 56b, 56c se toman las intensidades de corriente y a partir de ellas se determina la corriente que circula por los conductos de retorno 42a-c.

La figura 3 muestra las etapas del procedimiento de una primera variante de un procedimiento según la invención para determinar la actividad de señal de las señales de tráfico 18, 20, 22 (véanse las figuras 1 y 2) del dispositivo de transmisión de señales eléctricas 12 (véanse las figuras 1 y 2) en una representación esquemática. Para una mejor comprensión, el procedimiento se explica con ayuda del diagrama de circuito que se muestra en la figura 2 y utilizando valores a modo de ejemplo para el escenario de señal que se muestra en las figuras 1 y 2.

En una primera etapa del procedimiento se realiza una medición del valor de corriente 60. La medición del valor de corriente 60 se realiza en al menos dos, preferiblemente en todas, las señales de tráfico 18, 20, 22 (véanse las figuras 1 y 2) del dispositivo de transmisión de señales eléctricas 12 (véanse las figuras 1 y 2). La medición del valor de corriente 60 se lleva a cabo utilizando el dispositivo de medición 30 (véase la figura 1) de la unidad electrónica en vía 28 (véase la figura 1).

Con referencia a la figura 2, se mide por ejemplo un valor de corriente, en este caso un valor efectivo de la intensidad de corriente, a través de las resistencias de medición 56a-c con los medios de medición del dispositivo de medición 30. En otras palabras, se mide un valor de corriente para cada señal de tráfico 18, 20, 22. Para una mejor explicación, a continuación, se suponen los valores actuales medidos.

El valor efectivo de la intensidad de corriente medido a través de las líneas de medición del valor de corriente 56a puede ser, por ejemplo, de 43 miliamperios. El valor efectivo de la intensidad de corriente medido a través de las líneas de medición del valor de corriente 56b puede ser, por ejemplo, 92 miliamperios. El valor efectivo de la intensidad de corriente medido a través de las líneas de medición del valor de corriente 56c puede ser, por ejemplo, de 75 miliamperios.

En una segunda etapa del procedimiento se realiza una comparación del valor de corriente 62 por el dispositivo de evaluación 32 (véase la figura 1). El dispositivo de evaluación 32 compara los valores de corriente medidos con al menos uno, en particular varios valores umbral de corriente almacenados. El al menos un valor umbral de corriente almacenado se puede utilizar como variable de comparación para todos los valores de corriente medidos. Preferiblemente, para cada valor de corriente medido de cada señal de tráfico individual 18, 20, 22 se almacena al menos uno, en particular más de un valor umbral de corriente.

El dispositivo de evaluación 32 compara, por ejemplo, los valores efectivos medidos de la intensidad de corriente con un único valor umbral de corriente, que generalmente se almacena para cada señal de tráfico. El valor umbral de corriente puede ser, por ejemplo, de 80 miliamperios.

El resultado de la comparación puede depender de una comparación absoluta del valor de corriente medido con el valor umbral de corriente almacenado. Por ejemplo, un resultado de la comparación como se muestra en la figura 3 puede ser una cantidad que "supere el valor umbral de corriente" 64 o una cantidad "que cae por debajo del valor umbral de corriente" 66. Preferiblemente, alcanzar el valor umbral de corriente en términos de cantidad equivale a superar el valor umbral de corriente.

Con referencia a los valores asumidos como ejemplos para los valores de corriente medidos de la etapa del procedimiento medición del valor de corriente 60, una comparación con los valores umbral de corriente almacenados puede producir los siguientes resultados:

los valores de corriente medidos a través de las líneas de medición de valores de corriente 56a y 56c de 43 miliamperios y 75 miliamperios "caen por debajo del valor umbral de corriente" 66 de 80 miliamperios.

el valor de corriente de 92 miliamperios medido a través de las líneas de medición del valor de corriente 56b "supera el valor umbral de corriente" 64 de 80 miliamperios.

En una etapa del procedimiento "Determinación de la actividad de la señal" 68 puede estar previsto que para una señal de tráfico 18, 20, 22, se determine la actividad de la señal 18, 20, 22 dependiendo de la comparación de valor corriente 62, o del resultado de la comparación entre el valor de corriente medido de la señal de tráfico 18, 20, 22 y el valor umbral de corriente almacenado.

Por ejemplo, se puede prever que se haya producido una condición "que supere el valor umbral de corriente" 64 para "determinar la actividad de la señal" 68. En otras palabras, la actividad de la señal "activa" se puede determinar de

forma fiable para aquellas señales de tráfico 18, 20, 22 cuyo valor de corriente medido excede el valor umbral de corriente. Según el ejemplo presentado, el valor de corriente de la señal de tráfico 20 supera el valor umbral de corriente almacenado, de modo que, por ejemplo, se puede determinar "activamente" la actividad de la señal para la señal de tráfico 20. Según el ejemplo, los valores de corriente medidos de las señales de tráfico 18 y 22 caen por debajo del valor umbral de corriente almacenado, por lo que están previstas etapas adicionales del procedimiento.

En una etapa del procedimiento "determinación de la señal de referencia" 70 está prevista la determinación de una señal de referencia mediante el dispositivo de evaluación 32. La "determinación de la señal de referencia" 70 se produce si una comparación entre el valor de corriente medido y el valor umbral actual almacenado conduce a un resultado que no permite "determinar de forma fiable la actividad de la señal" 68. El dispositivo de evaluación 32 determina entonces como señal de referencia 20 una señal de tráfico 18, 20, 22, cuya actividad de señal se ha determinado "activamente".

Según el presente ejemplo se determinó "el descenso por debajo del valor umbral actual" 66 para las señales de tráfico 18 y 22, de modo que el dispositivo de evaluación realiza una "determinación de la señal de referencia" 70. La señal de tráfico 20 que tiene la actividad de señal "activa" se determina correspondientemente como señal de referencia 20.

En una etapa posterior del procedimiento "medición de la curva de corriente y/o tensión" 72 en al menos dos, en particular todas las señales de tráfico 18, 20, 22, se realiza una medición de la curva de corriente y/o una medición de la curva de tensión. Preferiblemente, la curva de corriente y/o la curva de tensión se realiza al menos en la señal de referencia 20 y en otra señal de tráfico 18 o 22. Más preferiblemente, la medición de la curva de corriente y/o la medición de la curva de tensión se lleva a cabo en la señal de referencia 20 y en cada señal de tráfico 18, 22 para la cual la actividad de la señal no se puede determinar de manera confiable usando la "comparación del valor de corriente" 62.

Por ejemplo, el dispositivo de evaluación 32 puede ordenar al dispositivo de medición 30 que mida las curvas de corriente en la señal de referencia 20 y las señales de tráfico 18 y 22 que caen por debajo del valor umbral de corriente. Preferiblemente, el dispositivo de medición 30 está diseñado para transmitir las curvas de corriente medidas al dispositivo de evaluación 32.

Otra etapa del procedimiento "Determinación del desfase" 74 prevé que el dispositivo de evaluación 32 determine al menos un desfase entre la curva de corriente de la señal de referencia 20 y la curva de corriente de otra señal de tráfico 18, 22. En otras palabras, el dispositivo de evaluación 32 determina en esta etapa del procedimiento el desfase entre las curvas temporales de la intensidad de corriente de ambas señales de tráfico 18, 20, 22.

En el ejemplo presentado, el dispositivo de evaluación 32 determina a partir de las curvas de corriente medidas un desfase entre la curva de corriente de la señal de tráfico 20 (señal de referencia) y la señal de tráfico 18 y un desfase entre la curva de corriente de la señal de referencia 20 y la señal de tráfico 22.

Por ejemplo, el desfase específico entre la señal de tráfico 18 y la señal de referencia 20 es de 54 grados y el desfase entre la señal de tráfico 22 y la señal de referencia 20 es de 18 grados.

En la siguiente etapa del procedimiento "Determinación de la actividad de la señal" 68 se determina adicionalmente la actividad de la señal para las señales de tráfico 18, 20, 22 en función del desfase determinado. Preferiblemente, la "determinación de la actividad de la señal" 68 se realiza dependiendo de la magnitud del desfase determinado.

Según el ejemplo puede estar previsto que el dispositivo de evaluación 34 esté configurado para evaluar el desfase absoluto de 18 grados como pequeño y el desfase absoluto de 54 grados como significativo. Por ejemplo, la actividad de la señal puede entonces determinarse como "inactiva" para la señal de tráfico 18 y como "activa" para la señal de tráfico 22.

La figura 4 muestra otro esquema eléctrico del dispositivo de transmisión de señales eléctrico 12, así como de la línea de control 24 y su conexión con el puesto de enclavamiento 26, con el que se puede realizar una segunda variante del procedimiento según la invención para determinar las actividades de las señales, teniendo en cuenta los valores de corriente y tensión.

Además de los componentes mostrados en la figura 2, según la forma de realización mostrada en la figura 4, existen líneas de medición del valor de tensión 76a, 76b, 78a, 78b, 80a, 80b para medir valores de tensión y curvas de la tensión presente en las respectivas señales de tráfico 18, 20, 22. Las líneas de medición del valor de tensión 76a, 78a, 80a para las señales del hilo principal 18a, 20a, 22a están conectadas delante y detrás de la respectiva señal del hilo principal 18a, 20a, 22a en la línea de hilo principal asociada 46a, 46b, 46c y la línea de retorno 42a, 42b, 42c, las líneas de medición de valor de tensión 76b, 78b, 80b para las señales de hilo secundario 18b, 20b, 22b están conectadas delante y detrás de la respectiva señal de hilo secundario 18b, 20b, 22b a la línea de hilo secundario asociada 50a, 50b, 50c y la línea de retorno 42a, 42b, 42c.

Según el estado operativo mostrado en la figura 4, los interruptores 52a, 48b, 44b están cerrados o conmutados eléctricamente. Al cerrar los interruptores 48b y 44b, el circuito de la señal del hilo principal 20a se cierra y la señal de tráfico 20 está activa. La señal de tráfico 18, por otra parte, está inactiva porque el interruptor 44a mantiene abierto el

circuito de la señal de hilo secundario 18b. Debido al interruptor cerrado 52a en la línea de hilo secundaria 50a, ésta puede someterse a una prueba de línea. La señal de tráfico 22 también está inactiva.

La figura 5 muestra una segunda forma de realización del procedimiento para determinar la actividad de señal de las señales de tráfico 18, 20, 22 (véanse las figuras 1, 2, 4) del dispositivo de transmisión de señales eléctricas 12 (véanse las figuras 1, 2, 4) en una representación esquemática.

La segunda variante mostrada es en gran medida idéntica al desarrollo básico del procedimiento de la primera variante del procedimiento según la invención mostrada en la figura 3.

Sin embargo, además del primer valor umbral de corriente almacenado, el procedimiento tiene un segundo valor umbral de corriente almacenado. En otras palabras, en la variante mostrada, la "comparación de valores de corriente" 62 está provista de dos valores umbral de corriente almacenados. El primer valor umbral de corriente está diseñado como un valor umbral de corriente superior y el segundo valor umbral de corriente está diseñado como un valor umbral de corriente inferior. Además de los resultados de la comparación "por encima del valor umbral de corriente superior" 64 y "por debajo del valor umbral de corriente superior" 66 - análogos a la primera variante - están previstos según la segunda variante los resultados de comparación adicionales "por debajo del valor umbral de corriente inferior" 82 y "por debajo del umbral de corriente inferior" 84. Esto último puede ocurrir, como se muestra, en combinación con el resultado de la comparación "por debajo del valor umbral de corriente superior" 66.

Las etapas del procedimiento descritas anteriormente de la segunda variante del procedimiento mostrado en la figura 5 se explicarán a continuación a modo de ejemplo utilizando el escenario de señal mostrado en la figura 4.

Según la etapa del procedimiento "medición del valor de corriente" 60, por ejemplo, el dispositivo de medición 30 mide los valores de corriente de las señales de tráfico 18a, 18b, 20a, 20b, 22a, 22b (véase la figura 1). Para una mejor explicación, se utilizan valores ejemplares, pero de ninguna manera pretenden ser exhaustivos. Por ejemplo, el dispositivo de medición 30 mide valores de corriente de 32 miliamperios en las líneas de medición de valor de corriente 56a, valores de corriente de 87 miliamperios en las líneas de medición de valor de corriente 56b valores de corriente - aquí valores efectivos del intensidad de corriente - de 12 miliamperios en las líneas de medición del valor de corriente 56c.

La unidad de evaluación 32 (véase la figura 1) compara primero los valores de corriente medidos con el valor umbral de corriente superior almacenado según la etapa 62 del procedimiento de "comparación de valores actuales". El valor umbral de corriente superior es, por ejemplo, de 70 miliamperios.

Para el valor de corriente medido en las líneas de medición del valor de corriente 56b, la comparación conduce entonces al resultado de la comparación "que excede el valor umbral de corriente superior" 64. En la etapa del procedimiento aguas abajo "determinar la actividad de la señal" 68, la actividad de la señal "activamente" se puede determinar para la señal de tráfico 20.

Para los valores de corriente medidos en las líneas de medición de valores de corriente 56a y 56b, la comparación conduce al resultado de la comparación "que cae por debajo del valor umbral de corriente superior" 66. La unidad de evaluación 32 compara los valores de corriente medidos en las líneas de medición de valor de corriente 56a y 56b según la etapa del procedimiento "comparación del valor de corriente" 62 con el valor umbral de corriente inferior almacenado. El valor umbral de corriente inferior es, por ejemplo, 15 miliamperios.

La comparación con el valor umbral de corriente inferior conduce a un resultado de comparación de "caer por debajo del valor umbral de corriente inferior" 82 para el valor de corriente medido en las líneas de medición de valor de corriente 56c. En este caso puede estar previsto, como se muestra, que la actividad de la señal se determine como "inactiva" para la señal de tráfico 22 en la etapa del procedimiento "Determinación de la actividad de la señal" 68, ya que el valor de corriente medido no puede ser suficiente para una activación de la señal de tráfico 22 incluso si no hay componente de corriente.

La comparación del valor de corriente medido en las líneas de medición del valor de corriente 56a con el valor umbral de corriente inferior conduce, por ejemplo, a que "se supere el valor umbral de corriente inferior" 84. En otras palabras, el valor de corriente medido está entre el valor umbral de corriente inferior y el valor umbral de corriente superior. En este caso no puede tener lugar una "determinación de la actividad de la señal" 68 fiable porque, dependiendo del nivel del componente de corriente reactiva, el componente de corriente activa puede conducir o no a la activación de la señal.

Según la segunda variante del procedimiento está previsto que, como resultado de la comparación "se supere el valor umbral de corriente inferior" 84, se realice una etapa del procedimiento "determinar una actividad preliminar de la señal" 86. Por ejemplo, el dispositivo de evaluación 32 determina la actividad de señal preliminar "indeterminada" para la señal de tráfico 18 o para la señal de hilo principal 18a y la señal de hilo secundario 18b.

En otra etapa del procedimiento "medición del valor de tensión" 88, la medición de al menos uno, en particular varios, de manera especialmente preferida todos los valores de tensión, se puede realizar en al menos la señal de tráfico 18, para la cual se ha determinado una actividad de señal previa "indeterminada". Preferiblemente, los valores de tensión se miden sólo en una señal de tráfico 18, 20, 22, pero tanto en la señal del hilo principal 18a, 20a, 22a como en la señal de hilo secundario 18b, 20b, 22b.

Por ejemplo, el dispositivo de evaluación 32 ordena al dispositivo de medición 30 que mida todos los valores de tensión en la señal de tráfico 18, que tiene la actividad de señal preliminar "indeterminada". En otras palabras, se ordena al dispositivo de medición 30 que mida los valores de tensión en la señal del hilo principal 18a y la señal del hilo secundario 18b. Además, por ejemplo, el dispositivo de medición 30 mide entonces el valor de tensión de 18 voltios en las líneas de medición de valores de tensión 76a y el valor de tensión de 115 voltios en las líneas de medición de valores de tensión 76b.

Los valores de tensión medidos se pueden comparar en una etapa posterior del procedimiento de "comparación de valores de tensión" 90 con al menos un valor umbral de tensión almacenado. Una comparación de un valor de tensión con un valor umbral de tensión almacenado puede producir un resultado de comparación de "caer por debajo del valor umbral de tensión" 92 o "superar el valor umbral de tensión 94". Si no se alcanza "el valor umbral de tensión" 92, puede estar previsto, como se muestra, que la actividad de la señal de tráfico medida 18, 20, 22 se determine como "inactiva", ya que cae por debajo del valor umbral de tensión mientras simultáneamente excede el valor umbral de corriente inferior proporciona condiciones suficientes para la posibilidad de determinación de manera fiable de la actividad de la señal "inactiva".

Por ejemplo, el valor umbral de tensión es 111,2 voltios y por lo tanto el 80 por ciento de una tensión de suministro de 139 voltios proporcionada por el puesto de enclavamiento 26. Además, por ejemplo, una comparación de los valores de tensión medidos con el valor umbral de tensión almacenado da como resultado que la señal del hilo principal 18a "caiga por debajo del valor umbral de tensión" 92, por lo que la actividad de la señal "inactiva" puede realizar de forma fiable en la etapa del procedimiento "Determinación de la actividad de la señal" 68 para la señal del hilo principal 18a.

Además, por ejemplo, una comparación del valor de tensión medido con el valor umbral de tensión almacenado da como resultado que la señal de hilo secundario 18b "exceda el valor umbral de tensión" 94, con lo cual la actividad de la señal no se puede determinar de manera fiable para la señal de hilo secundario 18b.

En la etapa del procedimiento "Determinación de la señal de referencia" 70 se determina entonces una señal de tráfico 18, 20, 22 - de manera análoga a la primera variante del procedimiento según la invención - a la señal de referencia 20, cuya actividad de señal se determina para estar "activa". Por ejemplo, la señal de tráfico 20 se determina como señal de referencia 20.

A continuación, de forma análoga a la primera variante, en la etapa del procedimiento "Medición de la curva de corriente y/o tensión" 72 se puede realizar una medición de la curva de corriente y/o tensión mediante el dispositivo de medición 30. La medición de la curva de corriente y/o tensión se puede realizar en todas las señales de tráfico 18, 20, 22 o en todas las señales de hilo principal 18a, 20a, 22a y señales de hilo secundario 18b, 20b, 22b. La medición de la curva de corriente y/o tensión se realiza preferentemente sólo en la señal de referencia 20 y en otra señal de tráfico 18 o 22, cuya actividad de señal preliminar es "indeterminada".

Según el ejemplo, se realiza una medición del desarrollo de tensión en la señal de referencia 20 o en la señal de hilo principal 20a y en la señal del hilo secundario 20b, así como en la señal de tráfico 18 o en la señal de hilo secundario 18b.

El dispositivo de evaluación 32 determina a partir de las curvas de corriente y/o tensión medidas el desfase entre la señal de referencia 20 o la señal del hilo principal 20a y la al menos una señal de tráfico adicional 18 o la señal de hilo secundario 18b en la etapa del procedimiento "Determinar el desfase" 74. A continuación, para la primera variante, se lleva a cabo la actividad para la señal de tráfico "indeterminada" 18b.

Según el ejemplo, el desfase entre la curva de tensión de la señal de hilo secundario 18b y la curva de tensión de la señal de hilo principal 20a de la señal de referencia 20 es significativo, de modo que se determina que la actividad de la señal es "inactiva" para el señal de tráfico 18b en la etapa del procedimiento "Determinación de la actividad de la señal" 68.

Lista de símbolos de referencia

10	instalación ferroviaria;
12	dispositivo de transmisión de señales eléctrico;
14	sección de vía;
16	tren;
18, 20, 22	señales de tráfico;
18a, 20a, 22a	señales del hilo principal;
18b, 20b, 22b	señales de hilo secundario;
24	línea de control;
26	puesto de enclavamiento;

	28	unidad electrónica en vía;
	30	dispositivo de medición;
	32	dispositivo de evaluación;
	34	dispositivo transmisor;
5	36	memoria de datos;
	38	baliza;
	42a, 42b, 42c	líneas de retorno eléctricas;
	44a, 44b, 44c	interruptores de líneas de retorno 42a-c;
	46a, 46b, 46c	líneas eléctricas de hilo principal;
10	48a, 48b, 48c	interruptores de las líneas de hilo principal 46a-c;
	50a, 50b, 50c	líneas de hilos eléctricos secundarios;
	52a, 52b, 52c	interruptor de las líneas de hilo secundario 50a-c;
	54	fuentes de corriente alterna;
	56a, 56b, 56c	resistencias de medición;
15	58a, 58b, 58c	líneas de medición de valor de corriente;
	60	etapa del procedimiento "Medir el valor de corriente";
	62	etapa del procedimiento "Comparar el valor de corriente";
	64	etapa del procedimiento "Superar el valor umbral de corriente";
	66	etapa del procedimiento "Caer por debajo del valor umbral de corriente";
20	68	etapa del procedimiento "Determinar la actividad de la señal";
	70	etapa del procedimiento "Determinar la señal de referencia";
	72	etapa del procedimiento "Medir la curva de corriente y/o tensión";
	74	etapa del procedimiento "Determinar el desfase";
	76a, 76b	líneas de medición de valor de tensión;
25	78a, 78b	líneas de medición de tensión;
	80a, 80b	líneas de medición de tensión;
	82	etapa del procedimiento "Caer por debajo del valor umbral de corriente inferior";
	84	etapa del proceso "Exceder el valor umbral de corriente inferior";
	86	etapa del procedimiento "Determinar una actividad de señal preliminar";
30	88	etapa del procedimiento "Medir el valor de tensión";
	90	etapa del procedimiento "Comparar el valor de tensión";
	92	etapa del procedimiento "Caer por debajo del valor umbral de tensión";
	94	etapa del procedimiento "Superar el valor umbral de tensión".

Bibliografía

- 35 [1] KR 10-1905425 B1;
[2] JP 2008-145155 A;
[3] CN 102611134 B;
[4] WO 2020/104468 A1.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar actividades de señal de señales de tráfico de un dispositivo de transmisión de señales eléctrico (12), que comprende al menos dos señales de tráfico (18, 20, 22),

en el que se miden valores de corriente de las señales (18, 20, 22), y

5 en el que las actividades de señal se llevan a cabo en función de una comparación entre los valores de corriente medidos de las señales (18, 20, 22) con al menos un valor umbral de corriente almacenado,

caracterizado por que

una de las señales (18, 20, 22) se determina primero como señal de referencia (20),

por que se miden las curvas de corriente y/o tensión de la señal de referencia (20) y de la señal adicional (18, 22), y

10 por que la actividad de señal (68) de otra señal (18, 22) de las al menos dos señales de tráfico (18, 20, 22) se determina tanto en función de la comparación entre el valor de corriente medido de la señal adicional (18, 22) con el al menos un valor umbral de corriente almacenado, como también en función de un desfase entre las curvas de corriente y/o tensión medidas de la señal de referencia (20) y la otra señal (18, 22).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que para determinar la señal de referencia:

15 a. en función de la comparación del valor de corriente medido para la respectiva señal (18, 20, 22) con el al menos un valor umbral de corriente almacenado, se determinan para las señales (18, 20, 22) del dispositivo de transmisión de señales (12) actividades de señal "activas", "inactivas" y/o una actividad de señal preliminar "indeterminada";

b. una de las señales (18, 20, 22) del dispositivo de transmisión de señales (12) para la cual la actividad de señal se determinó como "activa" en la etapa a se determina como la señal de referencia (20).

20 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que

se almacenan un valor umbral de corriente superior y un valor umbral de corriente inferior, y

por que la actividad de señal "activa" se determina para las señales (18, 20, 22) del dispositivo de transmisión de señales (12) cuando se supera el valor umbral de corriente superior, "inactiva" cuando cae por debajo del valor umbral de corriente inferior e "indeterminada" cuando supera simultáneamente el valor umbral de corriente inferior y cae por debajo del valor umbral de corriente superior.

25 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para determinar la actividad de señal (68) de la señal adicional (18, 22) se llevan a cabo las siguientes etapas:

c. medir las curvas de corriente y/o tensión (72) de la señal de referencia (20) y de la señal adicional (18, 22), siendo la señal adicional (18, 22) preferiblemente una de las señales (18, 20, 22) del dispositivo de transmisión de señales (12) para la que se determinó la actividad de señal preliminar "indeterminada" en la etapa a;

30 d. determinar el desfase (74) entre la curva de corriente, medida en la etapa c, y/o la curva de tensión de la señal de referencia (20) y la curva de corriente, medida en la etapa c, y/o la curva de tensión de la otra señal (18, 22);

e. determinar la actividad de la señal (68) de la señal adicional (18, 22) en función del desfase determinado en la etapa d.

35 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la determinación de las actividades de señal (68) se realiza adicionalmente en función de un valor de tensión medido, en particular de un valor efectivo de una tensión eléctrica, en la señal (18, 20, 22).

6. Procedimiento según la reivindicación 5 y la reivindicación 3, caracterizado por que la actividad de la señal se considera "inactiva" cuando el valor de corriente medido supera el valor umbral de corriente inferior y el valor de tensión medido, en particular el valor efectivo de la tensión eléctrica cae por debajo del valor umbral de tensión.

40 7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que el valor umbral de tensión almacenado es al menos 0,7 veces, en particular al menos 0,9 veces, de manera especialmente preferida al menos 1,0 veces, el valor de una tensión de alimentación con la que se suministran las señales (18, 20, 22), siendo la tensión de alimentación preferiblemente de al menos 139 V, de manera especialmente preferida de al menos 230 V.

45 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado por que la medición de la curva de corriente y/o tensión (72) se realiza exclusivamente para aquellas señales adicionales (18, 20, 22) para las que se ha determinado la actividad de señal preliminar "indeterminada".

9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el valor umbral de

corriente inferior es como máximo 15,6 mA, preferiblemente como máximo 15 mA, de forma especialmente preferida como máximo 10 mA, y el valor umbral de corriente superior es al menos 15 mA, preferiblemente al menos 56 mA, de forma especialmente preferida al menos 80 mA.

- 5 10. Unidad electrónica en vía (28) para determinar una actividad de señal (68) de un dispositivo de transmisión de señales eléctrico (12) que comprende al menos dos señales de tráfico (18, 20, 22) mediante un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un dispositivo de medición (30) y un dispositivo de evaluación (32), en el que el dispositivo de medición (30)
 - está diseñado para medir un valor de corriente, en particular un valor efectivo de la intensidad de corriente, en cada señal (18, 20, 22) del dispositivo de transmisión de señales (12); y
 - 10 - está diseñado para intercambiar datos con el dispositivo de evaluación (32);y el dispositivo de evaluación (32)
 - está diseñado para determinar actividades de señal (68) "activas", "inactivas" y para determinar una actividad de señal preliminar (86) "indeterminada" para las señales (18, 20, 22) en función de una comparación del valor de corriente medido, en particular la corriente efectiva, en la señal respectiva (18, 20, 22) con al menos un valor umbral de corriente almacenado;
 - 15 caracterizada por queel dispositivo de medición (30) está diseñado para medir una curva de corriente y/o de tensión (72) en cada señal (18, 20, 22); y
 - 20 por que el dispositivo de evaluación (32) está diseñado para determinar la señal de referencia (70) y para determinar un desfase (74) entre la curva de corriente y/o la curva de tensión de la señal de referencia (20) y la curva de corriente y/o la curva de tensión de la señal adicional (18, 20, 22).
11. Unidad electrónica en vía (28) según la reivindicación 10,
 - caracterizada por que el dispositivo de medición (30) está diseñado para recibir instrucciones del dispositivo de evaluación (32) para medir la curva de corriente y/o la curva de tensión en las señales, preferiblemente en cada
 - 25 señal (18, 20, 22).
12. Unidad electrónica en vía (28) según la reivindicación 11,
 - caracterizada por que el dispositivo de evaluación (32) está diseñado para ordenar la medición de las curvas de corriente y/o tensión (72) en las señales (18, 20, 22) al determinar la actividad de señal preliminar (86) "indeterminada".
- 30 13. Unidad electrónica en vía (28) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizada por que la unidad de evaluación (32) está diseñada para determinar un componente de corriente reactiva del valor de corriente medido, en particular el valor efectivo de la intensidad de corriente, de la señal (18, 20, 22) sobre la base del desfase determinado.
- 35 14. Unidad electrónica de vía (28) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizada por que el dispositivo de evaluación (32) está diseñado para transmitir las actividades de señal y/o las actividades de señal preliminares a un usuario del tráfico ferroviario, en particular un tren (16).
15. Instalación ferroviaria (10) que comprende una unidad electrónica en vía (28) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14 y al menos un dispositivo de transmisión de señales eléctrico (12), que comprende al menos dos señales de tráfico (18, 20, 22), en particular lámparas.

40

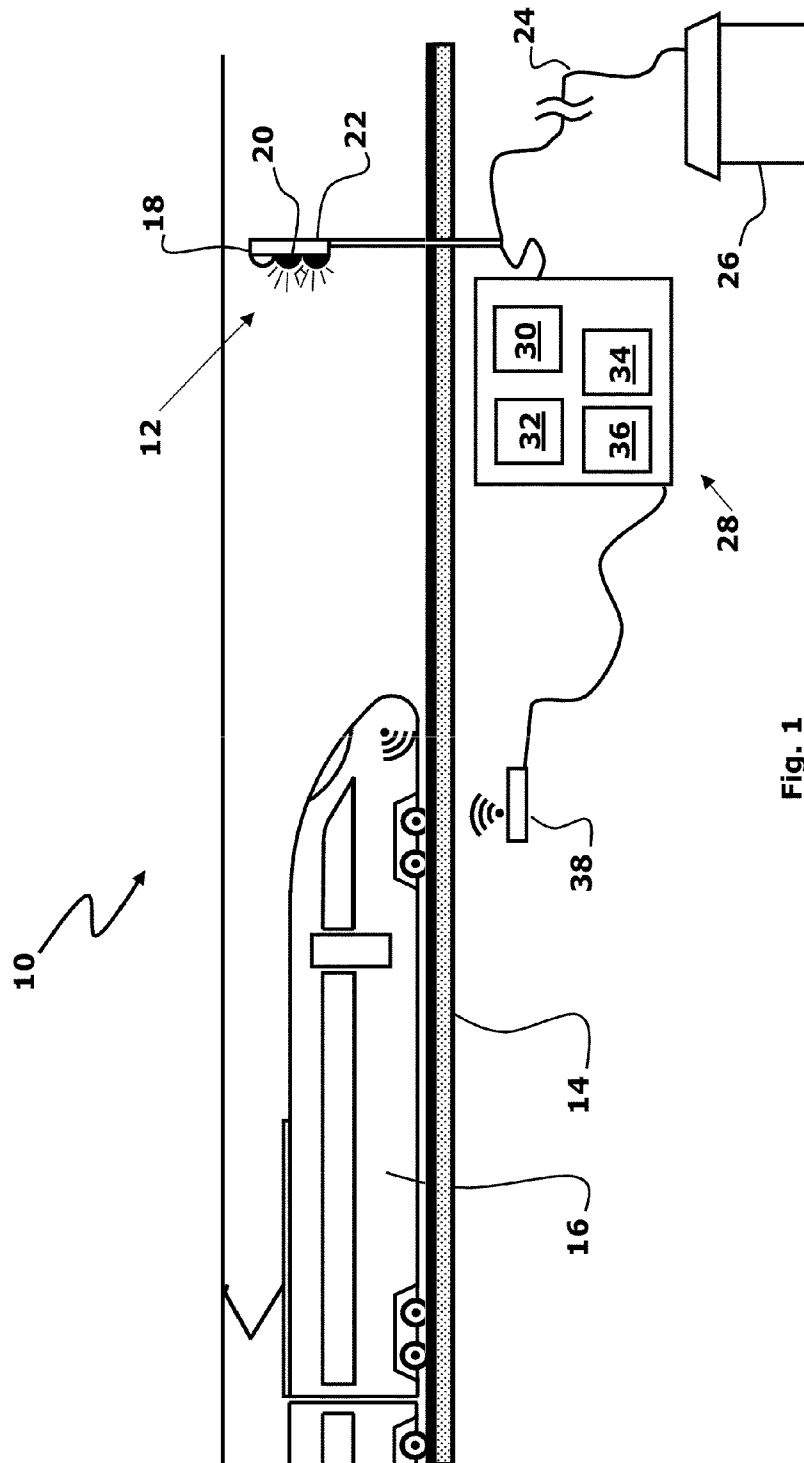


Fig. 1

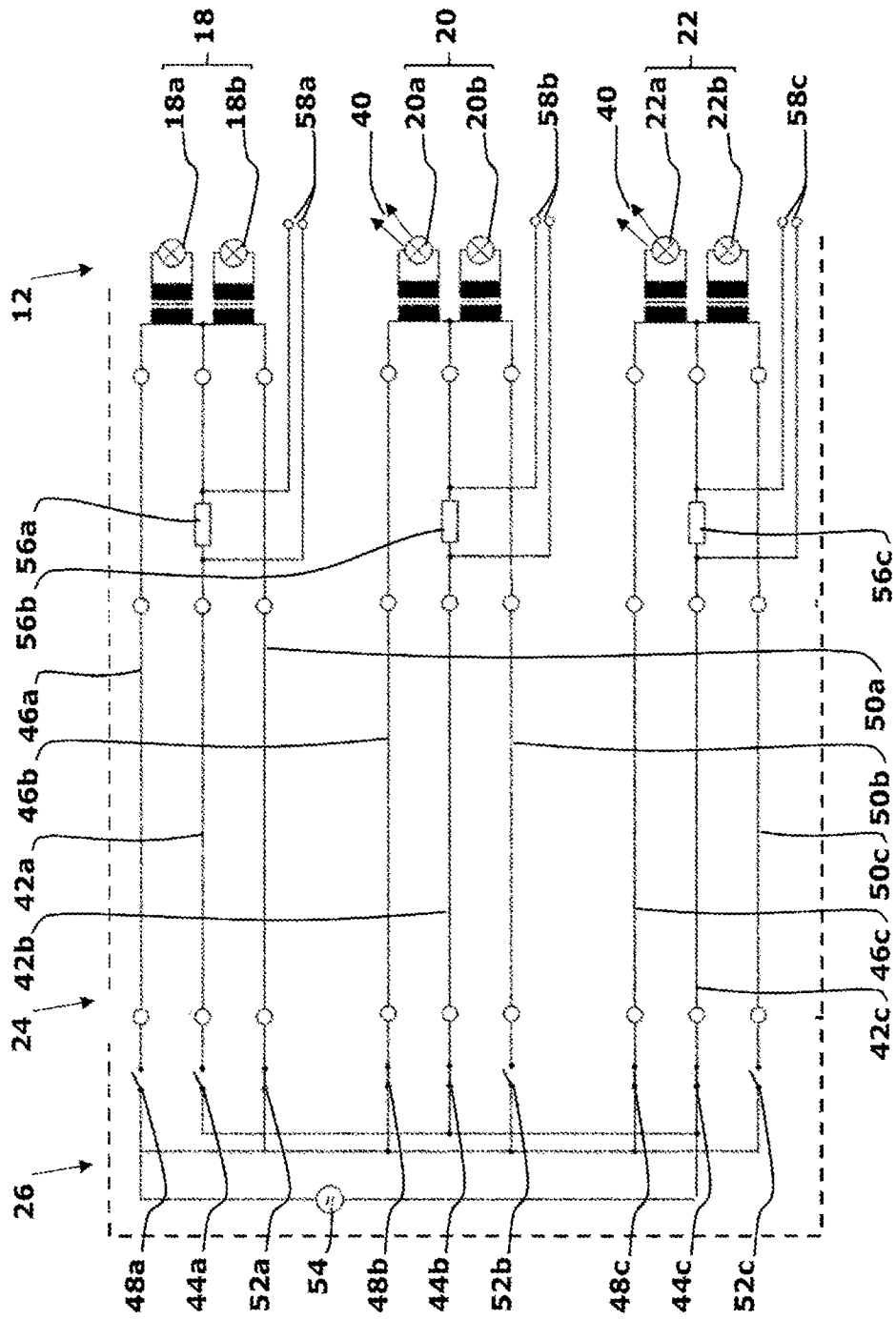


Fig. 2

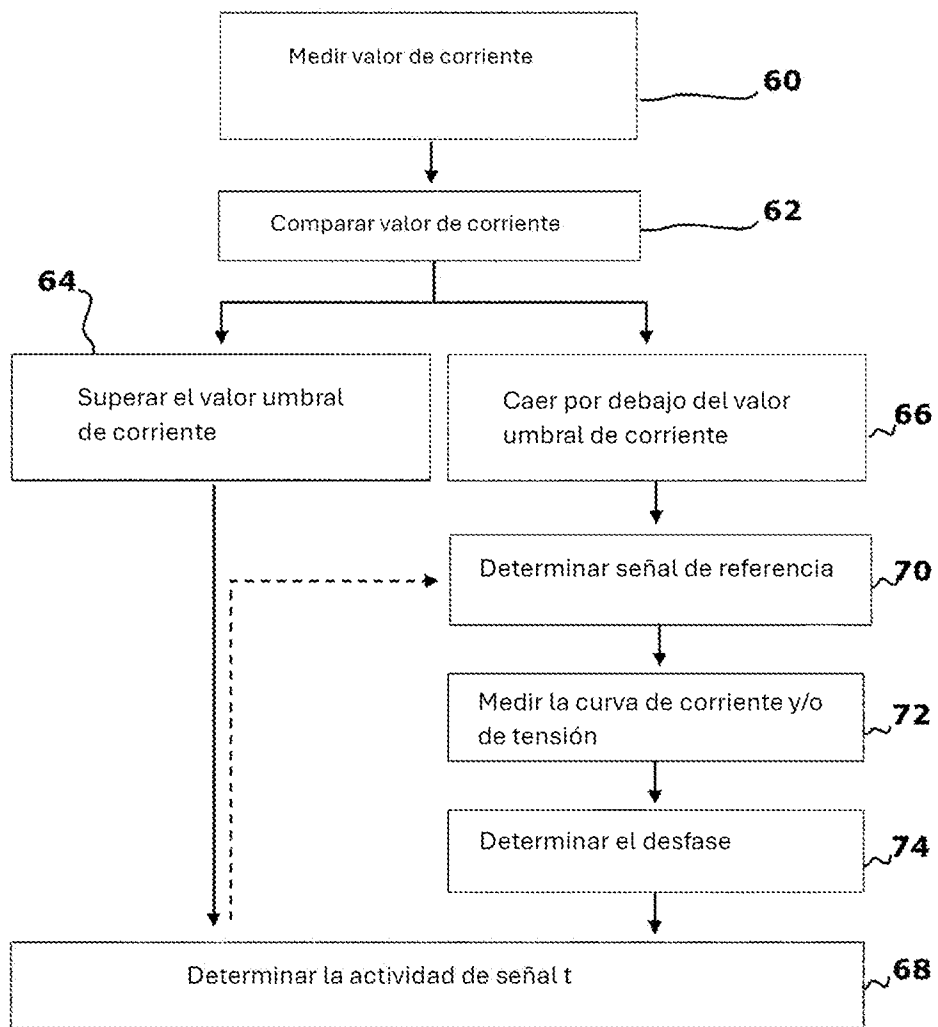


Fig. 3

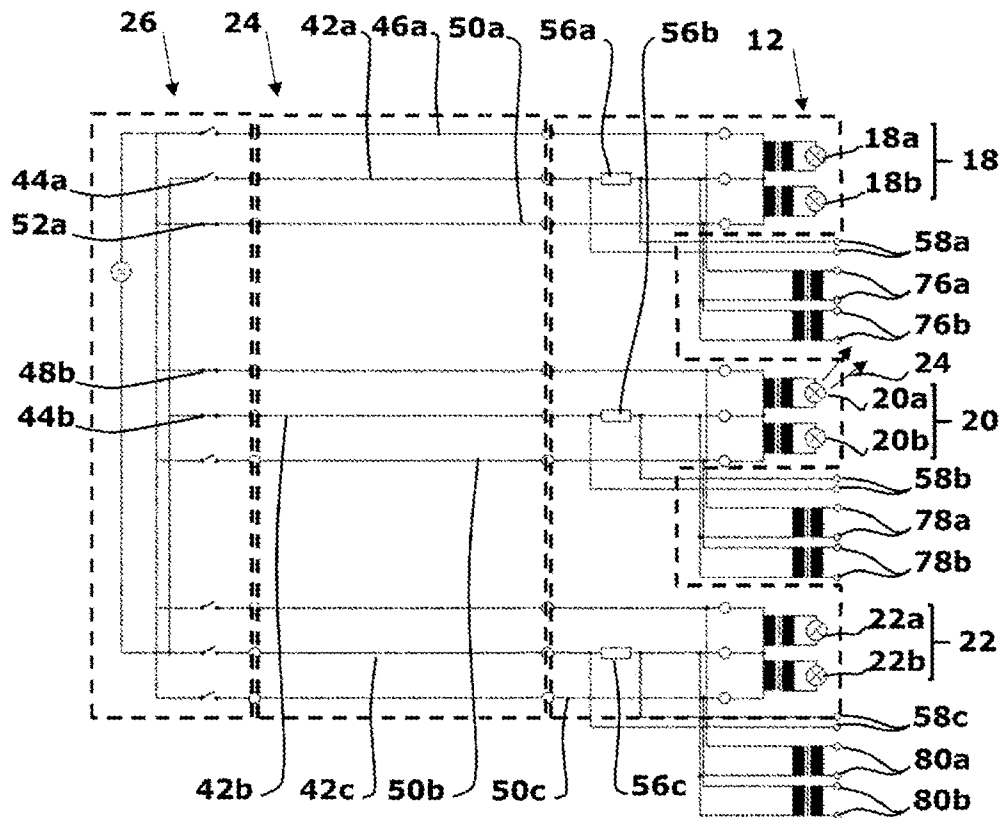


Fig. 4

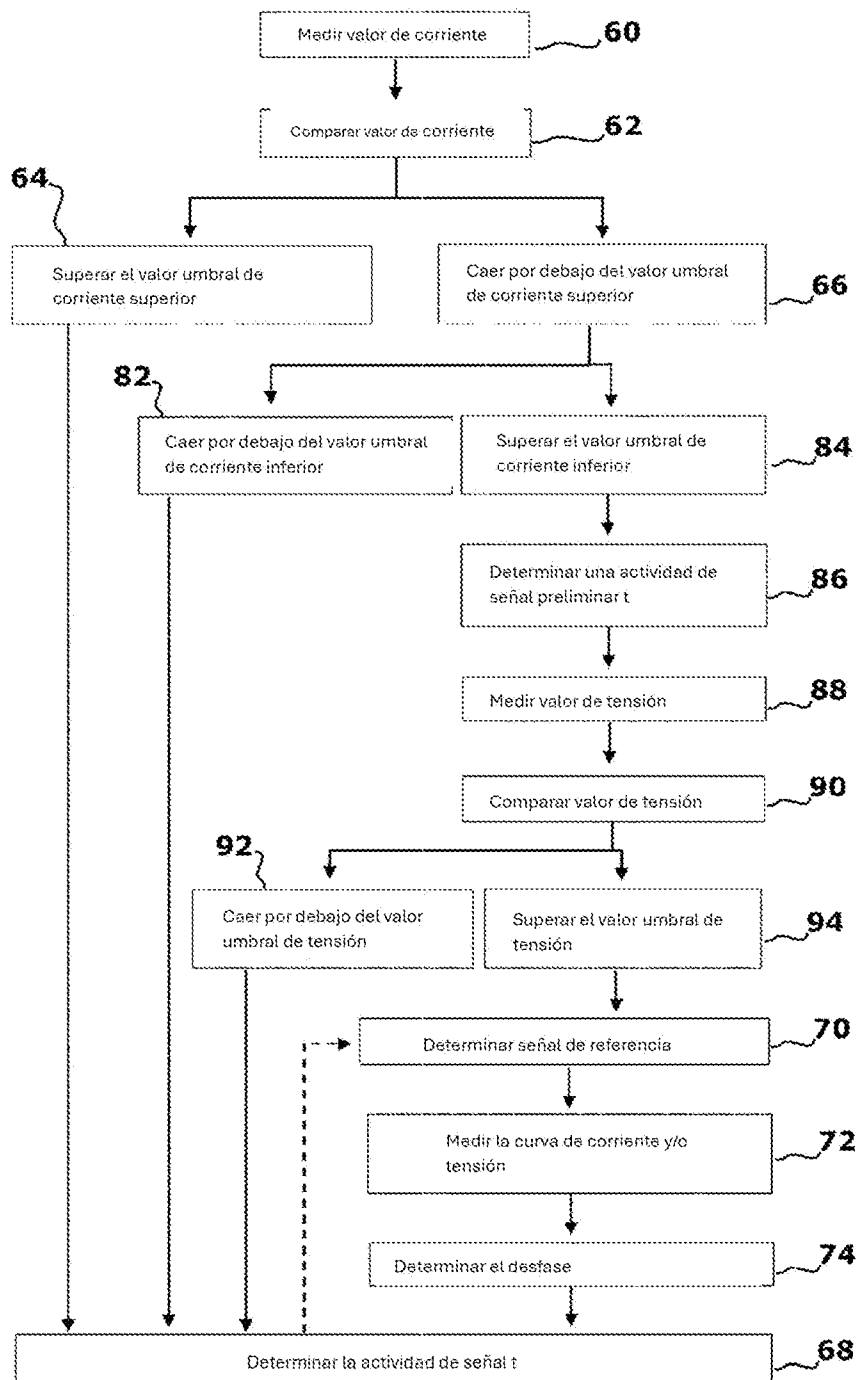


Fig. 5