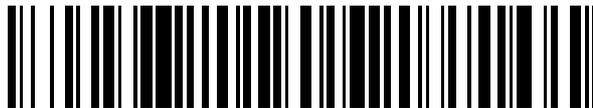


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 252**

21 Número de solicitud: 201431098

51 Int. Cl.:

H01H 9/10	(2006.01)
G01R 31/02	(2006.01)
H02J 13/00	(2006.01)
G08B 13/08	(2006.01)
B61L 23/00	(2006.01)
B60M 1/04	(2006.01)
H02H 3/04	(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:
22.07.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:
22.01.2016

Fecha de la concesión:
21.12.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:
29.12.2016

73 Titular/es:
**ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS
FERROVIARIAS (ADIF) (100.0%)
Titán, nos. 4 y 6
28045 Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:
**MARTÍN AMAYA , Juan Antonio;
ACEDO JODAR, Francisco;
AVENDAÑO LAGO, Luciano;
GARCÍA NÚÑEZ, Félix;
RODRÍGUEZ TABERNERO, Diego;
MARTÍN LEÓN, Jesús;
SÁNCHEZ SÁNCHEZ, José María;
CASAS FERREIRO, Manuel y
CONCEJO LISTE, Azucena**

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **Sistema de gestión de equipotencialidad en instalaciones de alta tensión ferroviarias**

ES 2 557 252 B1

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 252**

21 Número de solicitud: 201431098

57 Resumen:

Sistema de gestión de equipotencialidad en instalaciones de alta tensión ferroviarias.

Comprende una unidad de control (10) que mediante un sensor de tensión (6) obtiene la tensión de catenaria (5), y actúa un seccionador (1), para conectar la catenaria (5) con un carril (4) estableciendo equipotencialidad; caracterizado por comprender un bucle de corriente (i) dotado de un módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7), que recibe una tensión de alimentación del bucle y está conectado al sensor de tensión (6) y al carril (4), estando el sensor de tensión (6) conectado al seccionador (1) que, mediante su conexión al carril (4), cierra el bucle (i) permanentemente, cuya rotura apaga el sensor (6), detectándolo la unidad de control (10) que genera señal de avería. Comprende un sensor angular (2) que mide la posición del seccionador; para que la unidad de control (10) compruebe que la posición del seccionador (1) coincide con la posición detectada por el sensor angular (2), asegurando que se ha producido la equipotencialidad cuando no hay avería.

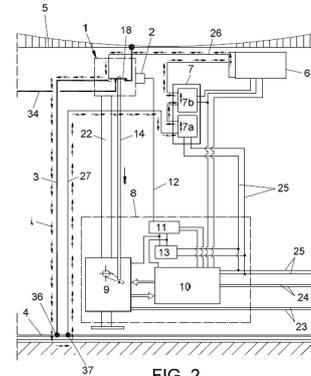


FIG. 2

DESCRIPCIÓN

Sistema de gestión de equipotencialidad en instalaciones de alta tensión ferroviarias

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención divulga un sistema que gestiona la realización de equipotencialidad en instalaciones de alta tensión ferroviarias, que tiene por objeto supervisar constantemente el funcionamiento de los elementos y conexiones del sistema para asegurar que se ha producido la equipotencialidad supuestamente
10 realizada.

Por lo tanto la invención es aplicable en instalaciones de alta tensión ferroviarias y más específicamente su uso resulta de interés relevante para asegurar el cumplimiento de las especificaciones ETI (Especificación Técnica de Interoperabilidad) con unos costes
15 reducidos y optimizando los tiempos de respuesta. La invención también podría aplicarse en cualquier tipo de instalación de alta tensión.

20 PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER

Existen numerosas ocasiones en las que resulta necesario acceder a las distintas instalaciones de alta tensión, como por ejemplo es el caso de las instalaciones ferroviarias, en las que bien sea en caso de mantenimiento, o de cara a atender cualquier posible incidente que se pueda dar en la vía, la catenaria o cualquier otro
25 elemento que esté sometido a alta tensión. En estos casos, es necesario desenergizar las instalaciones de alto voltaje, y posteriormente realizar la puesta a tierra asegurando la equipotencialidad de las instalaciones. Básicamente, el sistema que aquí se divulga permite asegurar que la conexión de la catenaria con el carril negativo y el cable de guarda, tras haber realizado la desenergización de la catenaria, se ha realizado
30 correctamente o no.

La invención responde a normas relacionadas con la seguridad ferroviaria, como por ejemplo en túneles electrificados según distintas regulaciones, entre otras, por las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad ("ETI") sobre la seguridad en los
35 túneles en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad

(decisión de la Comisión Europea de 20 de diciembre de 2007). En estas especificaciones, se obliga a la instalación de tomas para realizar la equipotencialidad entre la catenaria y el carril, en los puntos de acceso al túnel y cerca de los puntos de separación entre secciones.

5

El problema técnico que resuelve esta invención es desarrollar un sistema que permita adaptar las instalaciones a los requerimientos de la "ETI" de un modo seguro y asumible en costes, tanto en equipos como de personal. El problema actual radica en que no siempre existen tomas de equipotencialidad fijas o telemandadas en los puntos

10

de acceso al túnel ferroviario y en los puntos de separación entre secciones. Por otro lado, implica tener un retén compuesto por agentes especiales con vehículos y material adecuado las 24 horas del día durante todos los días del año, supone un coste altísimo, especialmente considerando el bajo número de incidencias que se producen. Además no existe un sistema que permita asegurar que la equipotencialidad

15

ha sido realizada correctamente con el riesgo que ello supone. Por lo tanto, la invención permite disponer de un dispositivo que posibilita adaptar las instalaciones ya existentes, a los requerimientos de la ETI de forma segura, y con unos costes asequibles en equipos y personal y reduce el tiempo de respuesta ante incidencias, verificando en todo momento que la supuesta puesta a equipotencialidad se ha

20

realizado y se mantiene correctamente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el estado de la técnica actual se conocen diversas propuestas relacionadas con sistemas de control de instalaciones de alta tensión para establecer su equipotencialidad.

25

En este sentido pueden citarse los siguientes documentos:

30

- CN201797375U divulga un seccionador de puesta a equipotencialidad controlado por control remoto, que dispone de un circuito detector de la posición de la cuchilla, un control del seccionador, un circuito de adquisición y conversión de señales, entre otros elementos, al objeto de proporcionar una operación remota sencilla y fiable.

35

En definitiva es un sistema informático que supervisa la posición de la cuchilla del seccionador a distancia, mediante un sensor de posición óptico, el cual genera una

señal de control de dos salidas de conmutación para indicar el estado de la cuchilla, por lo que solo verifica las posiciones de abierto y cerrado.

5 Este sistema realiza una prueba de aislamiento después de que el seccionador de equipotencialidad está cerrado, por lo que una vez confirmada dicha posición se considera la instalación puesta a equipotencialidad, en ese instante, pudiéndose realizar diaria o semanal las pruebas de aislamiento automáticamente, para confirmar que la instalación esta equipotencial.

10 Este seccionador presenta los siguientes inconvenientes:

- La verificación se realiza en dos posiciones (abierto/cerrado), no contemplando la detección de que pueda existir una cierta distancia entre la cuchilla y el contacto, lo cual se prevé en la invención mediante la incorporación de un sensor angular de
15 medida continua de la posición de la cuchilla.

- Además la supervisión de que la instalación es equipotencial se realiza mediante un dispositivo externo al de la patente, denominado analizador de línea de contacto (EDL), el cual verifica en el momento de la prueba que la instalación está en
20 cortocircuito, pero el resto del tiempo la instalación queda en una situación de inseguridad, ya que no hay nada que lo verifique; a diferencia de la invención en la que se gestiona constantemente la puesta a equipotencialidad efectiva de la instalación mediante un bucle de corriente.

- El sistema presenta la solución de programar diaria o semanalmente la
25 realización de pruebas de aislamiento, pero no permite realizar una supervisión continua de la puesta a equipotencialidad, ni integra una verificación efectiva de la ausencia de tensión en la instalación, antes de proceder a la realización de la maniobra de puesta a equipotencialidad, tal y como se prevé en la invención.

30

- JP9240324 A divulga un dispositivo de puesta a equipotencialidad, de especial aplicación para líneas de alimentación eléctrica de trenes en vías secundarias, que se bifurcan de una línea principal, como por ejemplo los talleres o cocheras, permitiendo

dicho dispositivo la puesta a equipotencialidad únicamente cuando la línea está en estado de "no conducción", lo cual se detecta mediante el correspondiente sensor de corriente. Este dispositivo está constituido fundamentalmente por un seccionador maniobrado localmente de forma manual (fig. 1) que está dotado de un sensor de corriente (fig. 2 y 3) que se comporta como un dispositivo de bloqueo, el cual cuando detecta una intensidad de paso entre la línea a proteger (Línea en tensión) y tierra, impide la maniobra manual del seccionador de puesta a equipotencialidad evitando daños a las instalaciones y a las personas y cuando las condiciones son correctas, y no hay presencia de tensión, la maniobra se ejecuta. Esta invención no verifica la correcta conexión, por lo que es altamente inseguro para las personas y las instalaciones. Pudiendo llegar a darse el caso de poner la instalación equipotencial, cuando la catenaria esta en tensión.

Lo que se consigue en el documento JP9240324, es que al ser un sistema automatizado y verificar que las condiciones son correctas, la maniobra se ejecuta, mientras que si hay algún tipo de defecto, bien sean: Indefinición de cuchillas del sensor angular, indefinición posición de motor o Bucle Tierra-negativo no se ejecuta. El sistema no verifica la correcta conexión verificando que la instalación haya quedado equipotencial, por lo que no garantiza que se haya producido la puesta a equipotencialidad.

- CN201749791U divulga un dispositivo de puesta a equipotencialidad controlado por control remoto. Para ello dispone de un circuito receptor de señales, así como de un circuito de control.

Es un seccionador básico al que se le ha dotado de una fuente de alimentación autónoma para realizar maniobras. Este sistema no hace ninguna verificación, ni supervisión de la equipotencialidad del sistema a diferencia de la invención en el que si se hacen estas verificaciones.

- JP9086229 A divulga un sistema para la puesta a equipotencialidad de líneas eléctricas aéreas de tranvías y vehículos similares. Utiliza un motor de accionamiento así como un detector de voltaje, que actúan coordinadamente. Es un seccionador

bipolar (un polo conectado a equipotencialidad y el otro a catenaria), montado en un poste. Además está dotado de un detector de tensión para evitar que la instalación se ponga a equipotencialidad cuando ésta está en tensión. Esta invención es simplemente es un seccionador bipolar con un detector de tensión.

5

Es un sistema muy simple, en el que no se comprueba la posición de las cuchillas de seccionador, así como la posición de motor. Tampoco verifica ni supervisa constantemente la puesta a equipotencialidad, ni la referencia del detector de tensión (bucle tierra-negativo). Por tanto este sistema no permite garantizar la equipotencialidad del sistema a diferencia de la invención en el que si se garantiza.

10

- Sistema TracFeed-OSL incluye todos los componentes y servicios necesarios para la funcionalidad de un sistema automatizado integrado de emergencia del túnel de puesta a (ETES). Mas concretamente, este sistema de automatización y telecontrol comprende: una unidad principal, una unidad auxiliar con control de seccionador por boca del túnel, un esclavo de la unidad con el panel de control e indicación por la salida de emergencia, seccionador de puesta a equipotencialidad, unidad de motor eléctrico y transformador de tensión.

15

20

Este sistema tiene principalmente dos problemas en materia de seguridad:

- El sistema no supervisa constantemente la conexión de la equipotencialidad y del punto en tensión, además de no señalar la situación de no conexión equipotencial.

25

- No supervisa permanentemente la perfecta conexión de los puntos de contacto del seccionador, por lo que podría darse situaciones en las que el seccionador realice la señalización de conexión a equipotencialidad a la unidad principal TracFeed-OSL y realmente no fuera cierto que se ha producido dicha conexión por existir una avería en el dispositivo de señalización o transmisión del seccionador. Esto ocurre porque la maniobra se ejecuta a distancia y no está constantemente verificada y supervisada.

30

Como consecuencia de estos motivos se darían situaciones de grave peligro para las personas y las instalaciones, encontrándose en un escenario de grave inseguridad,

35

que por ejemplo en el primer procedimiento no se contempla debido a que la supervisión de la posición del seccionador y de la conexión de la equipotencialidad se hace visualmente por personal cualificado

- 5 Por lo tanto en ninguno de los documentos citados se permite realizar una puesta en equipotencialidad de la instalación y asegurar que la maniobra se ha realizado correctamente verificando que la posición de cortocircuito es la adecuada y que el circuito esta convenientemente verificado. Las anteriores invenciones se limitan únicamente a la maniobrabilidad y conexión física sin tener en cuenta la completa
10 seguridad de que se ha ejecutado correctamente la maniobra haciendo equipotencial la instalación eléctrica de alta tensión.

- En los documentos anteriores cualquier modo de fallo puede llevar a aplicar energía a
15 puntos no preparados para ello.

- La invención, a diferencia de los documentos anteriores, supervisa constantemente el funcionamiento de los elementos, cables y conexiones entre los mismos, de modo que en caso de no poder garantizar la realización del cortocircuito, se coloca en situación
20 segura, pasando la operatividad a modo degradado y se considera inoperativo algún elemento del sistema.

- Por lo tanto la invención asegura la posición real de cuchillas evitando situaciones de indeterminación de la posición, como es en el caso de rotura de timonería, aisladores e
25 indefiniciones de motor del seccionador.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- Para conseguir los objetivos y resolver los inconvenientes anteriormente indicados la
30 invención proporciona un nuevo sistema de gestión de equipotencialidad en instalaciones de alta tensión de ferrocarriles, que al igual que los sistemas previstos en el estado de la técnica comprende una unidad de control mediante la cual se gobierna el funcionamiento de un motor a través del cual se acciona un seccionador de puesta a equipotencialidad, de forma que al actuar el motor se realiza la conexión de una
35 catenaria de alta tensión, con un carril del ferrocarril, para lo que el seccionador está

conectado con la catenaria y con el carril. Además la unidad de control verifica la tensión de la catenaria a través de un sensor de tensión, que convencionalmente se emplea para que una vez que se recibe en la unidad de control una orden de realización de puesta a equipotencialidad, dicha unidad de control realiza la puesta a equipotencialidad siempre que la tensión de catenaria tenga una tensión que esté por debajo de un valor previamente fijado, es decir que se haya realizado la desenergización.

La novedad de la invención reside en que el sistema además comprende un bucle de corriente formado por un módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico que recibe una tensión de alimentación del bucle de corriente y que está conectado al sensor de tensión. Además el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico está conectado al carril mediante un cable de supervisión; y el sensor de tensión está conectado al seccionador, de manera que dicho sensor de tensión queda conectado al carril a través de la conexión realizada del seccionador con dicho carril, cerrando el bucle de corriente permanentemente, con independencia de la posición en que se encuentre el seccionador (abierto o cerrado), de forma que la tensión de alimentación provoca que por el bucle circule una corriente permanentemente. En el caso en que se rompa el bucle de corriente por algún punto, deja de circular la corriente por el bucle y el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico deja de proporcionar la tensión de alimentación al sensor de tensión, el cual se apaga. Al dejar de funcionar el sensor de tensión se interrumpe su comunicación con la unidad de control, la cual detecta esta incidencia y genera una señal de avería.

El sistema también comprende un sensor angular de obtención de la posición angular del seccionador, posición que indica a la unidad de control, de modo que se mitigan las posibles anomalías funcionales de los elementos mecánicos que realizan la conexión, para lo que además la unidad de control está configurada para verificar que la posición del motor del seccionador coincide con la posición obtenida por el sensor angular de dicho seccionador.

Esta configuración asegura cual es la posición real de cuchillas evitando situaciones de indeterminación de la posición, como es el caso de rotura de timonería, aisladores e indefiniciones de motor. De esta manera cuando se asegura que el seccionador está

cerrado y no existe avería, la unidad de control indica de forma segura que se ha producido y se mantiene la equipotencialidad efectuada.

5 En la realización preferente de la invención se prevé que el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico incluya un primer convertidor de tensión y de aislamiento galvánico que está conectado a la tensión de alimentación, para iniciar la formación del bucle de control. Además el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico incluye un segundo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico que está conectado al primer convertidor de tensión y de aislamiento galvánico, que cierra el bucle de control, y que está conectado al sensor de tensión para proporcionarle dicha alimentación mientras se mantiene el bucle de control cerrado y cuando se abre deja de alimentar al sensor de tensión, lo cual es detectado por la unidad de control, tal y como fue descrito, lo que indica la falta de funcionalidad del equipo, generando una señalización de avería. Anteriormente se indicó, que el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico, está conectado al carril mediante un cable de supervisión, pues bien dicho cable de supervisión sale desde el primer convertidor del módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico hasta el carril.

10
15
20 Además el sistema cuenta con un circuito de comprobación del correcto funcionamiento del sensor de tensión que está conectado a la unidad de control para detectar cuando se produce una avería en dicho sensor de tensión. La unidad de control está configurada para detectar una avería del sensor de tensión, en cuyo caso indica falta de funcionalidad del equipo, generando una señal de avería.

25
30
35 En la realización preferente de la invención el circuito de comprobación del correcto funcionamiento del sensor de tensión, es un circuito de autosupervisión interno que está incluido en el propio sensor de tensión que comprende dos circuitos de medida de la tensión y un microprocesador que compara las dos medidas y determina si existe avería o no. Cuando las dos medidas no coinciden, existe avería y cuando las dos medidas coinciden, el sensor de tensión funciona correctamente. Esta configuración presenta la ventaja de que permite realizar la maniobra de cierre del seccionador asegurando que la tensión de catenaria no supera el valor establecido y por lo tanto la catenaria ha sido desenergizada, para permitir realizar la maniobra de cierre, y todo ello conociendo en todo momento que el sensor de tensión funciona correctamente y

no tiene avería, con lo que la invención asegura que realmente la catenaria ha sido desernegizada, pudiéndose realizar el cierre del seccionador.

5 Referente al sensor angular de la invención, cabe señalar que es de tipo óptico y se conecta mediante fibra óptica a un emisor/ receptor óptico, de forma que dicho emisor/ receptor óptico, a su vez se conecta a la unidad de control. Esta configuración permite mantener al sensor angular óptico aislado de las zonas de alta tensión del seccionador, al mismo tiempo que es insensible a ruidos, lo que permite obtener la posición del seccionador de manera fiable.

10

El sensor angular comprende una carcasa en la que está fijado un extremo de la fibra óptica y que contiene un segmento circular, constituido por un plano inclinado, que está unido a la cuchilla del seccionador y que queda enfrentado al extremo de la fibra óptica para reflejar la luz. El plano inclinado está unido a la cuchilla del seccionador, de forma que al girar la cuchilla gira el plano inclinado lo que provoca que varíe linealmente la distancia del plano al extremo de la fibra óptica que, por lo tanto, es proporcional a la posición de la cuchilla, variando también de forma proporcional el tiempo de reflexión de la luz incidente sobre el plano inclinado. El otro extremo de la fibra está conectado a un medidor de distancia por reflexión convencional que genera una señal analógica proporcional a la posición de la cuchilla de seccionador. La señal analógica se convierte en el emisor/rector en un código entre 0 y 255 que indica la posición del seccionador a la unidad de control.

20

La conexión del seccionador al carril, presenta la particularidad de que se realiza de modo que dicha conexión queda separada de la conexión del cable de supervisión que conecta el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico con el carril. Al estar ambas conexiones al carril separadas entre si, se obtiene la ventaja de evitar situaciones de falta de supervisión.

25

Las conexiones que se realizan en el seccionador del sensor de tensión y del carril, también están separadas y son independientes entre si, aunque mantienen la conductividad entre dichas conexiones, para conseguir la anterior ventaja.

30

Para permitir establecer que la posición del motor se corresponde con la detectada por el sensor angular, la invención prevé que la unidad de control almacene las

35

correspondencias entre la posición física del seccionador y el valor de la posición obtenida por el sensor angular.

5 En los sistemas convencionales al menos el motor y la unidad de control están incluidos en un contenedor que está dotado de una puerta de acceso, de modo que se incluye un sensor de detección de apertura de la puerta del contenedor. Este sensor está conectado a la unidad de control, la cual se ha configurado para generar una señal indicativa de manipulación del contenedor cuando tras detectar la posición de seccionador cerrado, además se ha detectado la apertura de la puerta de dicho
10 contenedor. La señal de manipulación del contenedor se envía al centro de telemando, cuyo operador toma decisiones al respecto.

Además los sistemas convencionales comprenden una palanca para realizar el accionamiento manual del seccionador. Esta palanca también está prevista en el interior del contenedor y está relacionada con un sensor de detección de la extracción de dicha palanca de accionamiento manual. Este sensor también está conectado a la
15 unidad de control, la cual ha sido configurada para bloquear cualquier maniobra del seccionador cuando se detecta la extracción de la palanca, de manera que proporciona protección de la persona, que pueda estar cerca de la palanca, pues la extracción de la misma elimina la tensión de fuerza al motor y por tanto se impide la
20 maniobra.

En la realización preferente de la invención se prevé que la unidad de control esté configurada para permitir ejecutar una orden de apertura del seccionador siempre;
25 pero por seguridad de las instalaciones en el caso de recibir una orden de cierre del seccionador; únicamente ejecuta esta orden cuando se dan todas las siguientes condiciones: que el sistema esté con avería de cualquiera de sus partes, el seccionador está en posición de abierto (de forma normal esta abierto para que las instalaciones estén operativas), el sensor de tensión está sin avería, la medida del
30 sensor de tensión es inferior a un valor previamente establecido, la puerta del armario está cerrada, y además la palanca de accionamiento manual está colocada en su ubicación.

De acuerdo con la descripción realizada, la invención supervisa constantemente el funcionamiento de los elementos y conexiones del sistema, de forma que cuando se realiza la maniobra de equipotencialidad, permite asegurar si se ha producido la equipotencialidad, a diferencia de los sistemas convencionales en los que tras realizar
5 la maniobra a distancia no se puede asegurar que se haya producido la equipotencialidad que debería haberse producido al efectuarse la puesta al carril del seccionador.

Por lo tanto la invención proporciona completa seguridad de que se ha ejecutado
10 correctamente la maniobra de puesta a equipotencialidad mediante las comprobaciones que realiza y garantiza que la instalación es completamente segura pues en caso de alguna incidencia (robo de algún elemento, etc.) se produce la rotura del bucle de corriente que al detectarlo indica que se ha producido una avería. Además reporta cualquier defecto en las conexiones de puesta a equipotencialidad. El
15 resto de sistemas del estado de la técnica no garantizan que la instalación sea completamente segura.

A continuación, para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompañan una serie de figuras en las que
20 con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Muestra un esquema general del sistema objeto de la invención con el
25 seccionador en la posición abierta en la que no se ha realizado la equipotencialidad y en la que se representa el bucle de corriente de la invención.

Figura 2.- Muestra la figura anterior para el caso en el que se ha realizado la puesta a
30 equipotencialidad y en la que también se representa el bucle de corriente.

Figura 3.- Muestra un detalle del seccionador en su posición abierta, cuando no se realiza la puesta a equipotencialidad. También se muestra un detalle de la conexión del seccionador con el sensor de tensión y con el carril. Conexiones que están separadas aunque mantienen la continuidad eléctrica.

Figura 4.- Muestra la figura anterior en su posición cerrada, cuando se realiza la puesta a equipotencialidad. También se muestra el detalle de la conexión del seccionador con el sensor de tensión y con el carril.

5

Figura 5.- Muestra un detalle del contacto auxiliar del seccionador.

Figuras 6 y 7.- Muestran dos vistas del sensor angular ubicado en el soporte mediante el que se fija al seccionador.

10

Figura 8.- Muestra una vista explosionada del sensor angular, incluido en las dos figuras anteriores.

A continuación se proporciona una lista de los distintos elementos que integran la invención y que aparecen representados en las figuras:

15

1 = seccionador;

2 = sensor angular;

3 = cable a carril negativo;

20

4 = carril negativo;

5 = catenaria;

6 = sensor de tensión;

7 = módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico;

7a = primer convertidor de tensión y de aislamiento galvánico;

25

7b = segundo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico;

8 = contenedor;

9 = motor;

10 = unidad de control;

11 = receptor/emisor;

30

12 = fibra óptica;

13 = tercer convertidor de tensión y de aislamiento galvánico;

14 = timonería;

15 = biela;

16 = aislador de biela;

35

17 = labio de contacto I auxiliar;

- 18 = cuchillas del seccionador;
- 19 = trencillas;
- 20 = brazo contacto auxiliar;
- 21 = soporte del sensor angular;
- 5 22 = poste;
- 23 = conexión de fuerza;
- 24 = bus de comunicaciones;
- 25 = conexión de alimentación;
- 26 = cable conexión del sensor de tensión (6) con el seccionador (1);
- 10 27 = cable de supervisión de conexión a carril negativo;
- 28 = soporte guía de contacto auxiliar;
- 29 = fijación a biela de seccionador;
- 30 = barra guía de contacto auxiliar;
- 31 = muelles de contacto auxiliar;
- 15 32 = tuerca de fijación;
- 33 = carcasa, del sensor angular;
- 34 = Cable de Guarda;
- 35 = aislador de seccionador;
- 36 = conexión del cable (3) al carril negativo (4);
- 20 37 = conexión del cable de supervisión (27) al carril negativo (4);
- 38 = conexión del cable (3) al seccionador (1);
- 39 = conexión del cable (26) al seccionador (1);
- 40 = tapa carcasa;
- 41 = pieza de acoplamiento;
- 25 42 = conexión inclinada;
- 43 = disco giratorio;
- 44 = plano inclinado;
- 45 = eje;
- 46 = elementos de fijación;
- 30 i = corriente que circula por el bucle de control;

DESCRIPCIÓN DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

- En las figuras 1 y 2 se muestra un esquema del sistema de la invención que se aplica a una instalación de alta tensión ferroviaria para conectar una catenaria (5) con un

carril (4) negativo (tierra) mediante un seccionador (1) con la novedad de que se realiza la supervisión continua del funcionamiento de los elementos y conexiones del sistema para asegurar que se ha producido la equipotencialidad supuestamente realizada, tal y como será descrito. En este caso concreto de aplicación, cuando se

5 realiza la conexión del seccionador (1) al carril (4), simultáneamente efectúa la conexión del cable de guarda (34) a dicho carril (4). El cable de guarda (34) es un cable que convencionalmente está previsto en las instalaciones ferroviarias y cuya función consiste en proteger de fugas de corriente a las instalaciones y a las personas, para lo que al conectarse al carril (4), si hubiera alguna fuga, produciría la desconexión

10 de los elementos generadores de corriente de la instalación ferroviaria de alta tensión. Como se aprecia en las figuras 1 y 2, el seccionador (1) está dispuesto en proximidad a la catenaria (5) para lo que se soporta en un poste (22) en cuya zona de la base cuenta con un motor (9) de actuación del seccionador (1), cuyo funcionamiento es gobernado por una unidad de control (10), para realizar la apertura/cierre de dicho

15 seccionador (1). Cuando la unidad de control (10) genera una orden de cierre del seccionador (1), actúa el motor (9) que a través de una timonería (14), que conecta con el seccionador (1), provoca su cierre, con lo que se produce la conexión de la catenaria (5) con el carril (4) a través de un cable (3), que conecta el seccionador (1) con dicho carril (4), poniendo en contacto la catenaria (5) con el carril (4), tal y como

20 se muestra en la figura 2, produciendo el correspondiente cortocircuito y estableciéndose la equipotencialidad de la catenaria. La orden de cierre del seccionador (1) se controla a distancia a través de un bus de comunicaciones (24), desde un centro de telemando (no representado), desde donde se realiza la vigilancia y maniobra del sistema, que permite realizar la automatización y el control a distancia

25 del sistema a través de la unidad de control (10).

Para alimentar el funcionamiento el motor (9) se ha previsto una conexión de alimentación de fuerza (23), que trabaja por ejemplo a 220 V en corriente alterna.

30 Además el sistema comprende un sensor de tensión (6), que mide la tensión en la catenaria (5), y que está conectado a la unidad de control (10) para indicarle la tensión medida en la catenaria (5), de forma que únicamente se permite realizar la puesta a equipotencialidad cuando la catenaria está desenergizada, es decir su tensión está por debajo de un valor previamente establecido. Este sensor de tensión (6) presenta la

35 novedad de incorporar autosupervisión interna para detectar un mal funcionamiento,

para lo que comprende dos medidores de tensión y un microprocesador (no representados) que compara las dos tensiones medidas y en caso de que no coincidan genera una señal de 0 V, que indica que se ha producido una avería en el sensor de tensión (6), lo cual es detectado por la unidad de control (10). Por tanto
5 mediante el sensor de tensión (6) de la invención se asegura cuando se produce la desenergización de la catenaria, teniendo la seguridad de que el sensor de tensión está funcionando correctamente.

La tensión de funcionamiento del sensor de tensión (6) se aplica mediante un módulo
10 convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7) que recibe una tensión de alimentación (25), como por ejemplo es una tensión de alimentación externa al sistema, y que aplica a dicho sensor de tensión (6). El módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7) comprende un primer convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7a) mediante el que se realiza conexión a la tensión de
15 alimentación (25) y a un segundo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7b), que recibe la tensión de alimentación (25) y que a su vez se conecta al sensor de tensión (6) para proporcionarle la tensión de alimentación que posibilita su correcto funcionamiento. El primer convertidor (7a) está conectado al carril negativo (4) mediante un cable de supervisión (27). Tanto el primer como el segundo convertidor
20 de tensión y de aislamiento galvánico (7a, 7b) se materializan mediante convertidores DC/DC con aislamiento galvánico.

Por otro lado el sensor de tensión (6) está conectado al seccionador (1) mediante un cable (26), estableciendo un bucle de corriente (i), que está constituido por el primer y
25 segundo convertidor (7a, 7b), sensor de tensión (6), seccionador (1), cable (3), carril (4), y cable de supervisión (27). El bucle de corriente (i) se mantiene aislado de la alta tensión mediante los convertidores (7a, 7b). En condiciones normales de funcionamiento el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7) proporciona la tensión de funcionamiento al sensor de tensión (6) con lo siempre que
30 el bucle se mantenga cerrado, circulará corriente por dicho bucle de corriente (i) continuamente. Si se produce la rotura del bucle de corriente (i) por algún punto, se abre el bucle de corriente (i) y deja de circular la corriente (i) lo que provoca que el convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7a, 7b) deje sin tensión de alimentación al sensor de tensión (6), el cual se apaga y como consecuencia
35 interrumpe su comunicación con la unidad de control (10), a la que proporciona un

valor de tensión 0, con lo que detecta un mal funcionamiento o avería, generando dicha unidad de control (10) una señal de avería.

Además la invención verifica si el seccionador (1) se encuentra en la posición cerrada, estableciendo que existe garantía de tener consolidada la posición cerrada del seccionador (1) manteniendo la equipotencialidad. Esta verificación se obtiene por dos vías; de modo indirecto mediante control por final de carrera incluido en el motor (9) que genera una señal que indica la posición del motor a la unidad de control (10), y de modo directo detectando la posición de las cuchillas (18) (figuras 3 y 4) del seccionador (1), por medio de un sensor angular (2) ubicado directamente en un soporte (21) previsto en las cuchillas (18), mediante el que se detecta la posición de las cuchillas (18), posición que envía a la unidad de control (10). La unidad de control (10) almacena las correspondencias entre la posición física del seccionador y el valor de la posición obtenida por el sensor angular (2), de manera que verifica que la posición detectada de la posición del motor (9) se corresponde con la detectada de las cuchillas (18), en cuyo caso, cuando ambas posiciones coinciden en la posición de las cuchillas cerradas, se asegura que se encuentran en la posición cerrada, y que por tanto mientras se mantenga cerrado el bucle de corriente (i) existe equipotencialidad.

El sensor angular (2) se conecta a la unidad de control (10) a través de un receptor / emisor (11), el cual se conecta con el sensor angular (2) mediante fibra óptica (12) que presenta muy alto aislamiento eléctrico y es insensible a ruidos, para proporcionar el aislamiento del sensor angular (2) respecto de las zonas de alta tensión. El sensor angular (2) entrega una medida analógica en bucle de corriente 4-20 mA, que el receptor/emisor (11) traduce en un código de entre 0 y 255 que indica a la unidad de control (10) el posicionamiento del seccionador (1). El receptor / emisor (11) se alimenta mediante la conexión de alimentación (25), a través de un tercer convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (13) que mantiene aislado al receptor / emisor (11), evitando un mal funcionamiento.

En la figura 8 se muestra la configuración del sensor angular (2), que es un sensor óptico y comprende una carcasa (33) con tapa (40), en la que mediante una conexión inclinada (42) está fijado un extremo de la fibra óptica (12) de forma que dicho extremo queda enfrente a un segmento circular constituido por un plano inclinado (44) previsto en un disco giratorio (43), que está unido a un eje (45) mediante elementos de

fijación (46). El eje (45) se fija a la cuchilla (18) del seccionador (1) mediante una pieza de acoplamiento (41). Con la configuración descrita, se comprende que al producirse el giro de la cuchilla, ésta produce el giro del plano inclinado (44), de manera que varía linealmente la distancia del plano inclinado (44) al extremo de la fibra óptica, distancia
5 que es proporcional a la posición de la cuchilla (18). Por lo que la luz emitida a través de la fibra óptica incide en el plano inclinado (44) que produce su reflexión, con lo que el tiempo de reflexión de la luz incidente sobre el plano inclinado (44) varía linealmente en función de la posición de las cuchillas (18). En el otro extremo de la fibra óptica incluye un medidor de distancia por reflexión convencional (no representado) que
10 genera una señal analógica proporcional a la posición de la cuchilla de seccionador, que convierte el emisor/receptor (11), tal y como ya fue descrito.

En la realización preferente el motor (9), unidad de control (10), transmisor/receptor (11) y el tercer convertidor (13) se encuentran alojados en un contenedor (8) que está
15 dotado de una puerta de acceso que convencionalmente comprende un sensor (no representado) de detección de apertura de la puerta del contenedor (8), para lo que dicho sensor está conectado a la unidad de control (10); donde la unidad de control (10) está configurada para generar una señal indicativa de manipulación del contenedor cuando tras detectar la posición de seccionador cerrado, además se ha
20 detectado la apertura de la puerta de dicho contenedor.

Además en los sistemas convencionales el contenedor (8) incluye una palanca de accionamiento manual del seccionador (1), cuya extracción es detectada por un sensor (no representado) que está conectado a la unidad de control (10), de manera
25 que la unidad de control (10) está configurada para bloquear cualquier maniobra del seccionador (1) cuando se detecta la extracción de la palanca.

La posición del seccionador obtenida por medio del sensor angular (2) es correcta. Se considera correcta la posición del seccionador cuando el final de carrera y medida de
30 posición de seccionador están en concordancia, tal y como fue explicado (ésta posición se determina por la medida que proporciona el sensor angular (6).

Tal y como ha sido comentado las órdenes de apertura / cierre se envían desde del centro de telemando a la unidad de control (10), la cual de acuerdo con lo anterior,

permite la realización de la maniobra de cierre únicamente cuando se dan las siguientes condiciones:

- 5 ○ los finales de carrera del motor (9) deben estar señalizando una de las dos posiciones cerrado ó abierto.
- el sensor de tensión (6) está sin avería,
- La medida de la tensión en la catenaria (5) por parte del sensor de tensión (6) debe ser inferior a un valor previamente prefijado, que en el ejemplo de realización es de 100 V,
- 10 ○ la puerta del armario está cerrada,
- la palanca de accionamiento manual está colocada en su ubicación.

Las diferentes informaciones tras la actuación son enviadas al centro de telemando por medio del bus de comunicaciones (24) desde la unidad de control (10), que envía
15 señalización de avería cuando se detecta en la supervisión constante que no existe garantía de las partes (no circula corriente por el bucle de corriente (i), tras haber accionado el seccionador (1) para producir la equipotencialidad de acuerdo con los criterios anteriormente indicados.

20 La maniobra de apertura se realizará siempre, sin ningún tipo de condicionantes.

Por lo tanto, de acuerdo con la descripción realizada, la invención efectúa una supervisión continua de la equipotencialidad establecida, de modo que asegura si la equipotencialidad se mantiene correctamente, a diferencia de los sistemas
25 convencionales que no supervisan continuamente la equipotencialidad establecida y por tanto no permiten asegurar que la equipotencialidad se mantenga correctamente. En situación normal la invención está vigilando continuamente las conexiones y el funcionamiento de los diferentes módulos, comunicando su disponibilidad al centro de telemando.

30 A continuación con ayuda de las figuras 3 y 4 se describe las conexiones y el funcionamiento del seccionador (1), para facilitar la comprensión de la invención. La figura 3 representa la situación en la que el seccionador está abierto y por tanto no se realiza equipotencialidad, mientras que la figura 4 ilustra la situación cuando el

seccionador (1) se cierra y la equipotencialidad se hace efectiva. El seccionador (1) comprende una biela (15), un aislador de biela (16), unos labios de contacto (17), la cuchilla (18), un brazo contacto auxiliar (20) y una trencilla (19). La biela (15) recibe el empuje desde la timonería (14) que es accionada por el motor (9), tal y como fue descrito a partir de la correspondiente orden procedente del centro de telemando y procesada por la unidad de control (10). Dicha biela (15) acciona las cuchillas (18) del seccionador, ya que la biela (15) queda vinculada a las cuchillas (18) mediante un aislador de biela (16), impidiendo el paso de tensión de las cuchillas (18) a otros elementos del seccionador (1). Cuando el seccionador (1) se cierra (figura 4), se conecta la catenaria (5) con el carril (4) a través del cable (3), y a través de las cuchillas (18) y se asegura que se ha producido la conexión por medio de la vigilancia ya descrita y por medio de verificar la posición de las cuchillas (18) mediante el sensor angular (2), además el labio de contacto auxiliar (17) hace la conexión con el cable de guarda (34), por medio de la trencilla (19) que está unida a dicho cable de guarda (34).

Cabe señalar que la conexión (36) del seccionador (1) al carril negativo (4), mediante el cable (3), se realiza de manera que dicha conexión (36) está separada de la conexión (37) del cable de supervisión (27) que conecta el primer convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7a) con el carril (4); para evitar situaciones de falta de supervisión, ya que si las conexiones (36 y 37) están unidas al carril juntas, si se soltasen ambas conexiones (36, 37) y siguen permaneciendo unidas, se mantendría la continuidad con lo se indicaría que existe equipotencialidad, cuando en realidad no existe. Al estar estas conexiones (36, 37) separadas no se puede dar esta situación.

De la misma forma la conexión (39) del cable (26) del sensor de tensión (6) al seccionador (1) es independiente de la conexión (38) del seccionador (1) al cable (3) de conexión al carril(4), para que al igual que en el caso anterior se eviten situaciones de indicación de que la equipotencialidad se ha establecido, sin que esté establecida.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva del contacto auxiliar (20), que es uno de los elementos que permite realizar la conexión al cable de guarda (34) cuando el seccionador (1) se cierra. El contacto auxiliar (20) dispone de un soporte guía (28) para su posicionamiento; a su vez, en dicho soporte guía (28) hay practicado un orificio por el que puede desplazarse una barra guía (30). Dicha barra guía (30) tiene en uno de sus extremos una fijación (29) sobre la que se apoya un extremo de la biela

(15) (no representada en la figura 5) que acciona el movimiento de las cuchillas (18). Sobre el otro extremo de la barra guía (30) se ubican los labios de contacto (17) que realizan el contacto con las cuchillas (18) del seccionador. Para asegurar dicho contacto entre los labios (17) y las cuchillas (18) del seccionador, los labios (17) están montados sobre unos muelles (31), obteniendo una baja resistencia de contacto cuando los labios (17) se insertan en la cuchilla (18) en el momento de hacer la conexión al cable guarda, de manera que no se fuerce la separación de las cuchillas (18) del seccionador (1) en dicha operación. De este modo, cuando los labios (17) se insertan en las cuchillas (18), los muelles (31) se comprimen facilitando la inserción de los labios (17) en las cuchillas (18). Los labios (17), que están fabricados en un material eléctrico que normalmente es cobre, transmiten la corriente de las cuchillas (18) a la trencilla (19) gracias a una tuerca de apriete (32) que garantiza la conexión eléctrica entre los labios (17) y la trencilla (19), realizándose así de forma efectiva la conexión al cable de guarda cuando el seccionador (1) se cierra. De esta manera, como puede verse en la figura 4, al cerrar el seccionador (1) y conectar los labios (17) con las cuchillas (18), los labios (17) aseguran una equipotencialidad: a) por un lado, al cable de guarda (34) a través de la trencilla (19), y b) a su vez, gracias al contacto que se hace con el cable a carril (3), que hace de conexión a carril (4).

20 En las figuras 6 y 7 se ilustra la ubicación del sensor angular (2) sobre el soporte (21). El sensor angular (2) se sitúa unido a las cuchillas (18) del seccionador (1), enviando la señal de control correspondiente al receptor / emisor (11) mediante fibra óptica (12) para realizar la toma de datos ya que es insensible a ruidos y presenta elevado aislamiento eléctrico. Para llevar a cabo estas medidas, el sensor angular (2) emite a través de la fibra óptica una señal luminosa; esa señal rebota sobre el dispositivo que es objeto de la medición que se quiere hacer, de manera que la señal luminosa que rebota es captada mediante otra fibra óptica. Por tanto, el tiempo que tarda la señal luminosa en recorrer el espacio entre la primera fibra óptica emisora de luz, el objeto que rebota dicha luz, y la fibra óptica receptora de luz es convertido en una señal analógica. Dicha señal analógica es la que se usa como dato de entrada en unidad de control (10) para determinar la posición del seccionador (2).

REIVINDICACIONES

1 – Sistema de gestión de equipotencialidad en instalaciones de alta tensión ferroviarias, que comprende:

5

- un seccionador (1) conectado a una catenaria (5) de alta tensión y a un carril (4) mediante un cable (3),

10

- una unidad de control (10) de gobierno de un motor (9) de actuación del seccionador (1), para conectar la catenaria (5) de alta tensión con el carril (4), estableciendo equipotencialidad;

15

- un sensor de tensión (6) de medida de la tensión de catenaria (5) que está conectado a la unidad de control (10), configurada para verificar la tensión de catenaria (5);

caracterizado por que además comprende:

20

- un módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7) que recibe una tensión de alimentación (25) y que está conectado al sensor de tensión (6), para proporcionarle la tensión de funcionamiento mediante dicha tensión de alimentación; estando además dicho módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7) conectado al carril (4) mediante un cable de supervisión (27); donde dicho sensor de tensión (6) está conectado al seccionador (1), para generar un bucle de corriente (i) mediante el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7), sensor de tensión (6), seccionador (1) y carril (4); por el que circula una corriente (i) cuando el bucle de corriente (i) está cerrado, y por el que deja de circular la corriente (i) al abrirse dicho bucle de corriente (i), lo que produce la falta de alimentación y apagado del sensor de tensión (6);

25

30

- un sensor angular (2) de obtención de la posición del seccionador (1), para indicar a la unidad de control (10) dicha posición del seccionador (1);

35

donde dicha unidad de control (10) está configurada para:

- verificar que la posición del motor (9) del seccionador (1) coincide con la posición detectada por el sensor angular (2) de dicho seccionador (1);
- 5
- detectar la rotura del bucle de corriente (i) por cualquier parte, mediante la detección del apagado del sensor de tensión (6) que provoca falta de comunicación de la unidad de control (10) con dicho sensor de tensión (6), y
- 10
- una vez detectada la posición de seccionador (1) cerrado, y verificar que dicha posición coincide con la posición del motor (9) en la posición de cerrado y tras verificar que el bucle de corriente está cerrado, validar dicha posición de seccionador (1) cerrado en todo momento asegurando que se ha producido y se mantiene la equipotencialidad realizada.
- 15
- 2 – Sistema según la reivindicación 1; caracterizado por que el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7) comprende un primer convertidor (7a) que está conectado a la tensión de alimentación (25), para iniciar la formación del bucle de corriente (i); y a un segundo convertidor (7b) que cierra el bucle de corriente (i) y se conecta al sensor de tensión (6) para proporcionarle dicha alimentación mientras se
- 20
- mantiene cerrado el bucle de corriente (i); donde desde el primer convertidor (7a) está conectado al cable de supervisión (27), de conexión al carril (4).
- 3 – Sistema según la reivindicación 1; caracterizado por que comprende un circuito de comprobación del correcto funcionamiento del sensor de tensión (6) que está
- 25
- conectado a la unidad de control (10) para detectar cuando se produce una avería en dicho sensor de tensión (6); donde la unidad de control (10) está configurada para detectar una avería del sensor de tensión (6), en cuyo caso genera una señal de avería.
- 30
- 4 – Sistema según la reivindicación 3; caracterizado por que el circuito de comprobación del correcto funcionamiento del sensor de tensión (6) es un circuito de autosupervisión interna incluido en el sensor de tensión (6).
- 5 – Sistema según la reivindicación 4; caracterizado por que el circuito de
- 35
- autosupervisión interna incluido en el sensor de tensión (6) comprende dos medidores

de tensión conectados a un microprocesador de comparación de las dos tensiones medidas, para en caso de que ambas medidas no coincidan generar una señal de avería.

- 5 6 – Sistema según la reivindicación 1; caracterizado por que el sensor angular (2) es de tipo óptico y está conectado a la unidad de control (10) mediante un emisor/receptor óptico (11); donde la conexión del sensor angular (2) al emisor/receptor óptico (11) se realiza mediante fibra óptica (12), para aislarlo de las zonas de alta tensión del seccionador (1).
- 10 7 – Sistema según la reivindicación 6; caracterizado por que el sensor angular (2) comprende una carcasa (33) en la que está fijado el extremo de la fibra óptica (12) y que contiene un segmento circular constituido por un plano inclinado (44), que está unido a la cuchilla (18) del seccionador (1), y sobre el que se refleja la luz, para girar el
- 15 plano inclinado (44) con el desplazamiento angular de la cuchilla (18), variando de forma lineal la distancia a la fibra óptica (12) y la reflexión de la luz en función de la posición de la cuchilla (18) del seccionador (1); estando el otro extremo de la fibra óptica (12) conectado a un medidor de distancia por reflexión convencional que genera una señal analógica correspondiente a la posición de la cuchilla (18) del seccionador
- 20 (1), que el emisor/receptor (11) convierte en un código entre 0 y 255 que indica la posición del seccionador (1) a la unidad de control (10).
- 8 – Sistema según la reivindicación 1; caracterizado por que la conexión (36) del seccionador (1) al carril (4), mediante el cable (3), está separada de la conexión (37)
- 25 del cable de supervisión (27) que conecta el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (7) con el carril (4); para evitar situaciones de falta de supervisión.
- 9 – Sistema según la reivindicación 1; caracterizado por que la conexión (39) del
- 30 sensor de tensión (6) al seccionador (1) es independiente de la conexión (38) del seccionador (1) al cable (3) de conexión al carril (4), y mantienen continuidad eléctrica.

10 – Sistema según la reivindicación 1; caracterizado por que la unidad de control (10) almacena las correspondencias entre la posición física del seccionador y el valor de la posición obtenida por el sensor angular (2).

- 5 11 – Sistema según la reivindicación 1; caracterizado por que la unidad de control (10) está conectada a un sensor de detección de apertura de la puerta de un contenedor (8) convencional que al menos incluye el motor (9) de accionamiento del seccionador (1) y la propia unidad de control (10); donde la unidad de control (10) está configurada para generar una señal indicativa de manipulación del contenedor cuando tras detectar
- 10 la posición de seccionador (1) cerrado además se ha detectado la apertura de la puerta de dicho contenedor (8).

- 12 – Sistema según la reivindicación 1; caracterizado por que la unidad de control (10) está conectada a un sensor de detección de la extracción de una palanca
- 15 convencional de accionamiento manual del seccionador (1), que está prevista en el interior del contenedor (8); donde la unidad de control (10) está configurada para bloquear cualquier maniobra del seccionador (1) cuando se detecta la extracción de la palanca.

- 20 13 – Sistema según reivindicaciones 11 y 12; caracterizado por que dicha unidad de control (10) está configurada para:

- ejecutar una orden de apertura del seccionador (1) siempre que reciba dicha orden, y
- 25
- ejecutar una orden de cierre del seccionador (1) únicamente cuando se dan las siguientes condiciones:
 - o el seccionador (1) está en una de las dos posiciones cerrado ó abierto,
 - o el sensor de tensión (6) está sin avería,
 - o la medida del sensor de tensión (6) es inferior a un valor previamente establecido,
 - o la puerta del armario está cerrada,
 - o la palanca de accionamiento manual está colocada en su ubicación.
- 30

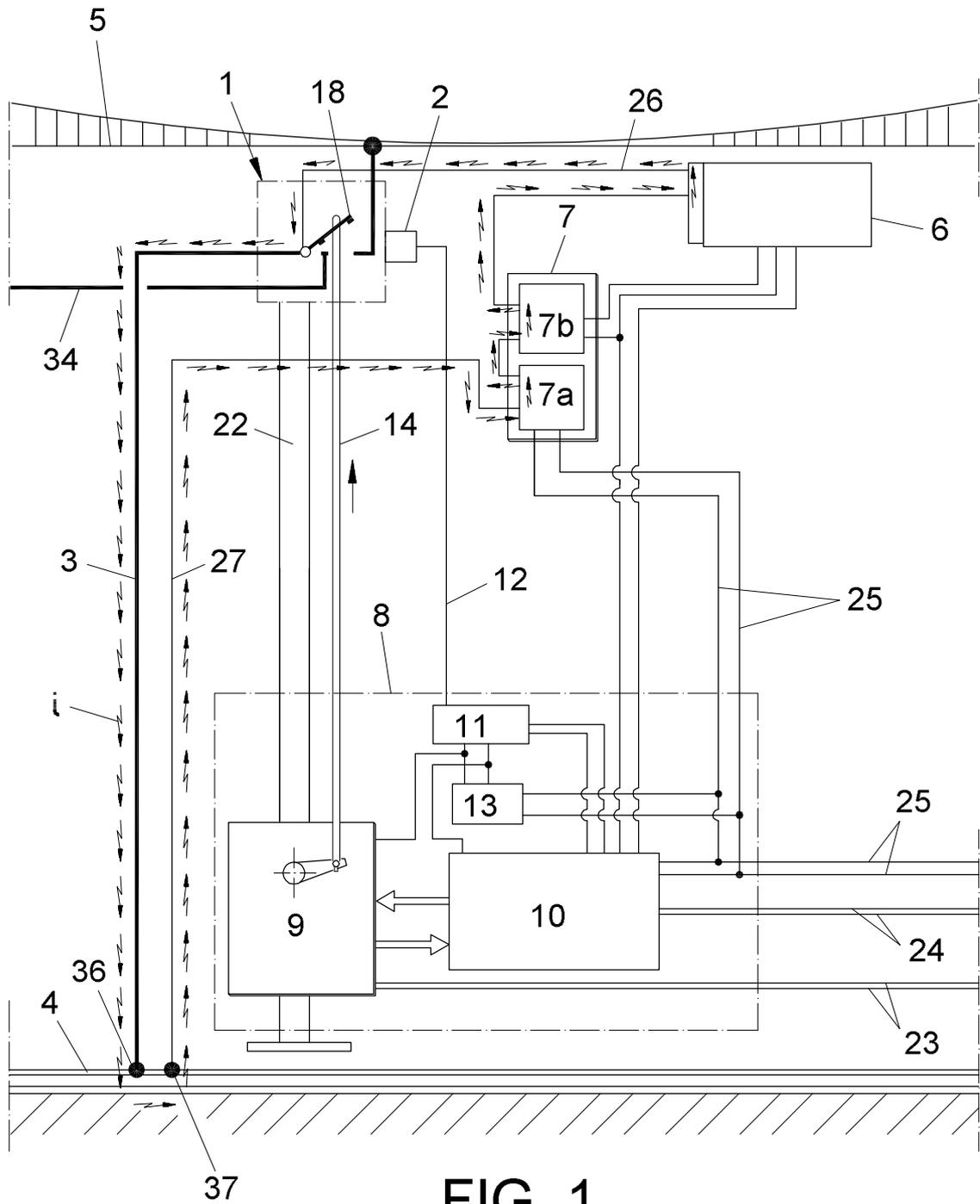


FIG. 1

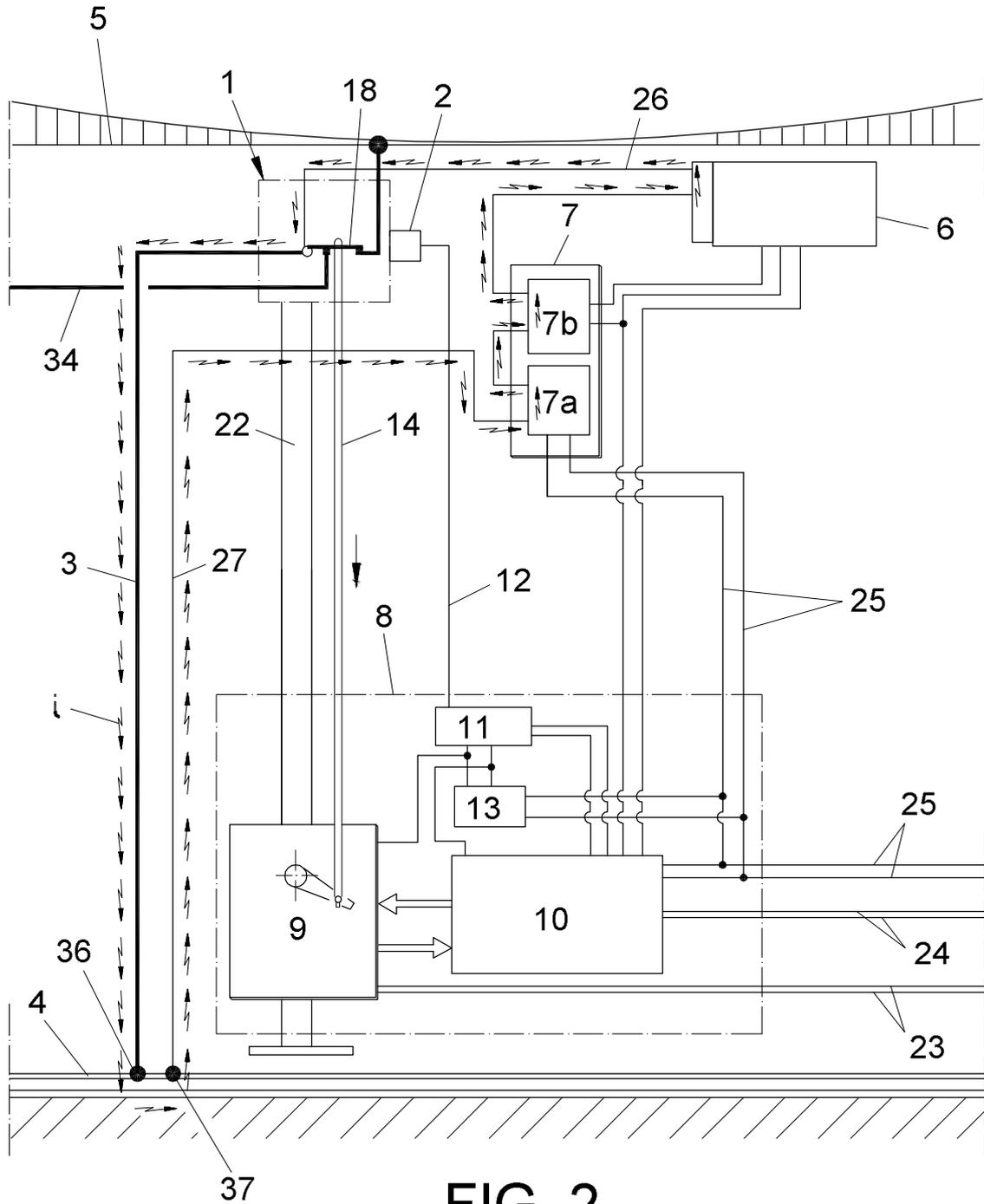


FIG. 2

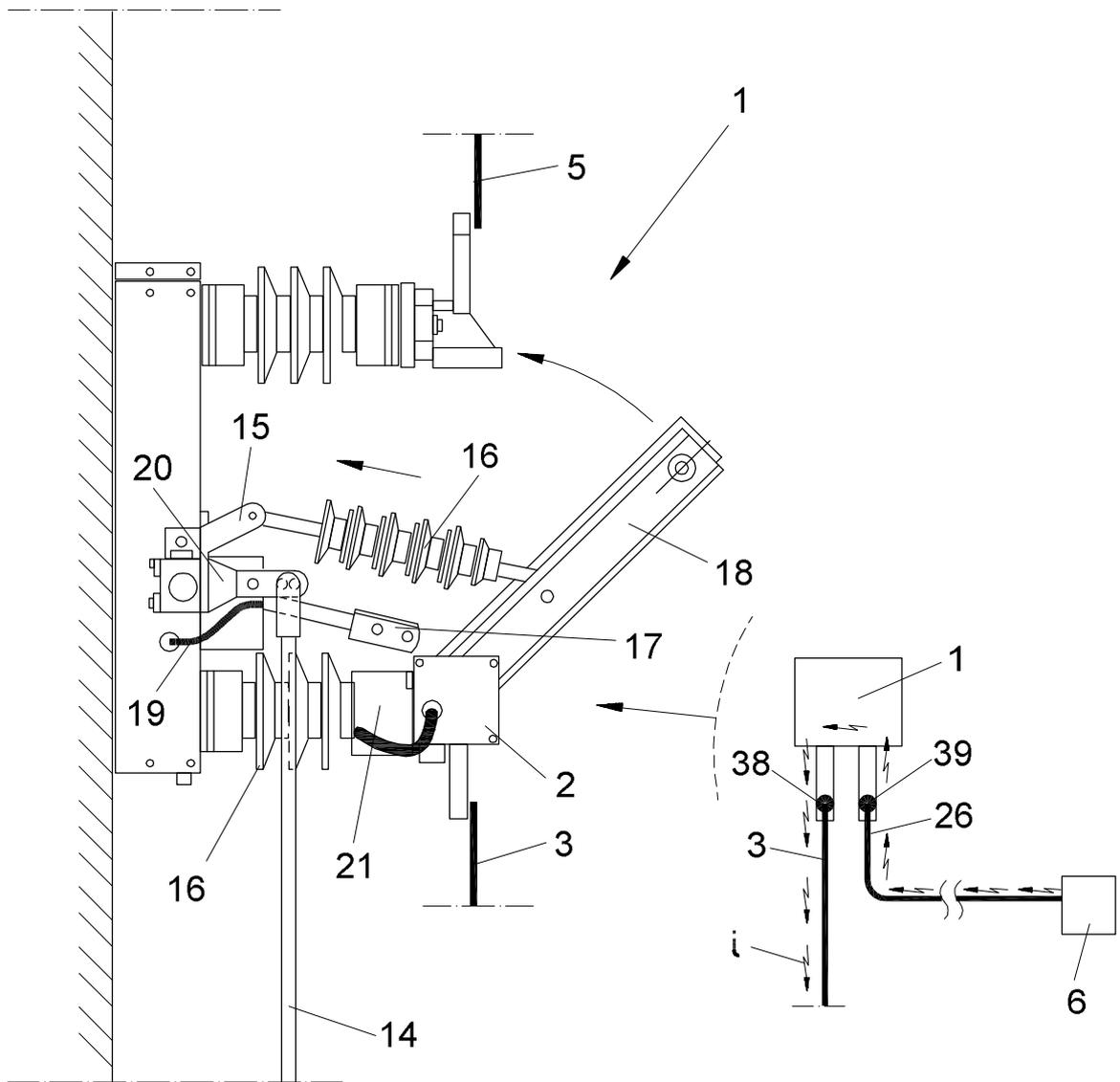


FIG. 3

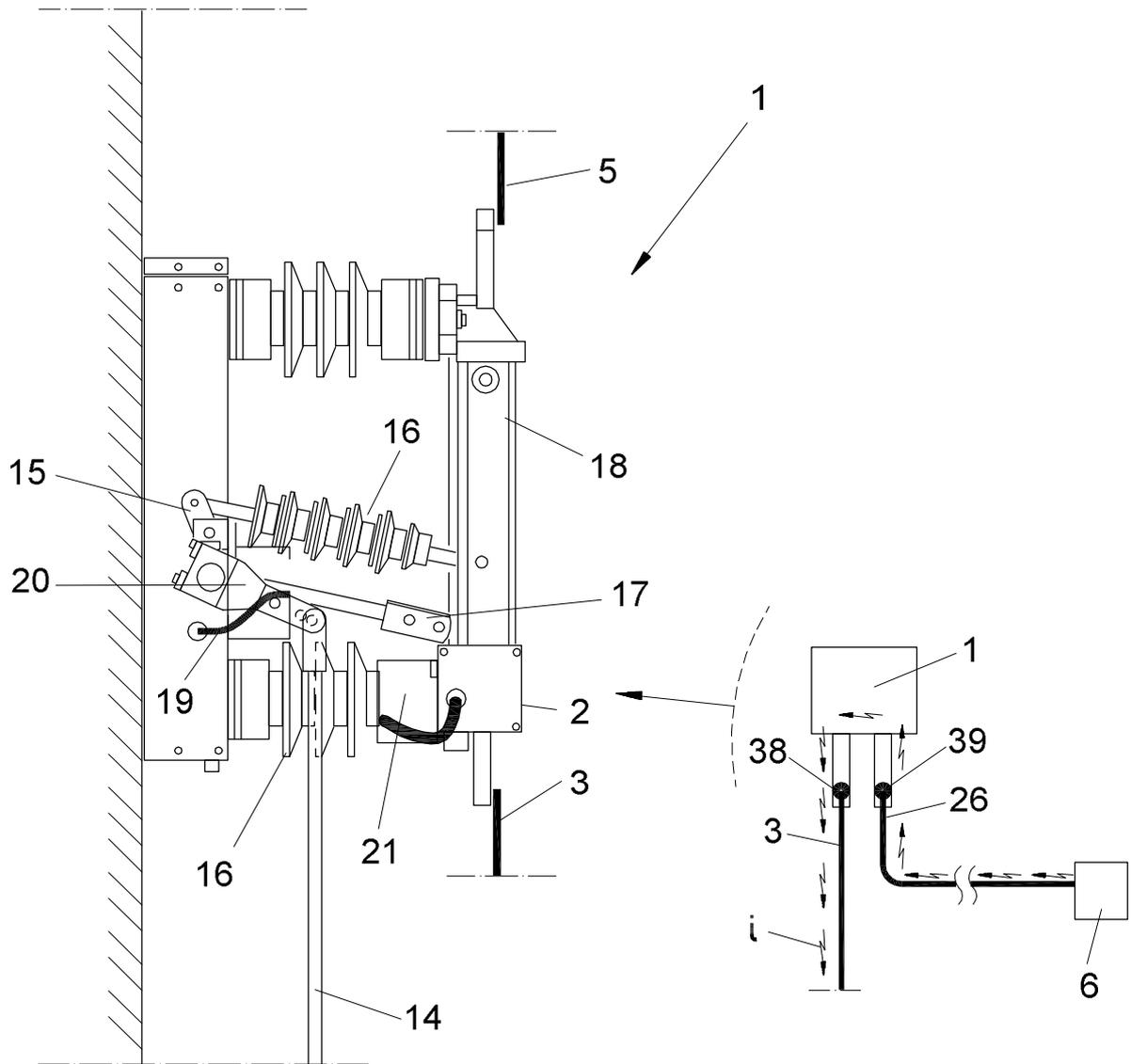


FIG. 4

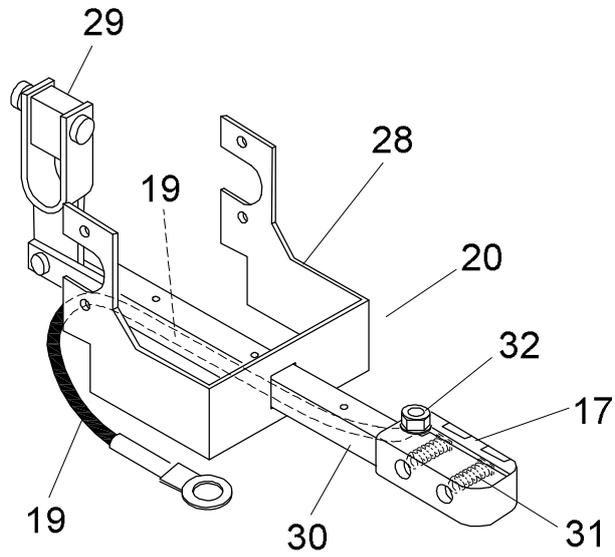


FIG. 5

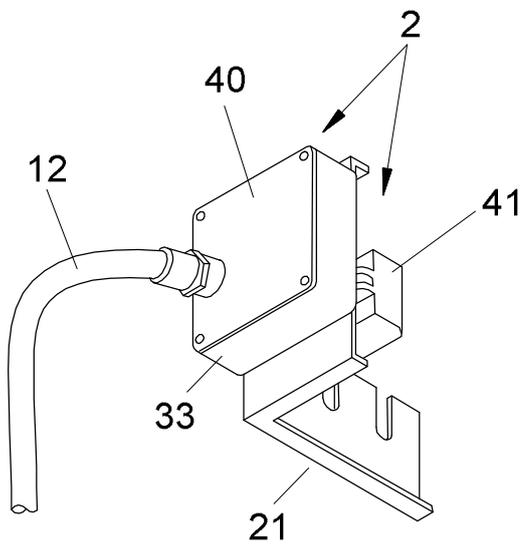


FIG. 6

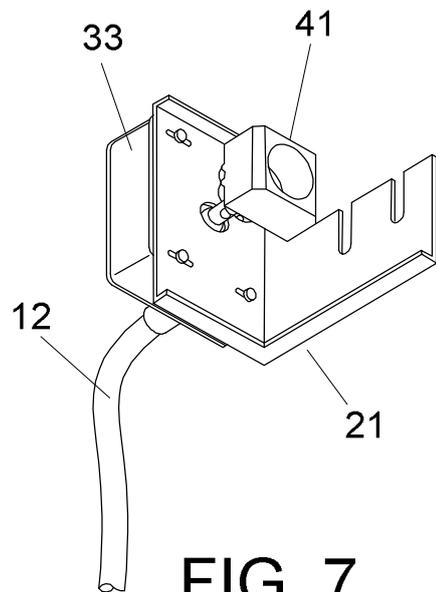


FIG. 7

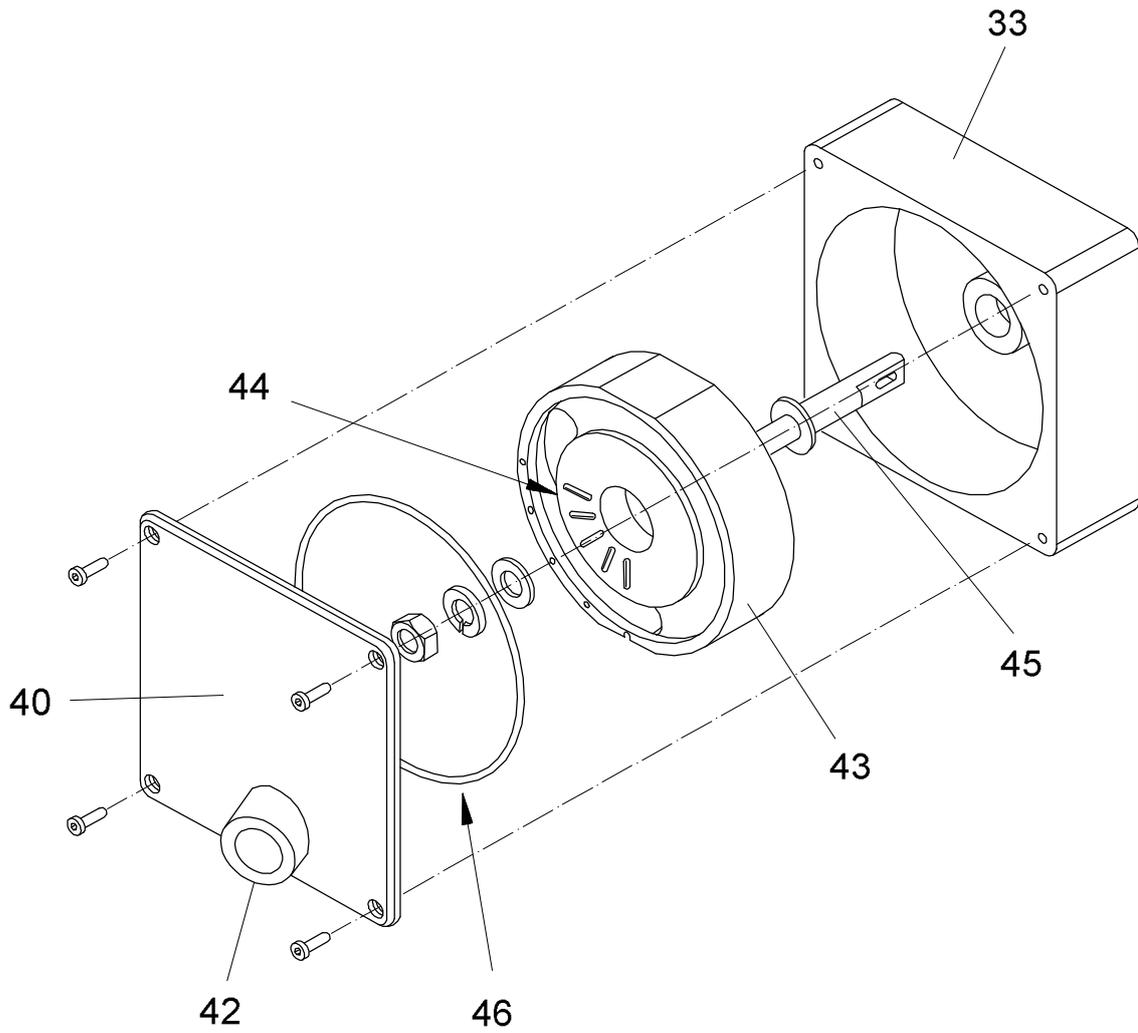


FIG. 8



- ②① N.º solicitud: 201431098
②② Fecha de presentación de la solicitud: 22.07.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	JP 2005341757 A (FUJI ELECTRIC SYSTEMS CO LTD et al.) 08.12.2005, Recuperado de: EPO PAJ; resumen; figuras.	1-13
Y	US 4513208 A (KAMATA ISAO) 23.04.1985, descripción; figuras.	1-13
A	MARTÍNEZ "La electrificación ferroviaria" 07.2002; recuperado de internet. URL: http://es.scribd.com/doc/25890008/La-electrificacion-ferroviaria#scribd Fecha de puesta a disposición del público webarchive: 13.04.2013; http://web.archive.org/web/20130423060029/http://es.scribd.com/doc/25890008/La-electrificacion-ferroviaria ; Página 25.	1-13
A	CN 202257812 U (NINGHAI COUNTY POWER SUPPLY BUREAU) 30.05.2012, resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; resumen; figuras.	1-13
Y	US 2012286963 A1 (RUEDIGER HARALD) 15.11.2012, resumen; descripción: párrafo [0008]; figuras.	1-13
Y	EP 0298069 A2 (SPRECHER ENERGIE OESTERREICH) 04.01.1989, reivindicaciones; figuras.	1-13
A	JP 2003217407 A (TOHOKU ELECTRIC POWER CO; FUJI ELECTRIC CO LTD) 31.07.2003, Recuperado de: EPO PAJ; resumen; figuras.	1-13

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
06.03.2015

Examinador
M. P. López Sabater

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H01H9/10 (2006.01)
G01R31/02 (2006.01)
H02J13/00 (2006.01)
G08B13/08 (2006.01)
B61L23/00 (2006.01)
B60M1/04 (2006.01)
H02H3/04 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B61L, H01H, G01R, H02J, B60M, H02H, G08B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, NPL

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.03.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-13	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-13	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2005341757 A (FUJI ELECTRIC SYSTEMS CO LTD et al.)	08.12.2005
D02	US 4513208 A (KAMATA ISAO)	23.04.1985
D03	Martínez "La electrificación ferroviaria" 07.2002; recuperado de internet. URL: http://es.scribd.com/doc/25890008/La-electrificacion-ferroviaria#scribd Fecha de puesta a disposición del público Webarchive: 13.04.2013; http://web.archive.org/web/20130423060029/http://es.scribd.com/doc/25890008/La-electrificacion-ferroviaria ; Página 25.	
D04	CN 202257812 U (NINGHAI COUNTY POWER SUPPLY BUREAU)	30.05.2012

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación 1:

En el estado de la técnica anterior se ha encontrado el documento D01, al que se considera el más cercano a esta primera reivindicación porque anticipa un sistema de gestión de la puesta a tierra en líneas aéreas de distribución que comprende un seccionador conectado a una línea de alta tensión.

La supervisión de la puesta a tierra se lleva a cabo de manera continua y se realiza mediante un módulo convertidor de tensión y aislamiento galvánico (12) que recibe una tensión de alimentación y que está asociado a al menos un sensor (66) que cierra el circuito de tierra mediante un cable de supervisión (61). El sensor está conectado al seccionador (52) para generar un bucle de corriente mediante el módulo convertidor de tensión y de aislamiento galvánico (12), sensor de tensión, seccionador (52) y tierra. Si este bucle se abre deja de fluir corriente, lo que es detectado por los sensores (66) y comunicado a la unidad de control (64) que genera una alarma en el módulo (67)

D01 no aborda la supervisión de la posición de los contactos del seccionador con respecto a la catenaria. Sin embargo, en el estado de la técnica existen documentos que sí abordan este problema técnico. Entre ellos se encuentra D02, que divulga, (descripción de D02 columna 6, líneas 39 a 45), un seccionador dotado de una unidad de control de gobierno (54) de un motor (25) de actuación de un seccionador (1) para conectar los elementos de una instalación eléctrica a tierra. Este seccionador cuenta con un sensor angular (41), (71) de obtención de la posición de los contactos del seccionador para indicar a la unidad de control la posición de los mismos. La unidad de control está configurada para verificar que la posición del motor del seccionador coincide con la posición detectada por el sensor angular acoplado al mismo.

Un experto en la materia interesado en mejorar el sistema de supervisión continua de la puesta a tierra de D01 monitorizando también la posición de los contactos del seccionador y su conexión a la catenaria, no tendría sino que yuxtaponer los sistemas de D01 y de D02 obteniendo el sistema que se desea proteger en esta reivindicación sin tener que ejercer para ello actividad inventiva alguna según el artículo 8 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicación 2:

Según puede verse en las figuras de D01, en el sistema que divulga este documento el convertidor de tensión (12) está conectado por una parte a la tensión de alimentación para iniciar la formación del bucle de corriente, mientras que la otra cierra el bucle de corriente y se conecta a los sensores y al controlador, proporcionándoles la alimentación necesaria mientras el bucle esté cerrado.

Dado que en D01 el sistema se centra en la supervisión de un sistema de distribución trifásica, no se contempla el cable de conexión entre la catenaria y el carril. Sin embargo, esto es habitual en todas las puestas a tierra de catenaria ferroviaria como se ilustra, por ejemplo, en el documento D03, página 25. En cualquier caso, las partes puestas a tierra lo están por encontrarse en contacto con el cable (51), que en D01 es equivalente al cable (3). El bucle se cierra por el cable (61), equivalente al cable (27) de esta reivindicación.

Así pues, esta reivindicación dependiente tampoco aporta actividad inventiva al sistema de la reivindicación anterior.

Reivindicaciones 3 a 5:

Estas reivindicaciones dependientes ven su actividad inventiva anulada por D01 por encontrarse recogidas en este documento.

Reivindicaciones 6 y 7:

En la descripción de D02, columna 3, líneas 39 a 49, se describe el sensor de desplazamiento angular (41) que cuenta con los mismos elementos principales que conforman el sensor que se desea proteger en esta reivindicación dependiente. Así, dicho sensor (41) consta de un soporte en el que se fija el extremo de fibra óptica (figura 3, no representado), (51), un segmento circular (40) solidario al eje (21) que gira con el seccionador y sobre el que se refleja la luz. A medida que el seccionador gira, también lo hace el segmento circular (40), lo que conlleva una variación en la reflexión de la luz proporcional al desplazamiento de los contactos. El otro extremo de la fibra óptica está unido a un medidor de distancia por reflexión convencional que la correspondiente unidad de control (50) procesará para indicar la posición del seccionador. A la vista de lo anterior, estas reivindicaciones dependientes no tienen actividad inventiva.

Reivindicaciones 8 a 10:

Según se ve en la figura 1 de D01, estas reivindicaciones tampoco tienen actividad inventiva por encontrarse anticipadas en este documento.

Reivindicaciones 11 a 12:

Incorporar un sensor de detección de apertura de puerta en el armario contenedor de la unidad de control es algo ampliamente conocido, como ilustra por ejemplo el documento D04. Que la unidad de control luego ejecute una u otra alarma o señalización en función de los valores detectados solo responde a distintas opciones de diseño elegidas por el programador de la unidad de control.

Por lo tanto, estas reivindicaciones tampoco son inventivas.

Reivindicación 13:

Como puede observarse en las figuras del documento D02 del estado de la técnica, la unidad de control del seccionador que divulga este documento también está configurada para ejecutar órdenes de apertura y cierre del seccionador. Las condiciones a evaluar para que se lleve a cabo el cierre consisten de nuevo en una serie de opciones de diseño elegidas por el solicitante. A la vista de lo anterior, esta reivindicación dependiente carece de actividad inventiva.