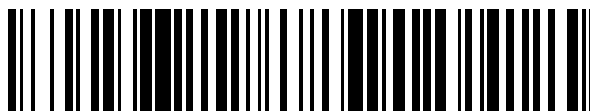


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 031**

51 Int. Cl.:

B60L 5/42 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2016** **PCT/EP2016/063057**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016** **WO16198465**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2016** **E 16727717 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 3303045**

54 Título: **Conjunto constituido por un vehículo eléctrico y un sistema de recarga estacionario por conducción; sistema, instalación, vehículo y procedimiento asociados**

30 Prioridad:

08.06.2015 FR 1555205

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

27.11.2019

73 Titular/es:

ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR

72 Inventor/es:

HOURTANE, JEAN-LUC y
CHAINTRON, YANN

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 733 031 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

Conjunto constituido por un vehículo eléctrico y un sistema de recarga estacionario por conducción; sistema, instalación, vehículo y procedimiento asociados

5

[0001] La invención se refiere al campo de los sistemas de recarga estacionarios por conducción para un vehículo eléctrico.

[0002] En el presente documento, aunque la realización descrita, en detalle y a continuación, se refiere a un
10 vehículo eléctrico que es un tranvía, la invención no está limitada a este tipo particular de vehículo eléctrico, sino que es aplicable a todos los tipos de vehículos eléctricos, guiados o no guiados, tales como el metro, camiones, coches, autobuses, etc.

[0003] Se conocen diferentes sistemas para la alimentación de un vehículo eléctrico con el fin de abastecerle
15 energía eléctrica, ya sea usada directamente a través de medios de propulsión del vehículo o almacenada en los medios de almacenamiento de energía del vehículo.

[0004] Por lo tanto, se conocen sistemas de recarga dinámicos que permiten la alimentación del vehículo
20 eléctrico cuando éste se desplaza. Para un vehículo tal como un tranvía, el ejemplo de tal sistema dinámico está constituido por un sistema de alimentación a través del techo, por ejemplo del tipo catenaria. Para un vehículo tal como un coche, se han propuesto rutas que incorporen una pista conductora, llevada a un potencial de alimentación. El coche incluye un medio de captura de corriente, en contacto con la pista conductora a lo largo del desplazamiento del vehículo.

[0005] También se conocen sistemas de recarga estáticos que permiten recargar los medios de
25 almacenamiento de energía del vehículo cuando éste último se detiene.

[0006] Si la parada se extiende, se hace referencia a un sistema de recarga fijo. En el caso de un coche
30 eléctrico, esto implica, por ejemplo, estacionar el vehículo en un lugar de estacionamiento específico y ubicado cerca de un terminal eléctrico conectado al sector. Por medio de un simple cable eléctrico proporcionado en el coche y dotado de un conector adecuado, los medios de almacenamiento de energía del coche se conectan eléctricamente al terminal para recargarse. Con estos sistemas fijos, los tiempos de recarga son largos: de varias horas para una recarga completa de las baterías de un vehículo ligero, tal como un coche de pasajeros. Por consiguiente, el vehículo no está disponible durante varias horas. Por lo tanto, éste queda detenido durante la recarga, en el sentido de que su motor
35 queda apagado y no está en condiciones de trabajo inmediato. Las potencias de alimentación proporcionadas por dichos fijos son relativamente bajas, ya que la energía necesaria para recargar el vehículo es capturada durante un largo tiempo de recarga.

[0007] Si la parada es corta, del orden de varias decenas de segundos, se hace referencia a un sistema de
40 recarga estacionario. Tal sistema es capaz de transferir, desde el suelo hacia el vehículo eléctrico, una potencia relativamente importante en comparación con los sistemas dinámicos o sistemas estáticos y fijos. Siendo la recarga rápida y la parada corta, el vehículo permanece en condición de marcha: su velocidad es nula pero está listo para acelerar inmediatamente al salir de la posición de captura de la corriente eléctrica.

[0008] Entre los sistemas estacionarios, se conocen los sistemas de recarga por inducción. El vehículo está
45 dotado de una armadura que se coloca, cuando el coche llega a un lugar de captura, sobre un devanado, proporcionado por debajo de la superficie de la tierra. El flujo del campo magnético generado por el devanado es entonces capaz de generar, en la armadura, una corriente que permite recargar las baterías del vehículo.

[0009] Sin embargo, tales sistemas de recarga estacionarios por inducción no permiten proporcionar una
50 potencia suficiente para recargar un vehículo eléctrico pesado, tal como un tranvía, un camión, etc., o para garantizar un tiempo de parada corto para una recarga completa de los medios de almacenamiento de energía de un vehículo ligero.

[0010] Además, los sistemas por inducción generan campos magnéticos importantes cerca del vehículo
55 durante la recarga. Los efectos sobre la salud de los campos magnéticos no son aún bien conocidos.

[0011] Además, el documento DE 2330255 A1 describe un sistema de carga estacionario por conducción, en
60 el que se desplaza una leva para entrar en contacto con un contacto adecuado proporcionado debajo de la carrocería del vehículo eléctrico para su carga.

[0012] Por tanto, la invención tiene por objeto proponer un sistema de recarga estacionario por conducción,
como una alternativa a los sistemas conocidos, en particular, que permita una mayor transferencia de potencia que
los sistemas de recarga estacionarios por inducción, que tenga un coste de instalación reducido, y que tenga un alto
65 nivel de seguridad para las personas situadas alrededor del vehículo mientras se está recargando.

[0013] Por consiguiente, un objeto de la invención es un conjunto constituido por un vehículo eléctrico y un sistema de recarga, un sistema de recarga, una instalación de alimentación de un vehículo eléctrico, un vehículo ferroviario y un procedimiento de uso según las reivindicaciones.

[0014] La invención se entenderá mejor, y otras características, objetos y ventajas de la misma aparecerán más claramente con la ayuda de la siguiente descripción, de una realización particular de la invención, dada únicamente a modo ilustrativo y no limitativo, estando esta descripción hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una ilustración esquemática de una línea de circulación de un tranvía, cuyas diferentes estaciones están equipadas con sistemas de recarga estacionarios por conducción según la invención;

- la figura 2 es una ilustración esquemática de un par de sistemas de recarga estacionarios según la invención, que equipan una de las plataformas de una estación de la figura 1, siendo un tranvía detenido en una posición predeterminada que permite la transferencia de energía eléctrica del suelo a bordo;

- la figura 3 es una ilustración esquemática en sección del tranvía de la figura 2, en un contacto de alimentación de uno de los dos sistemas de recarga de estacionarios; y

- la figura 4 es una ilustración esquemática de las diferentes etapas del procedimiento para la recarga de un vehículo eléctrico por medio del sistema de recarga estacionario, según la invención.

[0015] La figura 1 muestra esquemáticamente una línea de tranvía 1, por ejemplo, que incluye una primera vía 2, para el viaje de ida, y una segunda vía 3 para el viaje de vuelta, que permiten a los tranvías circular entre las estaciones terminales S0 y S5, pasando por las estaciones intermedias. En la figura 1, se muestran cuatro estaciones intermedias S1, S2, S3 y S4.

[0016] En la realización de la figura 1, cada estación incluye dos plataformas. La primera plataforma 4 de una estación permite el traslado de pasajeros en un tranvía que viaja en la primera vía 2 y está detenido en la estación en cuestión. La segunda plataforma 5 de una estación permite el traslado de pasajeros en un tranvía que viaja en la segunda vía 3 y está detenido en la estación en cuestión.

[0017] La línea 1 está equipada con una instalación de recarga de suelo 10 que incluye una pluralidad de sistemas de recarga estacionarios por conducción, situados en la estación y permitiendo que los tranvías capturen la energía eléctrica cuando se detiene en la estación. La instalación 10 también incluye una red de alimentación 15 y una o más subestaciones de alimentación 18, 19 que constituyen una fuente de potencia eléctrica para los sistemas de recarga.

[0018] En la realización descrita aquí en detalle, la instalación de recarga de suelo permite la alimentación de los tranvías sobre toda la línea. Como alternativa, la instalación de recarga de suelo está dedicada a alimentar los tranvías sólo sobre una sección de la línea. Esta sección está enmarcada por secciones equipadas con su propia instalación de alimentación, por ejemplo, una instalación de recarga de suelo, o una instalación de recarga por catenaria, o incluso una instalación de recarga mixta, es decir, por catenaria y por suelo.

[0019] La plataforma para cada estación está equipada con un par de sistemas de recarga estacionarios por conducción. Cada sistema permite la transferencia de una potencia eléctrica desde el suelo hacia un tranvía detenido a lo largo de la plataforma en cuestión, durante una duración que corresponde sustancialmente al tiempo de transferencia de los pasajeros, es decir, típicamente entre cinco y cincuenta segundos.

[0020] La presencia de dos sistemas de recarga por plataforma permite una redundancia a fin de garantizar que, si uno de los dos sistemas de recarga falla, el tranvía pueda recargarse mediante el uso del otro sistema de recarga. Por lo tanto, se garantiza una alta disponibilidad de la instalación 10, a lo largo de todo el desplazamiento de los tranvías.

[0021] Por lo tanto, como se muestra en la figura 1, por ejemplo para la estación S1, la primera plataforma 4 está equipada con un primer sistema de recarga frontal 11 y un primer sistema de recarga posterior 12, y la segunda plataforma 5 está equipada con un segundo sistema de recarga frontal 13 y un segundo sistema de recarga posterior 14. La clasificación de la parte frontal y posterior se define con respecto a la dirección de circulación de los tranvías en la vía en cuestión.

[0022] Los sistemas de recarga son idénticos entre sí, a menos que se indique lo contrario, la descripción se hará omitiendo la clasificación de primera y segunda o delantera y trasera, y en referencia, más particularmente, al primer sistema de recarga frontal 11.

[0023] La red de alimentación 15, en la realización descrita aquí en detalle, es monofásica. Incluye un cable de fase al potencial de alimentación.

[0024] La red de alimentación 15 está conectada, por ejemplo, a dos subestaciones de alimentación 18 y 19.

5 La primera subestación 18 se proporciona en la estación S0, mientras que la segunda subestación 19 se proporciona en la estación S4. Una subestación constituye una interfaz de conexión de la instalación 10 a la red general del proveedor de electricidad. Una subestación permite dar forma a la corriente necesaria para recargar tranvías.

[0025] Mientras que uno de los terminales de cada subestación está conectado a la red 15, el otro terminal está
10 conectado al menos a uno de los carriles de rodadura de la vía, es decir, a un potencial de referencia, llamado "carril de cero voltios" o 0 VR a continuación. El potencial de referencia es cercano al potencial de tierra.

[0026] El cable de referencia 16 está también al potencial de referencia. Para tal fin, se conecta periódicamente
15 al menos a un carril de rodadura de la vía, mediante cables de conexión 17.

[0027] La instalación 10 es capaz de aplicar una tensión entre 600 y 1000 V, preferiblemente 750 V, que corresponde a la separación entre los potenciales de alimentación y de referencia. En vista de un tiempo de parada de varias decenas de segundos, un sistema de recarga suministra una potencia del orden de 1 MW.

20 **[0028]** Se pueden considerar muchas alternativas de la red de alimentación y las fuentes de la instalación.

[0029] En referencia ahora a las figuras 2 y 3, se describen un sistema de recarga y un vehículo eléctrico capaz de funcionar con este sistema.

25 **[0030]** En general, un sistema de recarga estacionario por conducción incluye un contacto de alimentación, instalado en el suelo de la pista, entre las líneas de rieles.

[0031] El sistema también incluye, en un alojamiento en la parte lateral de la vía, un dispositivo de conmutación, por lo que es posible conectar el contacto de suministro al potencial de alimentación suministrado por la red de
30 alimentación 15 o al potencial de referencia del cable de referencia 16, y un dispositivo de control, permitiendo aislar el dispositivo de conmutación de la fuente en caso de mal funcionamiento.

[0032] Por lo tanto, en la figura 2, el sistema frontal 11 incluye un contacto de alimentación 21, un dispositivo de conmutación 31 y un dispositivo de supervisión 71 y el sistema trasero 12 incluye un contacto de alimentación 22,
35 un dispositivo de conmutación 32 y un dispositivo de supervisión 72.

[0033] Un tranvía 40 incluye dos patines, frontal 41 y posterior 42, respectivamente, montados móviles por debajo del cuerpo del tranvía 40 y capaces de entrar en contacto, respectivamente, con el contacto de alimentación 21 del sistema de recarga frontal 11 y el contacto de alimentación 22 del sistema de recarga posterior 12, cuando el
40 tranvía 40 se detiene a lo largo de la plataforma, en una posición predeterminada que permite capturar la corriente.

[0034] Durante la recarga del vehículo eléctrico, la huella de este último cubre el contacto de alimentación. Por lo tanto, no hay ningún riesgo de electrocución para las personas que se desplazan alrededor del vehículo eléctrico.

45 **[0035]** En más detalle, el dispositivo de conmutación 31 del sistema de recarga frontal 11 incorpora, en serie entre la red de alimentación 15 y un cable de conexión 26 al contacto de alimentación 21, un interruptor de aislamiento 33 y un contactor principal 34. De manera similar, el dispositivo de conmutación 32 del sistema de recarga posterior 12 incorpora, en serie entre la red de alimentación 15 y un cable de conexión 27 al contacto de alimentación 22, un interruptor de aislamiento 33 y un contactor principal 34.

50 **[0036]** El contactor principal 34 incluye un terminal de entrada conectado a un primer terminal de salida del interruptor de aislamiento 33 y un terminal de salida conectado al cable de conexión 26. En un estado cerrado del contactor principal 34, existe una continuidad eléctrica entre su entrada y su salida. En un estado abierto del contactor principal 34, hay discontinuidad eléctrica entre su entrada y su salida.

55 **[0037]** El interruptor de aislamiento 33 tiene un primer terminal de entrada conectado a la red 15, un segundo terminal de entrada conectado al cable de referencia 16, un primer terminal de salida conectado al terminal de entrada del contactor principal 34 y un segundo terminal de salida conectado directamente al cable de conexión 26 y al contacto de alimentación 21. En un estado cerrado del interruptor de aislamiento 33, hay una continuidad eléctrica entre los
60 primeros terminales de entrada y de salida y una discontinuidad eléctrica entre los segundos terminales de entrada y de salida. En un estado abierto del interruptor de aislamiento 33, existe discontinuidad eléctrica entre los primeros terminales de entrada y de salida, y una continuidad eléctrica entre los segundos terminales de entrada y de salida.

65 **[0038]** El dispositivo de conmutación 31 también incluye un módulo de control 35 que incorpora un módulo transceptor de suelo 36 y un contactor secundario 37.

- 5 **[0039]** El contactor secundario 37 incluye un terminal de entrada conectado al cable de referencia 16 y un terminal de salida conectado al cable de conexión 26 para la conexión al contacto de alimentación 21. En un estado cerrado del contactor secundario 37, existe una continuidad eléctrica entre su entrada y su salida. En un estado abierto del contactor 37, hay discontinuidad eléctrica entre su entrada y su salida.
- 10 **[0040]** El estado del interruptor de aislamiento 33, del contactor principal 34 y del contactor de seguridad secundario 37 son controlados por el módulo de control 35 a fin de colocar el contacto de alimentación 21, ya sea al potencial de alimentación o al potencial de referencia, con exclusión de cualquier otro estado posible.
- [0041]** En la posición cerrada del interruptor de aislamiento 33, el cierre del contactor principal 34 y la apertura del contactor secundario 37 permite conectar el contacto de alimentación 21 a la red 15 y, por lo tanto, llevarlo al potencial de alimentación.
- 15 **[0042]** En la posición cerrada del interruptor de aislamiento 33, abrir el contactor principal 34 y cerrar el contactor secundario 37 permite conectar el contacto de alimentación 21 al cable de referencia 16 y, por lo tanto, llevarlo al potencial de referencia.
- 20 **[0043]** El módulo transceptor de suelo 36 está conectado a una antena de suelo 38 proporcionada en el contacto de alimentación 21. De la misma manera, para el sistema posterior 12, el módulo transceptor de suelo 36 está conectado a una antena de suelo 39 proporcionada en el contacto de alimentación 22.
- 25 **[0044]** El módulo transceptor de suelo 36 es capaz de emitir, de forma continua y periódicamente, una primera señal que incorpora un código, que es característico de la función de recarga. Ventajosamente, el código emitido por una antena de suelo permite distinguir el sistema frontal 11 del sistema posterior 12.
- 30 **[0045]** El módulo y la antena de suelo son de tal forma que la primera señal es emitida con una potencia relativamente alta, a fin de tener un alcance relativamente, sustancialmente, del orden de varias decenas de centímetros. La frecuencia utilizada es preferiblemente de varios kHz, por ejemplo 38 kHz.
- [0046]** El módulo y la antena de suelo permiten la recepción de una segunda señal emitida por el tranvía, que indica que el patín está en la proximidad inmediata del contacto de alimentación correspondiente.
- 35 **[0047]** El dispositivo de control 35 es capaz de mantener el contactor principal 34 cerrado y mantener el contactor 37 abierto mientras el módulo transceptor de suelo 36 está recibiendo una segunda señal.
- 40 **[0048]** Como se muestra esquemáticamente en la figura 3, el contacto de alimentación, tal como el contacto de alimentación 21, está instalado en el suelo de hormigón de la vía, entre las dos líneas de carriles de rodadura, sustancialmente en el centro de la plataforma a lo largo de la cual se detiene el tranvía.
- [0049]** El contacto de alimentación 21 está constituido por una pista conductora 23 mantenida por una placa de asiento aislante 25. De manera similar, el contacto de alimentación 22 está constituido por una pista conductora 24 mantenida por una placa de asiento aislante 25.
- 45 **[0050]** La pista conductora 23 está hecha de un material eléctricamente conductor. Tiene una forma de paralelepípedo con una sección sustancialmente rectangular. La cara superior de la pista conductora se expone, a fin de permitir el contacto con un patín del tranvía.
- 50 **[0051]** La placa de asiento aislante 25 está hecha de un material eléctricamente aislante. Permite la fijación del contacto de alimentación 21, 22, respectivamente, en la plataforma de hormigón que constituye el suelo de la vía. La placa de asiento aislante 25 está dotada de un canal periférico destinado a recibir la antena de suelo 38, 39, formando esta última, entonces, un bucle alrededor de la pista conductora 23, 24.
- 55 **[0052]** Los pasos proporcionados por debajo del contacto de alimentación 21, 22, respectivamente, en la pista de hormigón, permiten el transporte de un cable de antena, el cable de conexión 26, 27 conectado a la pista conductora 23, y opcionalmente un cable de enlace 17, al alojamiento que contiene el dispositivo de conmutación. Por lo tanto, los cables están enterrados.
- 60 **[0053]** El dispositivo de supervisión 71 del sistema 11 incluye un módulo de medición 73 de la tensión del segmento 23 del contacto 21 y un módulo de alarma 74.
- [0054]** En particular, dependiendo de la medición de la tensión entregada por el módulo 73, el módulo de alarma 74 es capaz de generar una señal de alarma local destinada al módulo de control 35 para que éste abra el interruptor de aislamiento 33 si se detecta un fallo de funcionamiento.
- 65

[0055] En particular, dependiendo de la medición de la tensión entregada por el módulo 73, el módulo de alarma 74 es capaz de generar una señal de alarma general destinada a un medio de cortocircuito 80 de la o cada fuente de alimentación de la instalación 10.

5 **[0056]** Más específicamente, el medio de cortocircuito 80 incluye una primera línea piloto 81 que conecta, en serie, relés 83 equipando cada par de sistemas de recarga de las estaciones S2, S1 y S0, y un interruptor de cortocircuito 88 en la primera subestación 18 y una segunda línea piloto 82 que conecta, en serie, relés 83 equipando cada par de sistemas de recarga de las estaciones S3, S4 y S5 y un interruptor de cortocircuito 89 en la segunda subestación 19.

10

[0057] Un interruptor de cortocircuito, cuando está cerrado, permite un cortocircuito en los terminales de la correspondiente subestación de tal manera que ninguna potencia pueda transmitirse a través de la subestación sobre la red de alimentación 15.

15 **[0058]** Durante el funcionamiento normal de la instalación 10, los interruptores de cortocircuito 88, 89 están abiertos. Si se detecta un fallo importante, los interruptores de cortocircuito 88, 89 se cierran.

[0059] Por lo tanto, por ejemplo, cuando un módulo de alarma 74 emite una señal de alarma general, el relé 83 asociado con el sistema de recarga en cuestión deja de transmitir una señal piloto a lo largo de la línea piloto 81 o 82.

20 El interruptor de cortocircuito situado en el extremo de la línea piloto se cierra, dejando de recibir la señal piloto. Por lo tanto, la fuente se aísla del resto de la instalación. Una señal de cierre se transmite también al interruptor de cortocircuito de cada una de las otras subestaciones de la sección a fin de garantizar que ningún contacto de alimentación de la sección pueda ser llevado al potencial de alimentación.

25 **[0060]** En la presente realización, el medio de retorno de corriente está constituido por uno de los carriles de metal de la vía, estando el tranvía equipado con ruedas de metal. En el caso de un vehículo guiado sobre neumáticos o un vehículo no guiado, el medio de retorno de corriente puede estar, por ejemplo, constituido por un segundo contacto, llevado al potencial de referencia a través del cable de referencia. Este segundo contacto de alimentación es, por ejemplo, colocado en paralelo con el contacto de alimentación.

30

[0061] El tranvía 40 puede estar opcionalmente equipado con un dispositivo de retroalimentación 50 para su posición de parada, capaz de detectar la presencia de una baliza de posicionamiento, colocada en la vía, por ejemplo, a la cabeza de una plataforma, en una posición de referencia predeterminada. A bordo del tranvía, el dispositivo de retroalimentación 50 incluye una antena de localización capaz de detectar una señal de localización emitida por la baliza. En función de la señal recibida, el dispositivo de retroalimentación 50 controla la detención del tranvía de tal manera que, cuando el tranvía 40 está completamente detenido, la antena de localización está situada sobre la baliza. Tales dispositivos de retroalimentación son conocidos por los expertos en la técnica. Estos permiten garantizar la parada del vehículo en una posición predeterminada, dentro de una tolerancia de posicionamiento. Por ejemplo, para un tranvía, los dispositivos de retroalimentación conocidos tienen una tolerancia de posicionamiento del orden de +/- 10 cm con respecto a una posición de referencia asociada con la baliza, lo que permite, en los casos en los que es necesario que al parar las puertas de tranvía estén opuestas a las puertas de atraque previstas en la plataforma. Como alternativa, cuando la parada se realiza por el conductor, la precisión de posicionamiento por encima del contacto es menos precisa, por ejemplo +/-75 cm. La longitud de las pistas conductoras 23 y 24 permite aceptar esta tolerancia de posicionamiento.

45

[0062] Garantizar la posición de parada del tranvía en relación a la plataforma permite disponer cada contacto de alimentación en la vía y cada patín en el tranvía, a fin de asegurarse de que cada patín pueda colocarse en contacto con un contacto de alimentación correspondiente cuando el tren se detiene en la posición de parada predeterminada. Esto permite entonces al tranvía capturar corriente desde el sistema de recarga.

50

[0063] La longitud de la pista conductora de un contacto de alimentación depende entonces de la tolerancia de posicionamiento que ofrece el dispositivo de retroalimentación utilizado. Para una tolerancia de +/-75 cm, la pista conductora tiene, por lo tanto, una longitud del orden de 1,5 m.

55 **[0064]** El tranvía 40 incluye un medio de almacenamiento de energía 45. Este puede ser cualquier tipo de medio conocido, en particular los supercondensadores (permitiendo almacenar la energía eléctrica recibida del suelo en la forma de electricidad), un volante de inercia (permitiendo almacenar electricidad recibida desde el suelo en forma de energía mecánica), etc.

60 **[0065]** Un patín es controlado mediante un dispositivo de control. El patín frontal 41 es controlado por el dispositivo de control 43, mientras que el patín trasero 42 es controlado por el dispositivo de control 44.

[0066] Un patín, por ejemplo, el patín frontal 41, dispuesto por debajo del cuerpo del vehículo eléctrico, es móvil entre una posición alta, separado de la superficie superior de la pista conductora 23 del contacto de alimentación 21 y una posición baja, en contacto con la superficie superior de la pista conductora 23 del contacto de alimentación 21.

65

[0067] El patín 41 se mueve por un accionador 62 adaptado al dispositivo de control 43.

[0068] El dispositivo de control 43 incluye un módulo transceptor a bordo 64, conectado a una antena a bordo 66 soportado por el patín 41.

[0069] El módulo transceptor a bordo 64 y la antena a bordo 66 son capaces de recibir la primera señal enviada por el módulo transceptor de suelo 36 y la antena de suelo 38, independientemente de la posición alta o baja del patín 41 que lleva la antena a bordo, siendo la potencia de emisión de la primera señal lo suficientemente alta. El módulo transceptor a bordo 64 es capaz de extraer el código característico y contenido en la señal primera recibida.

[0070] El módulo transceptor a bordo 64 y la antena a bordo 66 son capaces de emitir una segunda señal. La segunda señal se emite con una potencia relativamente baja, pero ligeramente más alta que el umbral de detección de la antena de suelo 38 y el módulo transceptor de suelo 36 de manera que la antena de suelo 38 y el módulo transceptor de suelo 36 detectan solamente la segunda señal cuando el patín 41, que lleva la antena a bordo 66, está en la proximidad inmediata del contacto de alimentación 21, es decir, cuando está en la posición baja, en contacto con este último.

[0071] El dispositivo de control 43 incluye un dispositivo de medición de la tensión 67, permitiendo determinar la tensión instantánea del patín 41, en particular si está en contacto con el contacto de alimentación 21 llevado al potencial de alimentación.

[0072] El dispositivo de control 43 incluye un módulo de cálculo 68, capaz de controlar el accionador 62 para desplazar el patín 41 desde la posición alta a la posición baja, de modo que el patín es colocado en contacto con el contacto de alimentación y, viceversa, desde la posición baja a la posición alta de manera que el patín se separe del contacto de alimentación.

[0073] El módulo de cálculo 68 es capaz de verificar diferentes restricciones antes de ordenar el despliegue del patín.

[0074] El módulo de cálculo 68 verifica que el tranvía 40 se detiene en una estación. Esta información es proporcionada, por ejemplo, por el dispositivo 50 que indica si la velocidad del tranvía es nula. En caso afirmativo, el módulo de cálculo 68 es capaz de emitir una orden de inhibición de la tracción del tranvía, a fin de impedir cualquier aceleración del tranvía mientras que el patín ha dejado su posición plegada, en la posición alta.

[0075] El módulo de cálculo 68 verifica que el módulo transceptor a bordo 64 recibe una primera señal emitida por una antena de suelo. Más específicamente, el módulo de cálculo 68 verifica el valor del código extraído de la primera señal recibida. Esto permite garantizar que se alcanza la posición de parada predeterminada y que el patín está, de hecho, sobre un sistema de recarga.

[0076] El módulo de computación 68 es capaz de controlar el módulo transceptor a bordo 64 de manera que transmita la segunda señal periódicamente.

[0077] Cuando el módulo de cálculo 68 detecta la presencia de tensión en el patín, es capaz de controlar un interruptor a bordo 69 que, cuando está cerrado, conecta eléctricamente el patín 41 a un primer terminal del medio de almacenamiento de energía 45. Otro terminal del medio de almacenamiento de energía 45 está conectado al medio de retorno de corriente, en este caso, la rueda de metal del tranvía.

[0078] El procedimiento de uso 100 de los medios que se acaba de describir se presentará ahora con referencia a la figura 4.

[0079] En la etapa 110, el módulo transceptor de suelo 36 genera periódicamente y continuamente una primera señal que incorpora un código característico. La pista conductora 23 del contacto de alimentación 21 está al potencial de referencia del carril (0 VR), el contactor 37 está cerrado y el contactor de potencia 34 está abierto. Al funcionar la instalación 10 correctamente, los interruptores de cortocircuito 88 y 89 de las subestaciones de alimentación están abiertos y los interruptores de desconexión 33 de los diferentes sistemas están cerrados.

[0080] En la etapa 120, cuando el tranvía 40 llega a una estación, el conductor del tranvía lleva el tranvía 40 a una parada en una posición predeterminada, lo que también permite la captura de la corriente.

[0081] Esta posición se confirma por el hecho de que el módulo transceptor a bordo 64, asociado con el patín frontal 41, recibe la primera señal transmitida por el módulo transceptor de suelo 36 y la antena de suelo 38 del sistema de recarga frontal 11. El módulo transceptor a bordo 64 extrae el código característico, indicativo del hecho de que el patín 41 está, de hecho, sobre el contacto de alimentación 21.

- 5 **[0082]** En la etapa 130, el dispositivo de control 43 asociado con el patín frontal 41 del tranvía 40 transmite una orden de inhibición de la tracción a fin de prevenir cualquier reinicio del tranvía 40. El dispositivo de control 43 también ordena al accionador 62 desplegar el patín 41 de modo que entra en contacto con la pista conductora 23 del contacto de alimentación 21. El dispositivo de control 43 ordena entonces la emisión periódica por el módulo transceptor a bordo 64 y la antena a bordo 66 de una segunda señal.
- [0083]** En la etapa 140, la segunda señal es capturada por el módulo transceptor de suelo 36 y la antena de suelo 38. El dispositivo de control 31 detecta, por lo tanto, la presencia del tranvía 40.
- 10 **[0084]** En consecuencia, en la etapa 150, el módulo de control 35 ordena simultáneamente la apertura del contactor 37 y el cierre del contactor de potencia 34. La pista conductora 23 del contacto de alimentación 21 se lleva entonces al potencial de alimentación.
- 15 **[0085]** En la etapa 160, el dispositivo a bordo para medir la tensión 67 detecta que el patín 41, en contacto con la pista conductora 23 del contacto de alimentación 21, es llevado al potencial de referencia. Se informa al módulo de cálculo 68.
- 20 **[0086]** En consecuencia, y en la etapa 170, el módulo de cálculo 68 cierra el contactor a bordo 69, permitiendo la conexión eléctrica del patín 41 y del medio de almacenamiento 45.
- [0087]** Durante la etapa 180, la potencia eléctrica se transmite desde el suelo hacia el tranvía, lo que permite la recarga de este último.
- 25 **[0088]** En la etapa 190, cuando el módulo de cálculo 68 decide el fin de la recarga, por ejemplo, cuando la recarga ha alcanzado un umbral predeterminado, éste ordena la apertura del contactor a bordo 69 a fin de interrumpir la corriente que circula entre el patín 41 y el medio de almacenamiento 45.
- 30 **[0089]** En la etapa 190, el módulo de cálculo 68 a continuación controla el módulo transceptor a bordo 64 de manera que deje de emitir la segunda señal.
- [0090]** En la etapa 200, el módulo transceptor de suelo 36 deja de recibir la segunda señal, el dispositivo de control 35 controla la apertura del contactor de potencia 34 y se cierra el contactor 37 para colocar la pista conductora 23 del contacto de alimentación 21 al potencial de referencia.
- 35 **[0091]** En la etapa 210, el dispositivo a bordo para medir la tensión 67 permite detectar que el patín está ahora en el potencial de referencia. El módulo de cálculo 68 ordena al accionador 62 elevar el patín 41 lejos del contacto de alimentación 21, para colocarlo de nuevo en la posición alta, lo que permite la circulación del tranvía.
- 40 **[0092]** En la etapa 220, el módulo de cálculo 68 cancela su instrucción de inhibición de la tracción.
- [0093]** En la etapa 230, el tranvía acelera para dejar la estación.
- 45 **[0094]** Cuando el dispositivo de supervisión 71 detecta algún fallo en el dispositivo de control 31, por ejemplo, cuando la medición del potencial del segmento 23 es diferente del potencial de referencia, mientras que ningún tranvía está presente sobre el contacto de alimentación 21, se genera una señal de alarma local destinada al módulo de control 35. Este último entonces ordena la conmutación al estado abierto del interruptor de aislamiento 33, a fin de abrir la conexión entre el cable de conexión 26 y la red 15 y cerrar la conexión entre el cable de conexión 26 y el cable de referencia 16.
- 50 **[0095]** Una vez que esta operación local se realiza para asegurar la instalación, el dispositivo de supervisión 71 continúa para verificar el potencial del contacto 21 periódicamente.
- 55 **[0096]** Si el fallo detectado persiste, el dispositivo de supervisión 71 genera una señal de alarma general destinada al relé 83 al que está conectado el sistema de recarga. Este último interrumpe la transmisión de la señal piloto, lo que se traduce inmediatamente en el cierre de los interruptores de cortocircuito 88 y 89 de las subestaciones de alimentación 18 y 19.
- 60 **[0097]** Esta operación general para asegurar la instalación permite evitar cualquier alimentación de los contactos de la sección en cuestión.
- [0098]** Por lo tanto, la protección de la instalación se basa en la detección de la presencia de un tranvía sobre un contacto de alimentación mediante la detección, en el suelo, de una señal emitida por el tranvía, el seguimiento en todo momento del potencial al que cada contacto de alimentación se lleva con, si es necesario, un aseguramiento local y/o aseguramiento general de la instalación si se detecta un fallo o un mal funcionamiento.
- 65

[0099] El procedimiento de uso 100 de los medios que se acaba de describir se presentará ahora con referencia a la figura 4.

[0100] En la etapa 110, el módulo transceptor de suelo 36 genera periódicamente y continuamente una primera señal que incorpora un código característico. La pista conductora 23 del contacto de alimentación 21 está al potencial de referencia del carril (0 VR), el contactor 37 está cerrado y el contactor de potencia 34 está abierto. Al funcionar la instalación 10 correctamente, los interruptores de cortocircuito 88 y 89 de las subestaciones de alimentación están abiertos y los interruptores de desconexión 33 de los diferentes sistemas están cerrados.

10 **[0101]** En la etapa 120, cuando el tranvía 40 llega a una estación, el conductor del tranvía lleva el tranvía 40 a una parada en una posición predeterminada, lo que también permite la captura de la corriente.

[0102] Esta posición se confirma por el hecho de que el módulo transceptor a bordo 64, asociado con el patín frontal 41, recibe la primera señal transmitida por el módulo transceptor de suelo 36 y la antena de suelo 38 del sistema de recarga frontal 11. El módulo transceptor a bordo 64 extrae el código característico, indicativo del hecho de que el patín 41 está, de hecho, sobre el contacto de alimentación 21.

20 **[0103]** En la etapa 130, el dispositivo de control 43 asociado con el patín frontal 41 del tranvía 40 transmite una orden de inhibición de la tracción a fin de prevenir cualquier reinicio del tranvía 40. El dispositivo de control 43 también ordena al accionador 62 desplegar el patín 41 de modo que entra en contacto con la pista conductora 23 del contacto de alimentación 21. El dispositivo de control 43 ordena entonces la emisión periódica por el módulo transceptor a bordo 64 y la antena a bordo 66 de una segunda señal.

25 **[0104]** En la etapa 140, la segunda señal es capturada por el módulo transceptor de suelo 36 y la antena de suelo 38. El dispositivo de control 31 detecta, por lo tanto, la presencia del tranvía 40.

[0105] En consecuencia, en la etapa 150, el módulo de control 35 ordena simultáneamente la apertura del contactor 37 y el cierre del contactor de potencia 34. La pista conductora 23 del contacto de alimentación 21 se lleva entonces al potencial de alimentación.

30 **[0106]** En la etapa 160, el dispositivo a bordo para medir la tensión 67 detecta que el patín 41, en contacto con la pista conductora 23 del contacto de alimentación 21, es llevado al potencial de referencia. Se informa al módulo de cálculo 68.

35 **[0107]** En consecuencia, y en la etapa 170, el módulo de cálculo 68 cierra el contactor a bordo 69, permitiendo la conexión eléctrica del patín 41 y del medio de almacenamiento 45.

[0108] Durante la etapa 180, la potencia eléctrica se transmite desde el suelo hacia el tranvía, lo que permite la recarga de este último.

40 **[0109]** En la etapa 190, cuando el módulo de cálculo 68 decide el fin de la recarga, por ejemplo, cuando la recarga ha alcanzado un umbral predeterminado, éste ordena la apertura del contactor a bordo 69 a fin de interrumpir la corriente que circula entre el patín 41 y el medio de almacenamiento 45.

45 **[0110]** En la etapa 190, el módulo de cálculo 68 a continuación controla el módulo transceptor a bordo 64 de manera que deje de emitir la segunda señal.

[0111] En la etapa 200, el módulo transceptor de suelo 36 deja de recibir la segunda señal, el dispositivo de control 35 controla la apertura del contactor de potencia 34 y se cierra el contactor 37 para colocar la pista conductora 23 del contacto de alimentación 21 al potencial de referencia.

55 **[0112]** En la etapa 210, el dispositivo a bordo para medir la tensión 67 permite detectar que el patín está ahora en el potencial de referencia. El módulo de cálculo 68 ordena al accionador 62 elevar el patín 41 lejos del contacto de alimentación 21, para colocarlo de nuevo en la posición alta, lo que permite la circulación del tranvía.

[0113] En la etapa 220, el módulo de cálculo 68 cancela su instrucción de inhibición de la tracción.

[0114] En la etapa 230, el tranvía acelera para dejar la estación.

60 **[0115]** Cuando el dispositivo de supervisión 71 detecta algún fallo en el dispositivo de control 31, por ejemplo, cuando la medición del potencial del segmento 23 es diferente del potencial de referencia, mientras que ningún tranvía está presente sobre el contacto de alimentación 21, se genera una señal de alarma local destinada al módulo de control 35. Este último entonces ordena la conmutación al estado abierto del interruptor de aislamiento 33, a fin de abrir la conexión entre el cable de conexión 26 y la red 15 y cerrar la conexión entre el cable de conexión 26 y el cable de referencia 16.

[0116] Una vez que esta operación local se realiza para asegurar la instalación, el dispositivo de supervisión 71 continúa para verificar el potencial del contacto 21 periódicamente.

5 **[0117]** Si el fallo detectado persiste, el dispositivo de supervisión 71 genera una señal de alarma general destinada al relé 83 al que está conectado el sistema de recarga. Este último interrumpe la transmisión de la señal piloto, lo que se traduce inmediatamente en el cierre de los interruptores de cortocircuito 88 y 89 de las subestaciones de alimentación 18 y 19.

10 **[0118]** Esta operación general para asegurar la instalación permite evitar cualquier alimentación de los contactos de la sección en cuestión.

[0119] Por lo tanto, la protección de la instalación se basa en la detección de la presencia de un tranvía sobre un contacto de alimentación mediante la detección, en el suelo, de una señal emitida por el tranvía, el seguimiento en
15 todo momento del potencial al que cada contacto de alimentación se lleva con, si es necesario, un aseguramiento local y/o aseguramiento general de la instalación si se detecta un fallo o un mal funcionamiento.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto constituido por un vehículo eléctrico (40) y un sistema de recarga de tipo estacionario por conducción (11, 12) para la recarga de dicho vehículo eléctrico cuando se detiene en una primera posición
5 predeterminada que permite la captura de energía del sistema de recarga,

caracterizado por que el sistema de recarga (11, 12) incluye un contacto de alimentación (21, 22), dispuesto en el suelo y asociado con un medio de retorno de corriente, y un dispositivo de conmutación (31, 32) capaz de llevar el
10 contacto de alimentación a una tensión de alimentación entregada por una fuente de potencia eléctrica a la que está conectado el sistema de recarga (11, 12),

porque el vehículo (40) incluye un patín (41, 42) conectado eléctricamente al medio de almacenamiento de energía a bordo (45), estando el patín colocado debajo de un cuerpo del vehículo eléctrico y móvil entre una posición alta, lejos del contacto de alimentación, y una posición baja, en contacto con el contacto de alimentación, incluyendo el vehículo
15 (40) un dispositivo de control (43, 44) adecuado para ordenar el desplazamiento del patín de la posición alta a la posición baja, de modo que se coloca en contacto con el contacto de alimentación sólo cuando el vehículo se detiene en dicha posición predeterminada, lo que corresponde a una posición de captura en la que la huella del vehículo cubre el contacto de alimentación.

20 **y porque** el conjunto incluye un equipo de comunicación bidireccional entre el sistema de recarga (11, 12) y el vehículo (40), que incluye un módulo transceptor de suelo (36) conectado a una antena de suelo (38, 39) situada cerca del contacto de alimentación (21, 22), y un módulo transceptor a bordo (64) conectado a una antena a bordo (66, 67) soportada por el patín (41, 42), siendo el dispositivo transceptor de suelo (36) capaz de emitir una primera señal de forma continua a un alcance significativo, siendo el módulo transceptor a bordo capaz de detectar la primera señal en
25 la posición alta y la posición baja del patín (41, 42), la primera señal, cuando es recibida, indica que el patín está por encima del contacto de alimentación, siendo el módulo transceptor a bordo (64) capaz de emitir una segunda señal a un alcance reducido, siendo el módulo transceptor de suelo capaz de detectar la segunda señal sólo en la posición baja del patín (41, 42), la segunda señal, cuando es recibida, indica que el patín está en contacto con el contacto de alimentación.
30
2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de control (43) es capaz de detectar que el patín (41, 42), colocado en contacto con el contacto de alimentación (21, 22), es llevado a un potencial de alimentación y, en consecuencia, de conectar eléctricamente el patín (41, 42) a los medios de almacenamiento de energía (45) ordenando el cierre de un conmutador a bordo (69).
35
3. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el vehículo es un vehículo guiado (40) a lo largo de una vía (3, 4) que incluye al menos un carril de metal y el medio de retorno de corriente está constituido por dicho carril conectado a un potencial de referencia, o el vehículo es un vehículo no guiado y el medio de retorno de corriente está constituido por un contacto de referencia conectado a un potencial de referencia.
40
4. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo de control (31, 32) incluye, en serie entre la fuente y el contacto de alimentación, un contactor principal (34) y un interruptor de aislamiento (33), que permiten colocar el contacto de alimentación exclusivamente ya sea al potencial de alimentación o al potencial de referencia.
45
5. Conjunto según una cualquiera de la reivindicación 4, en el que el dispositivo de control (31, 32) incluye un contactor (37) en paralelo con el conjunto formado por el contactor principal (34) y el interruptor de aislamiento (33).

6. El conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que un contacto de alimentación
50 (21, 22) incluye una pista conductora (23, 24), con la cual el patín (21, 22) del vehículo (40) es capaz de entrar en contacto, y una placa de asiento aislante (25) para fijar el contacto de alimentación en el suelo de la vía, estando la placa de asiento aislante dotada de un canal periférico de recepción de la antena de suelo (38, 39).

7. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, capaz de entregar una potencia del orden
55 de 1 MW, estando el potencial de alimentación entre 600 V y 1000 V, preferiblemente igual a 760 V.

8. Sistema de recarga de tipo estacionario por conducción (11, 12, 13, 14), **caracterizado porque**, a fin de cooperar con un vehículo eléctrico (40) para constituir un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, dicho sistema de recarga permite recargar dicho vehículo eléctrico cuando se detiene en una primera posición
60 predeterminada que permite la captura de energía del sistema de recarga, el sistema de recarga (11, 12) incluye:

- un contacto de alimentación (21, 22), dispuesto en el suelo y asociado con un medio de retorno de corriente, y

- un dispositivo de conmutación (31, 32) capaz de llevar el contacto de alimentación a una tensión de alimentación
65 entregada por una fuente de potencia eléctrica a la que está conectado el sistema de recarga (11, 12),

- incluyendo el vehículo (40) un patín (41, 42) conectado eléctricamente al medio de almacenamiento de energía a bordo (45), estando el patín colocado debajo de un cuerpo del vehículo eléctrico y móvil entre una posición alta, lejos del contacto de alimentación, y una posición baja, en contacto con el contacto de alimentación, incluyendo el vehículo
- 5 (40) un dispositivo de control (43, 44) adecuado para ordenar el desplazamiento del patín de la posición alta a la posición baja, de modo que se coloca en contacto con el contacto de alimentación sólo cuando el vehículo se detiene en dicha posición predeterminada, lo que corresponde a una posición de captura en la que la huella del vehículo cubre el contacto de alimentación.
- 10 9. Instalación de alimentación (10) de un vehículo eléctrico (40), **caracterizado porque** incluye una pluralidad de sistemas de recarga según la reivindicación 8.
10. Instalación según la reivindicación 9, que incluye, para cada posición predeterminada del vehículo eléctrico que permite la recarga de este último, al menos dos sistemas de recarga estacionarios por conducción,
- 15 12).
11. Vehículo ferroviario (40), **caracterizado porque** está destinado a incorporarse en un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 20 12. Procedimiento de uso de un conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** incluye las siguientes etapas:
- emitir, desde el suelo, una primera señal de largo alcance;
- 25 - detectar, desde a bordo, la primera señal emitida desde el suelo, indicativa del hecho de que el patín (41, 42) está por encima de un contacto de alimentación (21, 22) de un sistema de recarga (11, 12);
- ordenar la bajada del patín de manera que el patín (41, 42) entre en contacto con el contacto de alimentación (21, 22);
- 30 - emitir, desde a bordo, una segunda señal de corto alcance;
- recibir, en el suelo, la segunda señal, indicativa de la puesta en contacto de un patín (41, 42) con el contacto de recarga (21, 22);
- 35 - controlar el contactor de potencia de suelo (34) y el contactor de potencia a bordo (69) permitiendo llevar al potencial de alimentación el contacto de alimentación (21, 22) y la conexión del patín a los medios de almacenamiento de energía a bordo (45) para iniciar la recarga.
- 40 13. Procedimiento según la reivindicación 12, que incluye las siguientes etapas al final de la recarga:
- ordenar la apertura del contactor a bordo (69) para aislar eléctricamente el patín (41, 42) del medio de almacenamiento de energía (45);
- 45 - detener la emisión de la segunda señal emitida desde a bordo;
- detectar el final de la emisión de la segunda señal en el suelo y ordenar la apertura del contactor de potencia (34) para colocar el contacto de alimentación (21, 22) en el potencial de referencia;
- 50 - detectar que el patín (41, 42) está en el potencial de referencia y ordenar el desplazamiento del patín (41, 42) lejos del contacto de alimentación (21, 22);
- permitir que el vehículo eléctrico se reinicie.

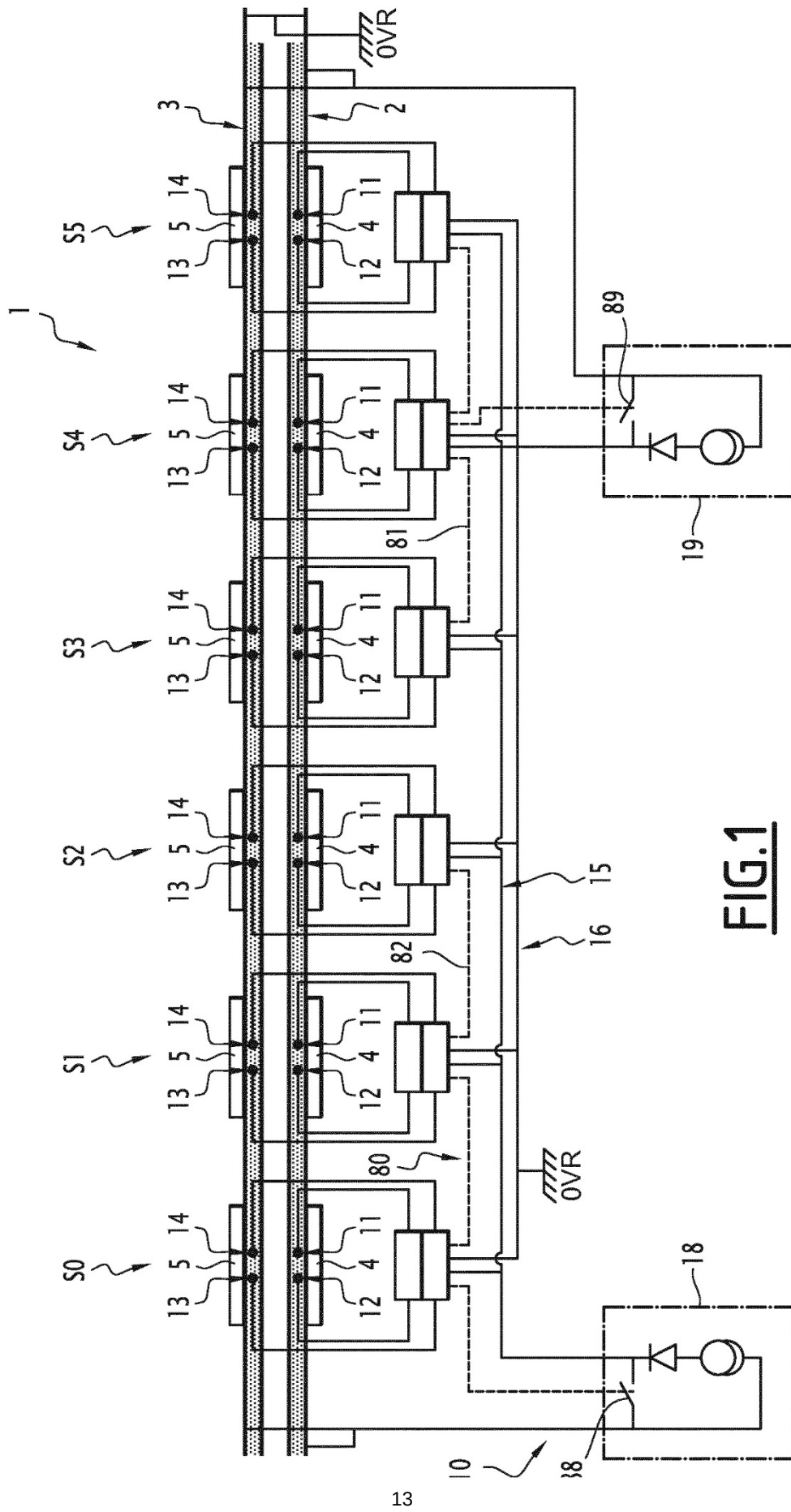


FIG.1

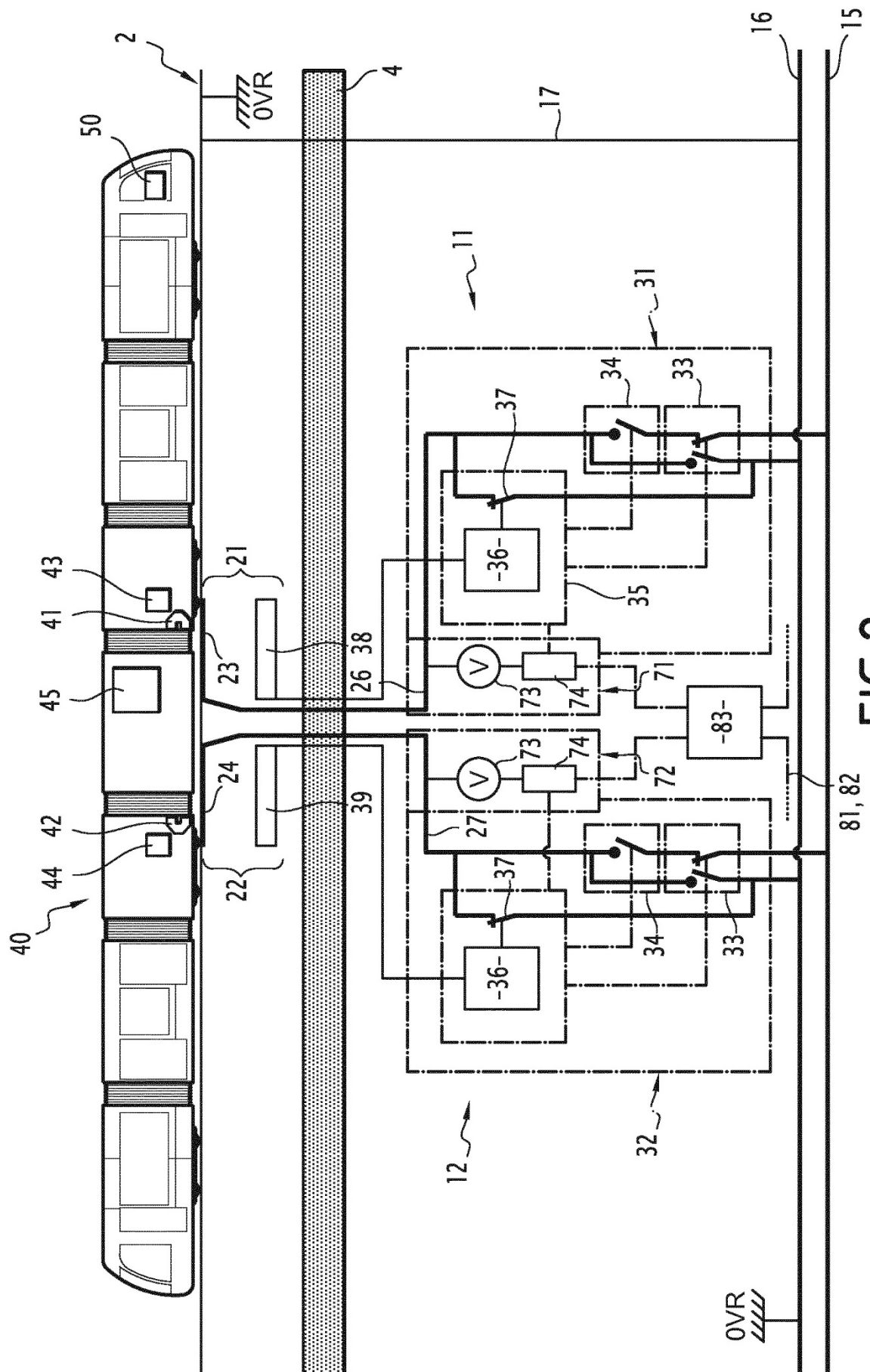
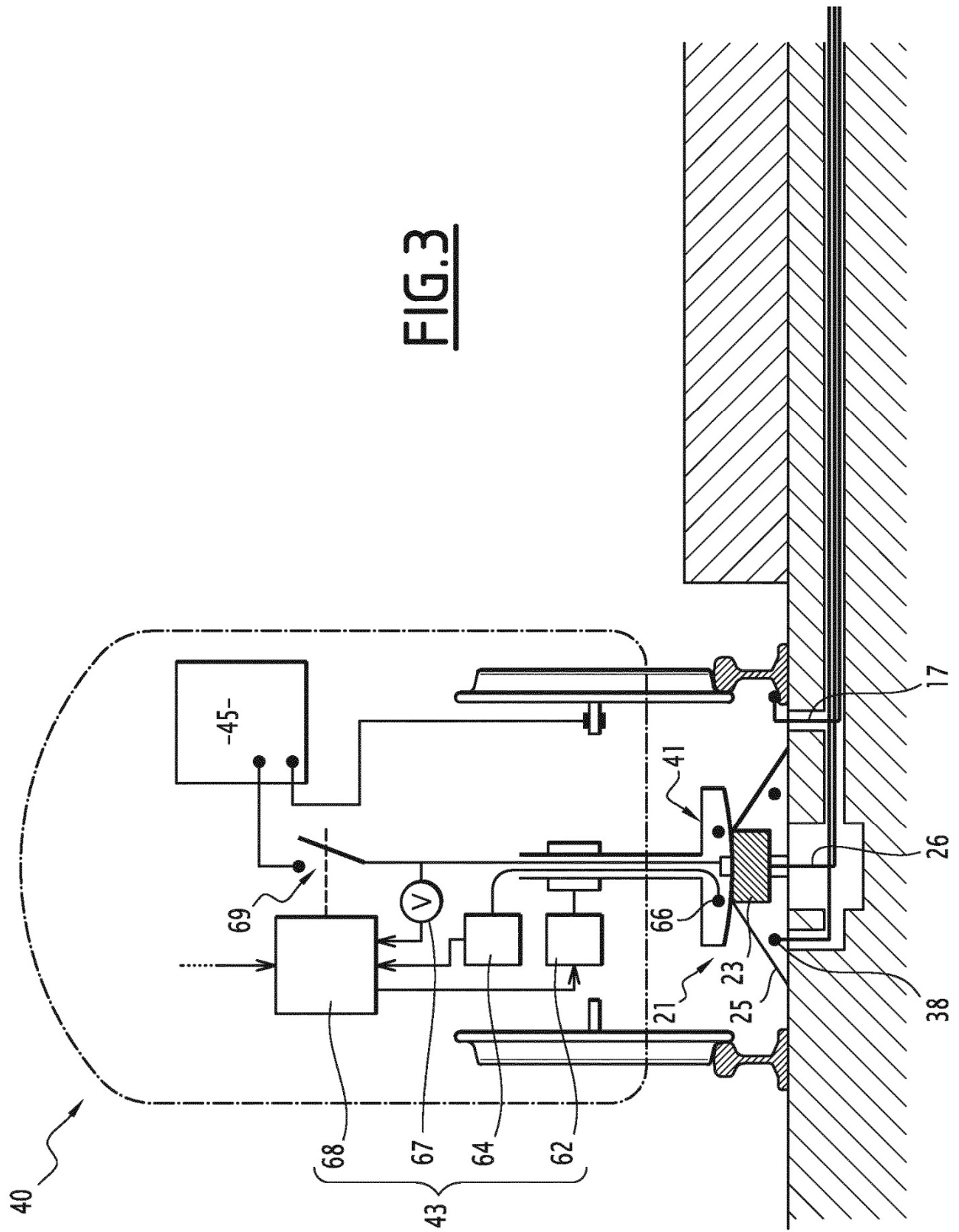


FIG. 2



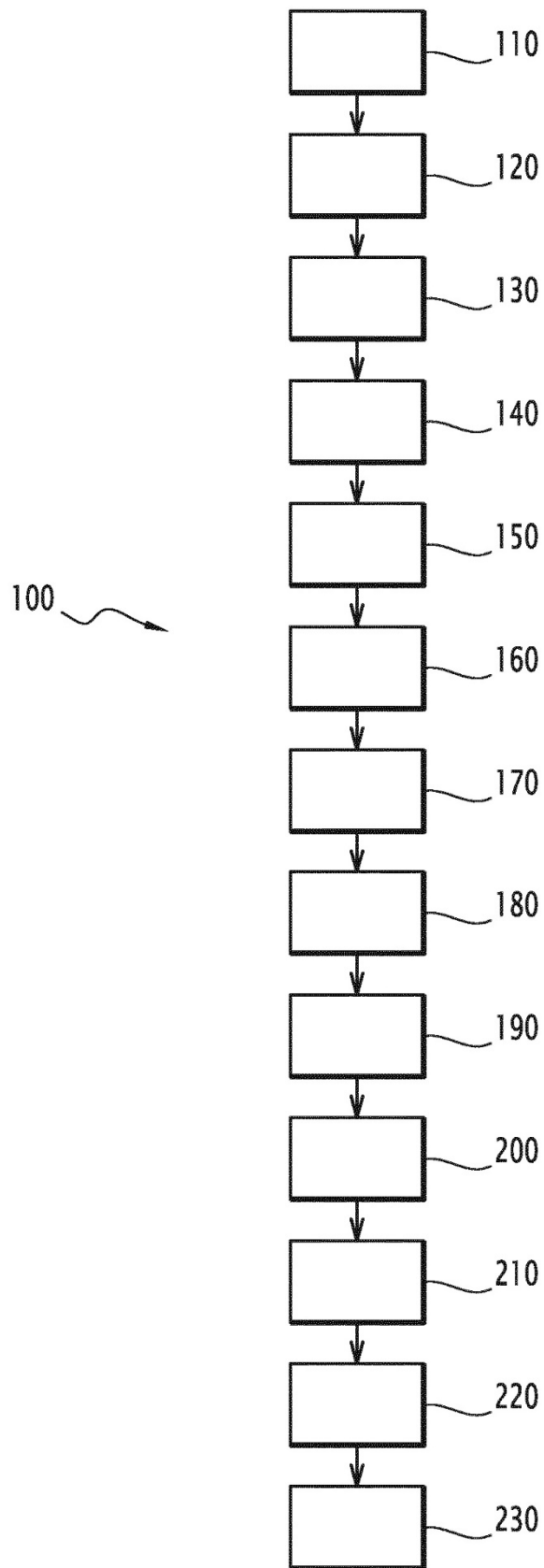


FIG.4