

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 219**

51 Int. Cl.:  
**G01R 19/165** (2006.01)  
**B60L 3/00** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08100744 .5**  
96 Fecha de presentación: **22.01.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1947465**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2008**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de medición de la corriente consumida por una cadena de tracción de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:  
**22.01.2007 FR 0752798**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.06.2012**

73 Titular/es:  
**Faiveley Transport**  
**Immeuble Le DelageHall Parc- Bâtiment 6A3, rue**  
**du 19 mars 1962**  
**92230 Gennevilliers , FR**

72 Inventor/es:  
**Leclercq, Gérald, M.**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

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).

ES 2 383 219 T3

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo y procedimiento de medición de la corriente consumida por una cadena de tracción de un vehículo ferroviario.

5 El campo de la invención es el de la captación de corriente para la cadena de tracción de un material rodante ferroviario, en particular para locomotoras, automotoras y máquinas motrices ferroviarias.

10 La invención se refiere más precisamente a un dispositivo destinado a medir la energía consumida por dicha cadena de tracción ferroviaria.

15 Encuentra ventajosamente aplicación para los materiales rodantes ferroviarios con cadena de tracción multitensión, es decir, los materiales de tracción aptos para ser alimentados por diferentes valores de tensión, y esto tanto en forma de una tensión de corriente continua como bajo la forma de una tensión de corriente alterna.

20 Una cadena de tracción multitensión puede ser alimentada así a partir de corrientes eléctricas captadas sobre una línea catenaria de corriente continua (cuya tensión es, por ejemplo, de 1.500 voltios o de 3.000 voltios) o, alternativamente, a partir de corrientes eléctricas captadas sobre una línea catenaria de corriente alterna (cuya tensión es, por ejemplo, de 15.000 voltios a 16 2/3 hertzios o incluso de 25.000 voltios a 50 hertzios).

25 La captación de la corriente sobre la línea catenaria está asegurada por un aparato denominado pantógrafo que comprende una estructura articulada fijada sobre el techo de una unidad ferroviaria. Una línea de potencia está prevista para canalizar la corriente captada por el pantógrafo con destino a un motor eléctrico que permite arrastrar la unidad de tren.

En una cadena de tracción ferroviaria clásica, se encuentra, además del pantógrafo, un órgano de medición que permite conocer la corriente consumida y disparar elementos de seguridad en caso de cortocircuito en la cadena de tracción.

30 En el caso de una cadena de tracción multitensión, este órgano de medición de corriente está compuesto por dos tipos de dispositivos de medición de corriente, para proporcionar una información tanto en el caso de una alimentación con corriente alterna como en el caso de una alimentación con corriente continua.

35 Un transformador de corriente dispuesto en la línea de potencia directamente aguas abajo del pantógrafo permite así proporcionar una medición de corriente en el caso de una alimentación con corriente alterna, mientras que una derivación situada cerca del bloque motor o una sonda con efecto Hall permite proporcionar una medición de corriente en el caso de una alimentación con corriente continua.

40 No obstante, dicho órgano de medición de corriente resulta ser voluminoso, relativamente pesado y costoso. El documento DE 23 33 907 da a conocer un órgano de medición de corriente de este tipo.

Un primer objetivo de la invención es proponer un órgano de medición de la corriente consumida por una cadena de tracción ferroviaria que no presente estos inconvenientes del estado de la técnica.

45 Se puede encontrar asimismo en una cadena de tracción ferroviaria clásica, un órgano de medición de la tensión suministrada por la línea catenaria.

50 Un primer tipo de órgano conocido de medición de tensión presenta un transformador del cual un extremo del devanado primario está conectado al pantógrafo y del cual el otro extremo está conectado a la masa por medio de un puente resistivo. El transformador permite realizar una medición de la tensión en el caso de una alimentación con corriente alterna, mientras que el puente resistivo permite realizar una medición de la tensión en el caso de una alimentación con corriente continua.

55 Además de los problemas de aislamiento, este primer tipo de órgano de medición de tensión resulta ser pesado y costoso.

60 Un segundo tipo de órgano conocido de medición de tensión ha sido presentado en el documento EP 0 743 528. Este órgano está formado, en particular, por una caja electrónica de medición POD que comprende un divisor de tensión resistivo cuya referencia es el potencial de masa, así como un transformador de aislamiento alimentado desde una caja electrónica de interfaz FOR. La caja POD está montada en el techo del vehículo ferroviario, mientras que la caja FOR está dispuesta en el interior del vehículo, estando las dos cajas conectadas por una fibra óptica.

65 Debido en particular a la presencia de la fibra óptica, este segundo tipo de órgano de medición de tensión resulta ser relativamente complejo desde un punto de vista del cableado. En particular, este segundo tipo de órgano necesita modificar la estructura del vehículo para hacer pasar la fibra óptica.

Un segundo objetivo de la invención, considerado solo o en combinación con el primer objetivo, es proponer un órgano de medición de tensión que supere los problemas encontrados con los órganos del estado de la técnica.

5 Por último, un tercer objetivo de la invención es proponer un órgano de medición de la energía consumida por una cadena de tracción ferroviaria.

10 Con el fin de responder al primer objetivo, la invención propone según un primer aspecto un dispositivo de medición de la corriente consumida por una cadena de tracción de un vehículo ferroviario equipado con un órgano de captación de corriente en el que circula la corriente captada desde una línea catenaria, caracterizado porque comprende unos medios de determinación de una diferencia de potencial entre cada uno de los extremos de un tramo de dicho órgano de captación de corriente.

Ciertos aspectos preferidos, pero no limitativos, de este dispositivo son los siguientes:

- 15 – como el órgano de medición de corriente presenta una estructura articulada soportada por un chasis, el tramo es una porción de dicha estructura articulada;
- el tramo es una porción del chasis, o un tramo de material insertado en el chasis;
- 20 – los medios de determinación están asociados a unos medios de cálculo de la corriente consumida a partir de la diferencia de potencial determinada y de una caracterización de la resistividad del tramo;
- los medios de determinación están asociados a unos medios de detección del potencial en cada uno de los extremos del tramo;
- 25 – los medios de determinación comprenden un amplificador operacional configurado para comparar el potencial detectado en cada uno de los extremos del tramo y para determinar la corriente consumida a partir de la diferencia de potencial determinada y de una caracterización de la resistividad del tramo;
- 30 – el dispositivo comprende además una sonda de temperatura dispuesta sobre el órgano de captación de corriente, estando dicha sonda conectada al amplificador operacional para hacer variar su ganancia en función de la temperatura;
- el dispositivo comprende además unos medios de alimentación que tienen por potencial de referencia el potencial del órgano de captación de corriente;
- 35 – los medios de alimentación son alimentados por la batería del vehículo por medio de un transformador de aislamiento;
- 40 – el transformador de aislamiento está integrado en un pie del órgano de captación de corriente;
- el dispositivo está integrado en una caja fijada a un chasis de soporte del órgano de captación de corriente;
- el dispositivo está alojado en el pie en el que está integrado el transformador de aislamiento;
- 45 – los resultados de la medición de corriente son canalizados por una línea de transmisión que pasa por un pie del órgano de captación de corriente;
- el dispositivo comprende además un transformador de corriente integrado sobre un chasis de soporte del órgano de captación de corriente;
- 50 – el dispositivo está adaptado además para proporcionar una medición de la tensión suministrada por la línea catenaria y comprende a este efecto un divisor de tensión resistivo que tiene por potencial de referencia el potencial del órgano de captación de corriente;
- 55 – el divisor de tensión resistivo está conectado a la masa por medio de un pie del órgano de captación de corriente;
- el dispositivo comprende además un multiplicador para calcular la energía consumida por la cadena de tracción multiplicando la medición de corriente y la medición de tensión.

60 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de medición de la corriente consumida por una cadena de tracción de un vehículo ferroviario equipado con un órgano de captación de corriente en el que circula la corriente captada desde una línea catenaria, caracterizado porque comprende las etapas que consisten en:

- 65 – caracterizar la resistencia óhmica de un tramo del órgano de captación;

- determinar la diferencia de potencial entre dos extremos de tramo;
- calcular la corriente consumida por la cadena de tracción a partir de la diferencia de potencial medida y de la resistencia óhmica caracterizada.

Otros aspectos, objetivos y ventajas de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la lectura de la descripción detallada siguiente de formas de realización preferidas de ésta, dada a título de ejemplo no limitativo y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es un esquema de un pantógrafo del cual un tramo del brazo inferior se utiliza de acuerdo con la invención para determinar una diferencia de potencial proporcional a la corriente que circula en el pantógrafo;
- la figura 2 representa un modo de realización posible del dispositivo según la invención; y
- la figura 3 es un esquema de un pantógrafo del cual un tramo del chasis de soporte se utiliza de acuerdo con la invención para determinar una diferencia de potencial proporcional a la corriente que circula en el pantógrafo.

Se ha representado en las figuras 1 y 3 un órgano de captación de corriente 1 de tipo pantógrafo en el cual circula la corriente captada desde una línea catenaria, con destino a la cadena de tracción de dicho vehículo.

El pantógrafo 1 es típicamente una estructura articulada provista de un arco 2 destinado a estar en contacto con la línea catenaria, y de dos brazos, respectivamente superior 3 e inferior 4, unidos entre sí por medio de una articulación 7 y asociado cada uno a una biela 5, 6.

El brazo inferior 4 está montado sobre un chasis de soporte 8 del pantógrafo dispuesto sobre el techo del vehículo ferroviario. El chasis está constituido por un marco que reposa sobre unos pies 9, 10, 11 que permiten en particular aislar el pantógrafo del techo.

El pie 11 está unido, en particular, al marco del chasis 8 por medio de un brazo que lleva la referencia 41 en las figuras 1 y 3.

Se señalará desde ahora, como se ilustra en la figura 3, que la invención prevé según un modo de realización posible tener el brazo 41 realizado de manera separable con respecto al marco del chasis 8.

La figura 2 es un ejemplo de un modo de realización posible del dispositivo 20 según la invención para la medición de la corriente consumida por una cadena de tracción de un vehículo ferroviario.

El dispositivo 20 según la invención comprende unos medios de determinación de una diferencia de potencial proporcional a la corriente que circula sobre un tramo del pantógrafo 1.

La corriente captada por el pantógrafo en la línea catenaria circula efectivamente en la estructura del pantógrafo y pasa así por los dos brazos 3, 4 y después por el chasis 8 y unos puntos de conexión con la línea de potencia que canaliza la corriente captada por el pantógrafo con destino al motor eléctrico.

De manera preferida y como se representa en la figura 2, el tramo 12a utilizado en el marco de la invención para la determinación de una diferencia de potencial corresponde a la totalidad o a parte del brazo inferior 4. Dicho tramo está dispuesto así a lo largo de la estructura del pantógrafo 1 y, por consiguiente, como será evidente a continuación, en la proximidad del dispositivo de medición.

Se observará que resulta entonces preferible aislar eléctricamente la biela 6 asociada al brazo inferior 4 de modo que toda la corriente captada por el arco 2 pase efectivamente por el tramo 12a del brazo inferior 6.

Sin embargo, la invención no está limitada a un tramo en el brazo inferior y se podría utilizar asimismo un tramo del brazo superior 3 o incluso un tramo correspondiente a la totalidad o a parte de los dos brazos.

Por otra parte, y como está representado en la figura 3, dicho tramo utilizado en el marco de la invención para la determinación de una diferencia de potencial no está limitado a un tramo de la estructura articulada del pantógrafo 1, sino que puede estar constituido asimismo por una porción 12b del chasis 8.

Se trata, por ejemplo, de un tramo de uno de los brazos 41 del chasis o incluso, como está representado en la figura 3, de un tramo 12b de material con resistividad calibrada que se viene a insertar en la estructura de uno de los brazos 41 del chasis. De manera ventajosa, el brazo 41 es separable del chasis 8.

El pantógrafo 1 está realizado en un material (típicamente de acero) de composición conocida. Los brazos del pantógrafo tienen además una forma (típicamente tubular) conocida.

Como el material, la sección y la longitud del tramo 12a considerado son conocidos, resulta posible caracterizar la resistencia óhmica. A título de ejemplo, la resistividad de un brazo de un pantógrafo fabricado por la compañía Faiveley Transport es de aproximadamente  $200 \mu\Omega/m$ .

5 De manera similar, también se puede calibrar la resistividad de una porción del chasis 8.

Y evidentemente, en el modo de realización según el cual se viene a insertar un tramo 12b de material en la estructura de uno de los brazos del chasis, se elige un material cuya resistividad está perfectamente calibrada.

10 Los medios de determinación de la diferencia de potencial proporcional a la corriente que circula en el tramo 12a, 12b están asociados a unos medios de detección del potencial en cada uno de los extremos del tramo.

15 En el marco del modo de realización representado en las figuras 1 y 2, estos medios de detección del potencial en un extremo del tramo 12a adoptan, por ejemplo, la forma de una abrazadera 13 posicionada sobre el pantógrafo rodeando un extremo del tramo 12a de manera que palpe el potencial en este extremo. Las abrazaderas 13 pueden, por ejemplo, estar roscadas o incluso pegadas al pantógrafo.

20 En el marco del modo de realización de la figura 3, se señalará que el tramo 12b insertado en el brazo 41 puede estar conectado, por el lado del pie 11, al punto de partida 42 de la línea de alta tensión.

Un cable 14 está asociado a cada uno de los medios de detección del potencial para llevar la información de potencial detectada a la entrada de unos medios de cálculo 21 de la corriente consumida.

25 Los medios de cálculo 21 adoptan, por ejemplo, la forma de un amplificador operacional configurado para comparar el potencial detectado en cada uno de los extremos del tramo 12a, 12b y para determinar la corriente consumida sobre la base de dicha comparación de potenciales y de la resistividad del tramo.

30 Se señalará que la resistividad considerada puede ser fija, o incluso variable, en particular para tener en cuenta las condiciones ambientales.

Se puede modificar así la ganancia del amplificador 21 para tener en cuenta las variaciones de resistividad.

35 Se trata, por ejemplo, de tener en cuenta la variación de la resistividad del tramo en función de la temperatura. A este respecto, se puede aplicar una sonda de temperatura (no representada), por ejemplo un termopar, al pantógrafo y conectar a los medios de cálculo de la corriente consumida para hacer variar la ganancia del amplificador 21.

40 La resistencia óhmica del pantógrafo se puede extender efectivamente sobre un intervalo comprendido entre  $200 \mu\Omega/m$  (a  $-15^{\circ}C$ ) y  $240 \mu\Omega/m$  (a  $100^{\circ}C$ ), y se comprende que la variación de la ganancia del amplificador 21 en función de la temperatura detectada por la sonda permite tener en cuenta las condiciones de temperatura exterior y el calentamiento del brazo en función de la corriente de tracción que circula en el pantógrafo.

45 El amplificador 21 puede estar conectado a un convertidor analógico/digital 24 que proporciona a la salida el valor de la corriente consumida en forma digital.

El convertidor 24 puede estar conectado a su vez a un multiplexor 25 cuya función se explicará con mayor detalle a continuación.

50 El dispositivo 20 según la invención comprende además unos medios de alimentación 27. En la figura 2, una línea de puntos representa así la alimentación del amplificador 21 por estos medios de alimentación 27.

55 En la medida en que la diferencia de potencial determinada está referenciada con respecto al potencial de la catenaria, el dispositivo de medición 20 según la invención debe estar referenciado asimismo al potencial del pantógrafo, es decir, al potencial de alta tensión indicado por +HT en la figura 2.

Como se ilustra en la figura 2, los medios de alimentación 27 tienen así por potencial de referencia el potencial +HT del pantógrafo.

60 Estos medios de alimentación 27 están conectados a la batería del vehículo ferroviario, la cual tiene por potencial de referencia el de masa. Está previsto entonces un transformador de aislamiento 29 que está conectado, por una parte, a la batería del vehículo a través de una interfaz de alimentación 32 alojada en una caja de interfaz 30 y, por otra parte, a los medios de alimentación 27 del dispositivo 20 a través de un cable de alimentación 20.

65 De manera preferida, el transformador de aislamiento 29 está integrado en un pie 11 de soporte del pantógrafo 1.

Los resultados de la medición de corriente son a su vez canalizados por una línea de transmisión 26 que pasa por el pie 11 en el modo de realización representado en la figura 2, con destino a una interfaz de medición 31 alojada en la caja de interfaz 30.

5 La línea de transmisión 26 es, por ejemplo, una fibra óptica.

Como variante, se pueden transmitir los resultados de la medición a la interfaz de medición 31 por una conexión de radio, una conexión de infrarrojos o incluso utilizando el mismo transformador de aislamiento 29.

10 Se subraya en este caso que la caja de interfaz 30 tiene, en particular, por función asegurar la interfaz entre el dispositivo de medición 20 y la cadena de tracción ferroviaria. La medición de corriente se utiliza entonces clásicamente, en particular, para asegurar una protección de la cadena de tracción.

15 La medición de corriente así realizada puede permitir, en particular, identificar el tipo de alimentación suministrada por la línea catenaria.

La corriente es efectivamente de aproximadamente 3 kA en el caso de una alimentación continua (gama de tensión 0-3 kV) y de aproximadamente 600 A en el caso de una alimentación alterna (intervalo de tensión 0-25 kV).

20 Se puede modificar entonces la ganancia del amplificador 21 en función de la medición de corriente realizada, con el fin de tener en cuenta el intervalo de tensión suministrada por la línea catenaria. En particular, se puede aumentar la ganancia en el caso de una alimentación alterna.

25 Según un primer modo de realización, el dispositivo 20 está integrado en una caja electrónica fijada, como está representado esquemáticamente en las figuras 2 y 3, al chasis 8 de soporte del pantógrafo.

30 En el modo de realización de la figura 3, el dispositivo 20 está fijado más precisamente sobre el brazo separable 41, de modo que el conjunto constituido por el brazo 41 y el pie 11 forma un conjunto separable que lleva el conjunto de los órganos necesarios para la medición.

Según otro modo de realización posible, el dispositivo 20 está alojado en el pie 11 en el que está integrado el transformador de aislamiento 29.

35 En este caso también, se puede prever que el pie 11 se una al marco del chasis por medio de un brazo separable.

Se comprende que el dispositivo según la invención presenta, por comparación con los dispositivos de medición de corriente del estado de la técnica, un cableado simplificado entre los diferentes órganos de alta tensión en el techo del vehículo ferroviario. La invención permite entonces generar reducciones de volumen, de masa y de coste.

40 Se comprende, en particular, que en la medida en que la transmisión de los resultados de la medición se realice por medio de una línea de transmisión 26 que pasa al interior de uno de los pies aislantes 11 del pantógrafo, la realización del cableado no necesita modificar la estructura del vehículo. En otros términos, la realización de la transmisión de los resultados de la medición es "invisible" para el constructor del vehículo.

45 De manera ventajosa, el dispositivo 20 se puede utilizar asimismo para realizar una detección de los armónicos de la corriente reinyectada en la línea catenaria por la cadena de tracción. A este efecto, un módulo de descomposición en serie de Fourier puede estar dispuesto a la salida del amplificador 21 para identificar los diferentes armónicos de la corriente reinyectada. Estos armónicos se comparan entonces con diferentes plantillas con el fin de verificar la compatibilidad de la contaminación armónica con diferentes obligaciones reglamentarias.

50 El dispositivo según la invención puede estar adaptado además para proporcionar una medición de la tensión suministrada por la línea catenaria.

55 En este caso, el dispositivo 20 comprende un divisor de tensión, típicamente un divisor de tensión resistivo 22, que tiene por potencial de referencia el potencial +HT del órgano de captación de corriente 1 y está conectado a tierra a través de un pie aislante 10 del órgano de captación de corriente.

60 De manera particularmente ventajosa, el divisor de tensión podría estar conectado a tierra a través del pie 11, es decir, a través del mismo pie que aquél en el que está integrado el transformador 29.

El divisor de tensión 22 está asociado a un amplificador 23 cuya salida está conectada al convertidor analógico/digital 24 y que está alimentado por los medios de alimentación 27 de la misma manera que lo está el amplificador 21 de medición de la corriente.

65 Un multiplicador (no representado) puede estar integrado en el dispositivo 20 para multiplicar entre ellas la medición de corriente y la medición de tensión. Se obtiene así una medición de potencia o de energía consumida por la

cadena de tracción.

5 El multiplexor 25 se puede utilizar entonces para transmitir por un mismo canal (por ejemplo, la línea de transmisión 26 de tipo fibra óptica) los resultados de la medición de corriente, de la medición de tensión y de la medición de energía.

10 La medición de tensión se puede utilizar además para conmutar las ganancias de uno y/o del otro de los amplificadores 21, 23 en función del intervalo de tensión. A título de ejemplo, se puede aumentar la ganancia del amplificador 21 de medición de corriente cuando la tensión medida está en el intervalo comprendido entre 15 kV y 25 kV representativa de una alimentación con corriente alterna, y recíprocamente se puede disminuir cuando la tensión medida está en el intervalo comprendido entre 1,5 kV y 3 kV representativa de una alimentación con corriente continua.

15 Se menciona en este caso que la medición de tensión presentada anteriormente, realizada con ayuda de un divisor de tensión, que tiene por potencial de referencia el potencial +HT del pantógrafo, y del amplificador 23 alimentado por los medios de alimentación 27, asimismo al potencial del pantógrafo, se puede llevar a cabo aisladamente de la medición de corriente presentada anteriormente.

20 Esta medición de tensión se puede asociar asimismo a otros tipos de dispositivo de medición de corriente, en particular los dispositivos de medición de corriente conocidos en el estado de la técnica, para proporcionar una medición de la energía consumida por una cadena de tracción ferroviaria.

25 Según un modo de realización particular, el dispositivo de medición de corriente 20 según el primer aspecto de la invención se puede asociar a otro tipo de órgano de medición de corriente, a saber, un transformador de corriente 40 integrado en el chasis 8 del pantógrafo 1 tal como está representado en la figura 1. El transformador de corriente se realiza, por ejemplo, en forma de una espira arrollada alrededor de un brazo 41 que une el bastidor del chasis 8 a uno de los pies 11.

30 El transformador de corriente 40 permite realizar una medición precisa de la corriente consumida por la cadena de tracción, en particular en el caso de una alimentación con corriente alterna.

35 Se recordará que el transformador de corriente 40 puede estar previsto asimismo de manera aislada, sin estar asociado al dispositivo de medición por determinación de una diferencia de potencial proporcional a la corriente que circula en un tramo del pantógrafo, para proporcionar una medición de la corriente consumida por la cadena de tracción. En dicha configuración, el transformador de corriente 40 puede estar asociado o no a un dispositivo de medición de tensión del tipo del descrito anteriormente.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (20) de medición de la corriente consumida por una cadena de tracción de un vehículo ferroviario equipado con un órgano de captación de corriente (1) en el que circula la corriente captada desde una línea catenaria, caracterizado porque comprende unos medios (13, 14, 21) de determinación de una diferencia de potencial entre cada uno de los extremos de un tramo (12a, 12b) de dicho órgano de captación de corriente.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el órgano de medición de corriente presenta una estructura articulada (3, 4, 7) soportada por un chasis (8), y el tramo (12a) es una porción de dicha estructura articulada.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el órgano de medición de corriente presenta una estructura articulada (3, 4, 7) soportada por un chasis (8), y el tramo (12b) es una porción del chasis, o un tramo de material insertado en el chasis (8).
- 15 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de determinación están asociados a unos medios de cálculo (21) de la corriente consumida a partir de la diferencia de potencial determinada y de una caracterización de la resistividad del tramo.
- 20 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de determinación están asociados a unos medios de detección (13) del potencial en cada uno de los extremos del tramo.
- 25 6. Dispositivo según la reivindicación anterior, en el que los medios de determinación comprenden un amplificador operacional (21) configurado para comparar el potencial detectado en cada uno de los extremos del tramo (12a, 12b) y para determinar la corriente consumida a partir de la diferencia de potencial determinada y de una caracterización de la resistividad del tramo.
- 30 7. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque comprende además una sonda de temperatura dispuesta sobre el órgano de captación de corriente, estando dicha sonda conectada al amplificador operacional (21) para hacer variar su ganancia en función de la temperatura.
- 35 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además unos medios de alimentación (27) que tienen por potencial de referencia el potencial (+HT) del órgano de captación de corriente.
9. Dispositivo según la reivindicación anterior, en el que los medios de alimentación están alimentados por la batería del vehículo por medio de un transformador de aislamiento (29).
- 40 10. Dispositivo según la reivindicación anterior, en el que el transformador de aislamiento (29) está integrado en un pie (11) del órgano de captación de corriente.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está integrado en una caja fijada a un chasis de soporte (8) del órgano de captación de corriente.
- 45 12. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque está alojado en el pie (11) en el que está integrado el transformador de aislamiento (29).
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los resultados de la medición de corriente son canalizados por una línea de transmisión (26) que pasa por un pie (11) del órgano de captación de corriente.
- 50 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además un transformador de corriente (40) integrado en un chasis de soporte (8) del órgano de captación de corriente.
- 55 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está adaptado además para proporcionar una medición de la tensión suministrada por la línea catenaria y comprende a este efecto un divisor de tensión resistivo (22) que tiene por potencial de referencia el potencial (+HT) del órgano de captación de corriente.
- 60 16. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque el divisor de tensión resistivo está conectado a la masa por medio de un pie (10) del órgano de captación de corriente.
- 65 17. Dispositivo según una de las dos reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende además un multiplicador para calcular la energía consumida por la cadena de tracción multiplicando la medición de corriente y la medición de tensión.
18. Procedimiento de medición de la corriente consumida por una cadena de tracción de un vehículo ferroviario equipado con un órgano de captación de corriente (1) en el que circula la corriente captada desde una línea catenaria, caracterizado porque comprende las etapas que consisten en:



## ES 2 383 219 T3

- caracterizar la resistencia óhmica de un tramo (12a, 12b) del órgano de captación (1);
  - determinar la diferencia de potencial entre dos extremos del tramo (12a, 12b);
- 5
- calcular la corriente consumida por la cadena de tracción a partir de la diferencia de potencial medida y de la resistencia óhmica caracterizada.

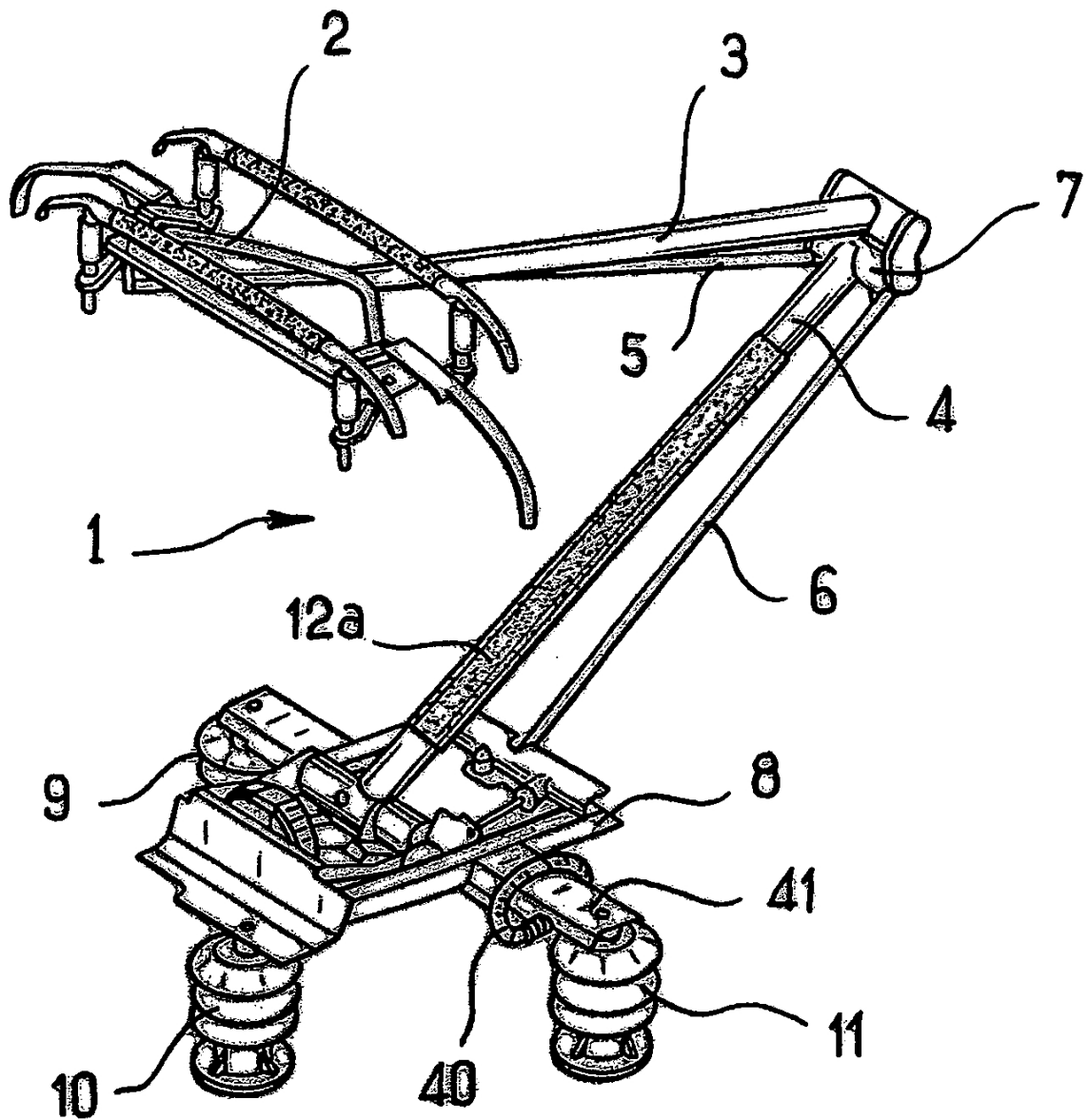
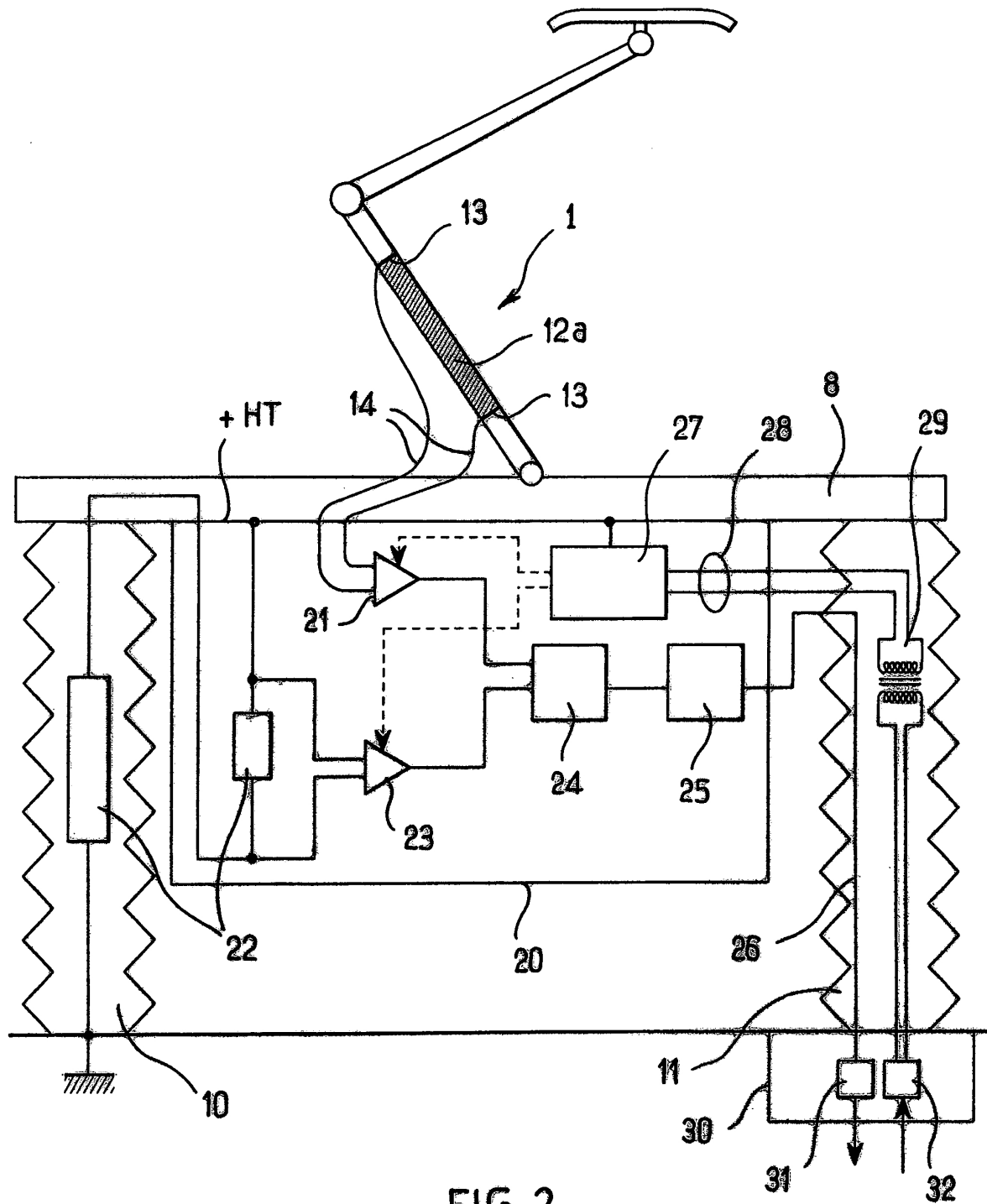


FIG. 1



**FIG. 2**

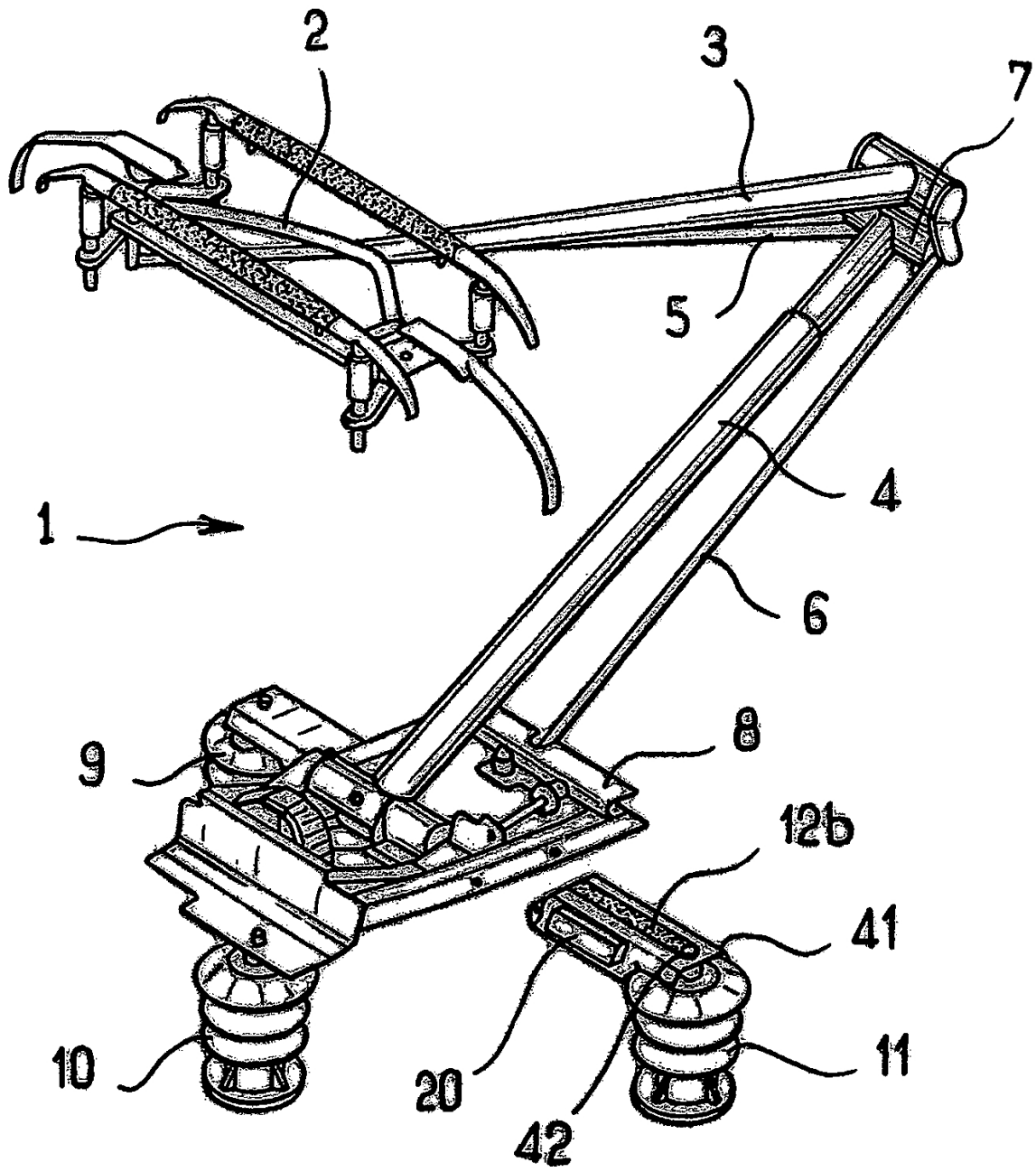


FIG. 3