

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 870**

51 Int. Cl.:

G01R 15/04 (2006.01)

G01R 35/00 (2006.01)

G01R 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2019** **E 19150985 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2023** **EP 3680672**

54 Título: **Dispositivo mejorado para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo ferroviario de una línea de suministro eléctrico de alta tensión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.05.2024

73 Titular/es:

MICROELETTRICA SCIENTIFICA S.P.A. (100.0%)
Viale Lucania 2
20090 Buccinasco (Milano), IT

72 Inventor/es:

BATTISTELLA, DENIS;
LOVATI, VALTER y
CHIANESE, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 969 870 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

Dispositivo mejorado para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo ferroviario de una línea de suministro eléctrico de alta tensión

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para medir la potencia eléctrica entregada a un vehículo ferroviario por una línea de suministro eléctrico de alta tensión.

Más específicamente, la invención se refiere a un dispositivo mejorado para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo ferroviario según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Un dispositivo de este tipo se describe por ejemplo en la solicitud de patente europea EP 1 882 954 A1. En el dispositivo descrito en dicho documento, los medios sensores de corriente, un divisor de tensión y los medios de procesamiento relacionados con los mismos están asentados en una cavidad superior (o área de alta tensión) dentro del aislante, separados por una segunda cavidad (o área de baja tensión) formada en la parte inferior del mismo aislante, que además contiene un convertidor de energía eléctrica a óptico diseñado para enviar energía a dichos medios de procesamiento, así como convertidores óptico/eléctricos que proporcionan señales/datos indicativos de la tensión y corriente relevante.

15 La solicitud de patente europea EP 3 308 174 A1 describe un dispositivo para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo ferroviario de una línea de suministro eléctrico de alta tensión que incluye un sensor de corriente conectado a la línea de suministro, un divisor de tensión resistivo conectado entre la línea y tierra, primeros dispositivos de procesamiento conectados al sensor de corriente, segundos dispositivos de procesamiento conectados a la salida del divisor de tensión. El sensor de corriente, los dispositivos de procesamiento relacionados y el divisor de tensión
20 están ubicados en una cavidad dentro de un aislante de línea. El terminal con el potencial más bajo del divisor de tensión está conectado a un miembro conductor que se extiende fuera de la cavidad del aislante. Un cuerpo conductor hueco, conectado a tierra, contiene los segundos dispositivos de procesamiento y está conectado al extremo inferior del aislante. Incluye una pared dispuesta frente al miembro para formar con el mismo un descargador.

25 La solicitud de patente europea EP 2 156 529 A1 describe un dispositivo de medición de tensión para conexión a un elemento divisor de tensión primario provisto entre tierra y un elemento eléctricamente conductor en un sistema para controlar un proceso eléctrico. El dispositivo incluye al menos una primera derivación de elementos divisores de tensión secundarios, donde la derivación está adaptada para conectarse en paralelo con el elemento divisor de tensión primario, y una primera unidad de medición conectada a uno de los elementos divisores de tensión secundarios de la primera derivación y dispuesta para medir la tensión a través de este elemento divisor de tensión secundario y
30 proporcionar una primera señal de tensión correspondiente a una tensión del elemento eléctricamente conductor.

35 La solicitud de patente internacional WO 2016/203360 A1 describe un dispositivo para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo ferroviario de una línea de suministro eléctrico de alta tensión que incluye un sensor de corriente conectado a la línea de suministro, un divisor de tensión resistivo conectado entre la línea y tierra, unos primeros dispositivos de procesamiento conectados al sensor de corriente, unos segundos dispositivos de procesamiento conectados a la salida del divisor de tensión.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo ferroviario, mejorando al mismo tiempo la medición de la tensión de dicha línea de suministro, así como la robustez del dispositivo frente a fallos.

40 Otro objeto de la invención es proporcionar altos niveles de seguridad, incluso en presencia de sobretensiones significativas.

Este y otros objetivos se logran mediante un dispositivo como se define en la reivindicación 1 adjunta.

Se definen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido también debe considerarse parte integral de la presente descripción.

45 Esta solución proporciona un dispositivo para medir la potencia eléctrica consumida en la línea de suministro eléctrico de alta tensión, según las normas vigentes y, en particular, con la norma EN50463.

Otras características y ventajas de la presente invención se exponen en la descripción detallada siguiente, proporcionada únicamente como ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de medición de potencia eléctrica según la técnica anterior,
- la figura 2 es un diagrama de circuito parcialmente con bloques que muestra un dispositivo de medición según la
50 presente invención,
- la figura 3 es una sección transversal vertical de un dispositivo de medición de potencia eléctrica según la presente invención, y

- la figura 4 es una vista recortada parcial ampliada de la parte inferior de la figura 3.

En los dibujos, el signo de referencia 1 indica un dispositivo en su conjunto para medir la potencia eléctrica suministrada desde una línea de suministro eléctrico de alta tensión a un vehículo ferroviario.

5 La línea de suministro eléctrico es, por ejemplo, una línea de 25 kV CA (50 Hz), o una línea de 15 kV CA (16 + 2/3 Hz), o una línea de 3 kV CC.

En el ejemplo mostrado, el dispositivo de medición 1 incluye un aislante de línea convencional 2 encima del cual está montado un contenedor superior indicado en su conjunto mediante el signo de referencia 3 y en cuya base está fijada una base o contenedor inferior 4.

10 La figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de circuito de bloques de un dispositivo de medición según la presente invención, cuya estructura general es similar a la de la técnica anterior representada en la figura 1. La figura 3 muestra una sección transversal vertical del dispositivo de medición de la figura 2.

Con referencia a las figuras 1 y 3, el contenedor superior 3 contiene una placa metálica horizontal superior 5 y una placa metálica horizontal inferior 6 que están parcialmente enfrentadas entre ellas (figura 2).

15 Entre las partes enfrentadas de las placas 5 y 6 hay una pluralidad de clavijas 7 que están conectadas eléctricamente en paralelo entre ellas para formar conjuntamente una resistencia en derivación de valor predeterminado, por ejemplo alrededor de 10 $\mu\Omega$.

Como se muestra esquemáticamente en la figura 2, la placa metálica superior 5 está diseñada para conectarse operativamente a una línea L de suministro eléctrico de alta tensión, por ejemplo a través de un pantógrafo 8. Por el contrario, la placa metálica inferior 6 está diseñada para conectarse a los motores de tracción.

20 Como se muestra en la figura 2, las placas 5 y 6, o los terminales de la resistencia en derivación formada por las clavijas 7 en paralelo, están conectados a la entrada de un circuito de procesamiento y amplificación 9. Este circuito 9 proporciona una señal que indica la tensión CA en la línea L a una salida 9a y una señal que indica la tensión CC en dicha línea a una salida 9b.

25 Las señales emitidas por el circuito de procesamiento y amplificación 9 pasan a través de los respectivos amplificadores 10a, 10b a las entradas correspondientes de un bloque 11 que actúa como multiplexor y convertidor analógico/digital. Este último está conectado y controlado por una unidad de control y procesamiento 12, proporcionada por ejemplo mediante una matriz de puertas programables en campo (FPGA), diseñada para generar señales o datos que indican la intensidad de la corriente consumida por el vehículo de la línea de suministro L.

30 La unidad de control y procesamiento 12 está conectada a la entrada de un controlador (convertidor) eléctrico/óptico 13, cuya salida está acoplada con una fibra óptica 14.

La unidad 12 también está conectada a la salida de un receptor/convertidor eléctrico/óptico 15, cuya entrada está acoplada con una fibra óptica 16.

35 Aunque en el diagrama de la figura 2 el circuito de procesamiento y amplificación 9, los amplificadores 10a, 10b, el convertidor-multiplexor A/D 11, la unidad 12 y los convertidores 13 y 15 se muestran fuera del aislante 2, en realidad estos dispositivos (y otros que se describen a continuación) están soportados en una placa de circuito 17 montada en la parte extrema superior de la cavidad axial 18 formada en el aislante 2 (véase la figura 3).

40 Con referencia a la figura 2, las tensiones de suministro directo requeridas por los dispositivos colocados en la placa de circuito 17 se obtienen, por ejemplo, mediante un receptor láser de potencia 19 que utiliza una fibra óptica 20 para recibir un rayo láser de potencia (por ejemplo 2 W), convirtiendo la energía óptica en energía eléctrica, que la suministra a una unidad de gestión de tensión de alimentación 21. El receptor láser 19 y la unidad 21 están soportados ventajosamente en la misma placa de circuito 17.

En una realización no mostrada en los dibujos, las fibras ópticas 14, 16 y 20 se extienden dentro de la cavidad 18 del aislante 2, desde los convertidores 13, 15 y 19 soportados en la placa 17 hasta los componentes (que se describen a continuación) asentados en el interior del cuerpo base 4.

45 Con referencia a la figura 2, unos medios divisores de tensión resistivos, indicados en su conjunto mediante el signo de referencia 23, están conectados entre la placa 5 y un terminal 22 que está diseñado para conectarse a tierra.

50 En la realización mostrada, los medios divisores de tensión 23 comprenden una pluralidad de divisores de tensión conectados operativamente a la línea de suministro L y que forman rutas de conexión respectivas separadas respecto de dicho terminal eléctrico de puesta a tierra 22. En el ejemplo de realización se muestran conectados en paralelo dos divisores de tensión 23a, 23b, cada uno incluye unos respectivos medios de resistencia superior 24a, 24b y unos medios de resistencia de medición inferiores 25a, 25b, conectados entre ellos en serie, comprendiendo cada uno de ellos una o más resistencias.

Cada medio de resistencia superior 24a, 24b tiene una resistencia entre 40 MΩ y 60 MΩ y preferiblemente de alrededor de 50 MΩ. Los medios de resistencia superiores 24a, 24b de cada divisor de tensión 23a, 23b pueden tener un valor de resistencia diferente y los medios de resistencia de medición inferiores 25a, 25b de cada divisor de tensión 23a, 23b pueden tener un valor de resistencia diferente.

5 Los medios de procesamiento están conectados a las salidas 26a, 26b de dichos divisores de tensión 23a, 23b y están diseñados para generar señales o datos que indican la tensión de dicha línea de suministro L. Dichos medios de procesamiento comprenden una pluralidad de módulos de procesamiento separados, cada uno acoplado con una respectiva de dichas rutas de conexión y diseñados para generar señales o datos respectivos que indiquen la tensión de dicha línea de suministro L. La figura 2 muestra dos módulos de procesamiento 27a, 27b respectivamente
10 acoplados con medios de resistencia de medición inferiores 25a, 25b. Cada módulo de procesamiento 27a, 27b está dispuesto para adquirir lecturas de tensión a través de los respectivos medios de resistencia de medición inferiores 25a, 25b a lo largo de la ruta de conexión correspondiente.

En la realización de ejemplo mostrada, los medios de resistencia superiores 24a, 24b de los divisores de tensión 23a, 23b tienen respectivos extremos superiores conectados a un miembro de conexión metálico 28 y extremos inferiores
15 conectados a unas respectivas bases metálicas inferiores 30a, 30b separadas entre ellas.

Las bases metálicas bajas 30a, 30b están unidas a un material eléctricamente aislante 29, que tiene esencialmente forma de disco, que cierra el fondo de la cavidad 18 formada dentro del aislante 2 (véase también la figura 4).

El elemento 29 en forma de disco tiene al menos una abertura central 29a.

20 Como se muestra en las figuras 3 y 4, los medios de resistencia superiores 24a, 24b de los divisores de tensión 23a, 23b se extienden completamente dentro de la cavidad 18 del aislante 2.

Con referencia particular a la figura 4, las bases metálicas bajas 30a, 30b están conformadas como miembros en forma de placa hechos de material eléctricamente conductor, y están dispuestas en la cara inferior del elemento 29 en forma de disco.

25 La base 4 en la realización ilustrada incluye un cuerpo metálico 32 sustancialmente con forma de sartén invertida, la pared trasera 32a está unida al extremo inferior del aislante 2 por medio de pernos 33 o similares y también tiene una abertura central 32b.

El cuerpo 32 está cerrado en su parte inferior mediante una tapa, indicada con el signo de referencia 35 en la figura 4, en el que la cavidad o cámara formada en el interior de dicho cuerpo 32 está indicada con el signo de referencia 36.

30 En la realización ilustrada, la parte inferior del cuerpo 32 tiene un par de aletas horizontales 32c que se proyectan transversalmente hacia fuera e incluyen respectivos orificios 32d utilizados para la unión a un conductor de puesta a tierra.

En el lado opuesto a las aletas 32c, el cuerpo 32 tiene una extensión cilíndrica tubular 32e, insertada en un hueco anular correspondiente formado en la pared del aislante 2 (véase la figura 4).

35 La parte central de la pared posterior 32a del recipiente metálico 32 está orientada para mirar hacia los miembros en forma de placa 30a, 30b, de los cuales está separada por una distancia calibrada predeterminada.

En conjunto, los miembros en forma de placa 30a, 30b y el cuerpo 32 (y, en particular, la pared 32a de este último) forman un par de descargadores separados, mostrados esquemáticamente e indicados usando signos de referencia 40a, 40b en la figura 2, entre los terminales 30a, 30b con el potencial más bajo en los medios de resistencia superiores 24a, 24b y tierra E.

40 En el caso de una sobretensión que exceda un valor predeterminado, entre los miembros en forma de placa 30a, 30b y la pared 32a del contenedor 32, se genera una carga eléctrica que evita que se causen daños a los dispositivos asentados en la cavidad 36 de la base 4, 32, que se describen con mayor detalle a continuación.

45 Dos placas de circuito 37 y 38, que llevan diversos dispositivos diferentes y que se describen a continuación con referencia al diagrama de la figura 2, están ensambladas en la cavidad 36 formada en la base 4, o dentro del cuerpo 32 en forma de sartén.

Como se muestra en este diagrama, los medios de resistencia de medición 25a, 25b, que tienen una resistencia entre 2 kΩ y 4 kΩ y, preferiblemente, por ejemplo aproximadamente 3 kΩ, están ensamblados en la base 4.

50 Los respectivos amplificadores 41a, 41b están conectados a través de dichos medios de resistencia 25a, 25b, estando conectada la salida de los amplificadores a los respectivos convertidores A/D 42a, 42b, acoplados con las respectivas unidades de control y procesamiento 43a, 43b, que también son, por ejemplo, FPGA. Las unidades de control y procesamiento 43a, 43b están dispuestas para calcular datos que indican la tensión de la línea L, en base a las lecturas de tensión adquiridas por cada módulo de procesamiento 27a, 27b.

ES 2 969 870 T3

Los medios de procesamiento dentro de la base 4 incluyen un módulo de evaluación 50 dispuesto para comparar los datos que indican la tensión de la línea L calculada por cada unidad de control y procesamiento 43a, 43b entre ellos. Una diferencia entre los datos calculados, mayor que un umbral predeterminado, es indicativa de una anomalía.

5 Los medios de procesamiento dentro de la base 4 están dispuestos además para calcular la potencia consumida por la línea de suministro L, en función de las señales generadas o de los datos que indican la intensidad de la corriente consumida por el vehículo de la línea de suministro L y de las señales generadas o datos que indican la tensión de dicha línea de suministro L. Para este propósito, se proporciona un receptor 52, tal como un convertidor eléctrico/óptico, cuya entrada está conectada a la fibra óptica 14 a través de la cual la unidad de control y procesamiento 12 envía datos indicando la intensidad de la corriente medida usando la resistencia en derivación 5-7.

10 La salida del receptor 52 está conectada a una unidad de cálculo 54, formada por ejemplo mediante un dispositivo DSP y un microcontrolador, que también recibe los datos enviados por las unidades 43a, 43b o datos relacionados con las mismas, tales como datos promedio, que indican la tensión de la línea L, medida utilizando los divisores de tensión 23a, 23b.

15 La unidad de cálculo 54 también está conectada a un transmisor, tal como un convertidor eléctrico/óptico (no mostrado), cuya salida está conectada a la fibra óptica 16 para enviar datos de sincronismo a la unidad de control y procesamiento 12.

20 Se pueden proporcionar otros diversos dispositivos dentro de la base 4, tales como una unidad de alimentación utilizada para suministrar tensión a los diferentes dispositivos en la base 4, un transmisor/convertidor eléctrico/óptico con una salida de fibra óptica para conexión a equipos externos, una unidad UART para conectar dispositivos externos, una interfaz de comunicación de red (por ejemplo, Ethernet), una interfaz, por ejemplo, una interfaz RS-485 y una salida de relé.

Las conexiones eléctricas de los dispositivos dentro de la base 4 con el "mundo exterior" pueden proporcionarse ventajosamente utilizando un conector eléctrico multipolar, como el indicado con el signo de referencia C en la figura 1.

25 La base 4 también incluye una fuente de energía en forma de una fuente de radiación óptica, tal como un generador láser de estado sólido para generar un rayo láser de potencia o uno o más LED.

30 Cuando está en funcionamiento, el dispositivo de medición 1 descrito anteriormente funciona esencialmente de la siguiente manera: los dispositivos colocados en la placa de circuito 17, que está colocada en la parte superior de la cavidad interna del aislante 2, miden la intensidad de la corriente consumida por la línea L usando el dispositivo de derivación resistivo 5-7. La unidad de control y procesamiento 12 envía los datos correspondientes a la unidad de cálculo 54 situada en la base 4 del dispositivo de medición 1 a través del convertidor eléctrico/óptico 13, la fibra óptica 14 y el convertidor o receptor óptico/eléctrico 52 dentro de dicha base.

La unidad de cálculo 54 también adquiere datos que indican la tensión de la línea L a través de los divisores de tensión 23a, 23b y el módulo de evaluación 50.

35 La unidad de cálculo 54 puede entonces calcular la potencia consumida por la línea L, que es esencialmente proporcional al producto de la intensidad de la corriente consumida y de la tensión en la línea. Utilizando información sobre la potencia absorbida, la unidad de cálculo 54 también puede calcular cuánta energía está consumiendo la línea L durante un período de tiempo determinado, calculando la integral del producto de la potencia multiplicada por el tiempo.

40 En caso de una sobretensión superior a un valor predeterminado, los descargadores 40a, 40b generan de forma independiente o juntos una descarga a tierra, protegiendo así todos los dispositivos soportados en la base 4 del dispositivo de medición 1.

Naturalmente, sin perjuicio del principio de la invención, los medios de implementación y las realizaciones específicas pueden variar mucho de lo descrito e ilustrado a título meramente de ejemplo no limitativo, sin por ello salirse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para medir la potencia eléctrica entregada a un vehículo ferroviario por una línea de suministro eléctrico de alta tensión (L), que comprende:

5 medios divisores de tensión resistivos (23) conectados operativamente entre dicha línea de suministro (L) y un terminal eléctrico de puesta a tierra (22; 32c), y

medios de procesamiento conectados a la salida (26a, 26b) de dichos medios divisores de tensión (23) y diseñados para generar señales o datos que indiquen la tensión de dicha línea de suministro (L),

en el que

10 dichos medios divisores de tensión resistivos (23) comprenden una pluralidad de divisores de tensión (23a, 23b) conectados operativamente a dicha línea de suministro (L) y que forman rutas de conexión respectivas separadas a dicho terminal eléctrico de puesta a tierra (22; 32c),

en el que

15 dichos medios de procesamiento comprenden una pluralidad de módulos de procesamiento separados (41a, 42a, 43a; 41b, 42b, 43b) cada uno acoplado con una respectiva de dichas rutas de conexión y diseñados para generar respectivas señales o datos que indican la tensión de dicha línea de suministro (L), **caracterizado por que**

20 dichos medios divisores de tensión (23) están dispuestos en una cavidad (18) dentro de un aislante de línea (2) y el terminal (30a; 30b), con el potencial más bajo de cada divisor de tensión (23a; 23b), está dispuesto a una distancia predeterminada de un cuerpo (32) hecho de material eléctricamente conductor, dispuesto en un extremo inferior de dicho aislante (2) y fuera de la cavidad (18) de dicho aislante (2), cuyo cuerpo (32) está adaptado para estar conectado operativamente a tierra (E) y en cuyo cuerpo (32) están dispuestos dichos medios de procesamiento, para formar con ellos unos respectivos descargadores separados (40a; 40b) capaces de generar una descarga eléctrica cuando la tensión a través de al menos uno de dichos descargadores (40a; 40b) excede un valor predeterminado.

25 2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, en el que cada divisor de tensión (23a; 23b) incluye medios de resistencia de caída de tensión superiores (24a; 24b) y medios de resistencia de medición inferiores (25a; 25b), conectados en serie a lo largo de una ruta de conexión respectiva, estando dispuesto cada módulo de procesamiento (41a, 42a, 43a; 41b, 42b, 43b) para adquirir lecturas de tensión de la tensión a través de respectivos medios de resistencia de medición inferiores (25a; 25b) a lo largo de una ruta de conexión respectiva.

30 3. Dispositivo (1) según la reivindicación 2, en el que cada módulo de procesamiento (41a, 42a, 43a; 41b, 42b, 43b) incluye medios amplificadores (41a; 41b) conectados a través de dichos respectivos medios de resistencia de medición inferiores (25a; 25b), estando acoplada la salida del amplificador (41a; 41b), a través de medios convertidores A/D (42a; 42b), con una unidad de control y procesamiento (43a; 43b) dispuesta para calcular datos que indican la tensión de la línea (L) con base en dichas lecturas de tensión.

35 4. Dispositivo (1) según la reivindicación 3, en el que dichos medios de procesamiento incluyen un módulo de evaluación (50) dispuesto para comparar los datos que indican la tensión de la línea (L) calculada por cada unidad de control y procesamiento (41a, 42a, 43a; 41b, 42b, 43b) entre ellos, en el que una diferencia entre los datos calculados, mayor que un umbral predeterminado, es indicativa de una anomalía.

40 5. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de resistencia superiores (24a; 24b) de cada divisor de tensión (23a; 23b) tienen un valor de resistencia diferente y dichos medios de resistencia de medición inferiores (25a; 25b) de cada divisor de tensión (23a; 23b) tiene un valor de resistencia diferente.

45 6. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada terminal (30a; 30b) con el potencial más bajo de cada divisor de tensión (23a; 23b) está conectado a un miembro respectivo en forma de placa (30a; 30b) hecho de material eléctricamente conductor que se extiende fuera de la cavidad (18) de dicho aislante (2), y dicho cuerpo (32) hecho de material eléctricamente conductor, dispuesto en un extremo inferior de dicho aislante (2), es un cuerpo hueco (32), incluyendo dicho cuerpo hueco (32) una pared en forma de placa (32a) dispuesta para mirar a dichos miembros en forma de placa (30a; 30b) a una distancia predeterminada de los mismos.

50 7. Dispositivo (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios sensores de corriente (5-7) conectados operativamente a dicha línea de suministro (L) y unos segundos medios de procesamiento (9-13) conectados a dichos medios sensores de corriente (5-7) y diseñados para generar señales o datos que indican la intensidad de la corriente consumida por el vehículo desde la línea de suministro (L), en el que dichos medios de procesamiento están dispuestos además para calcular la potencia consumida por la línea de suministro (L), en función de las señales o datos generados que indican la intensidad de la corriente consumida por el vehículo de la línea de suministro (L) y de las señales o datos generados que indican la tensión de dicha línea de suministro (L).

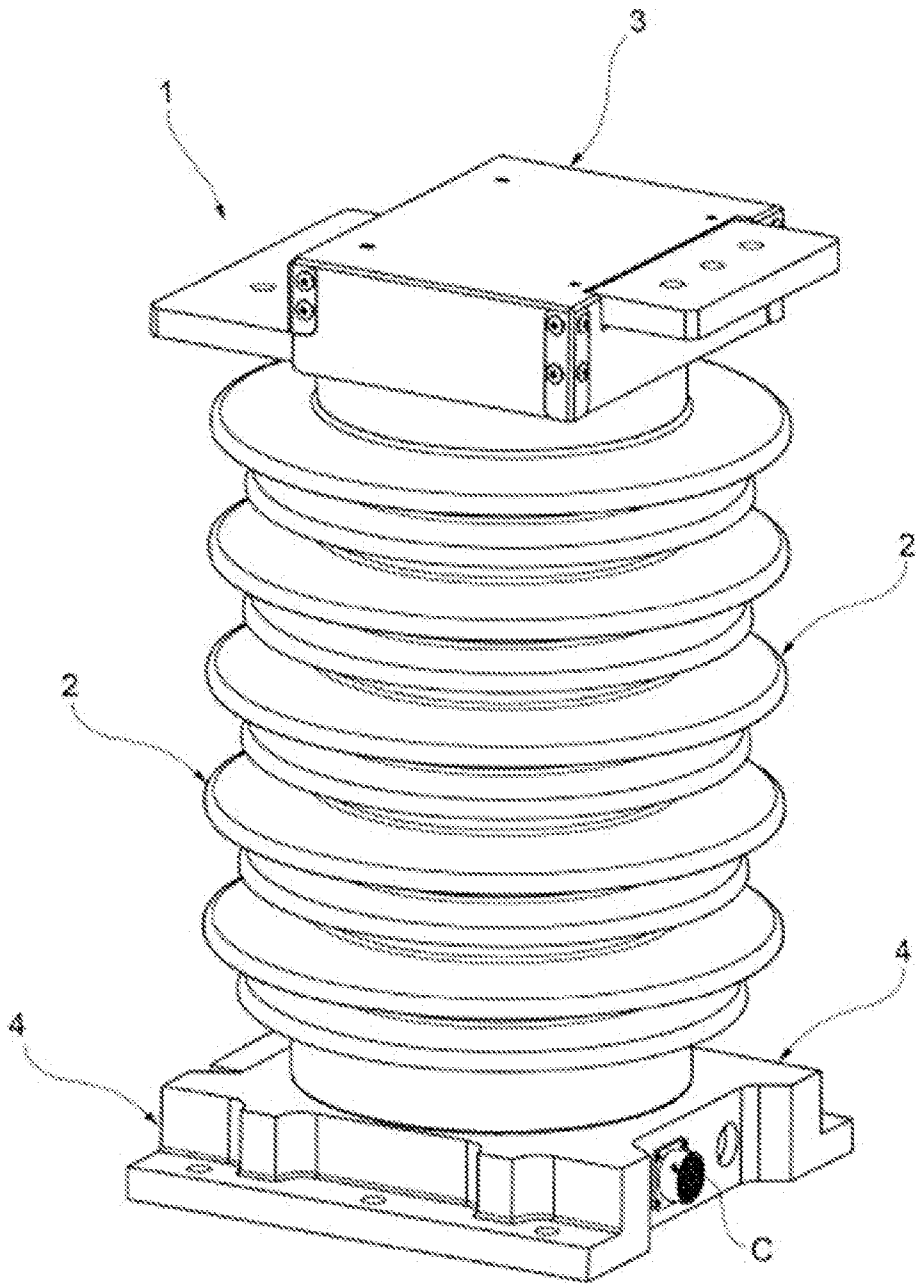


FIG.1
(TECNICA ANTERIOR)

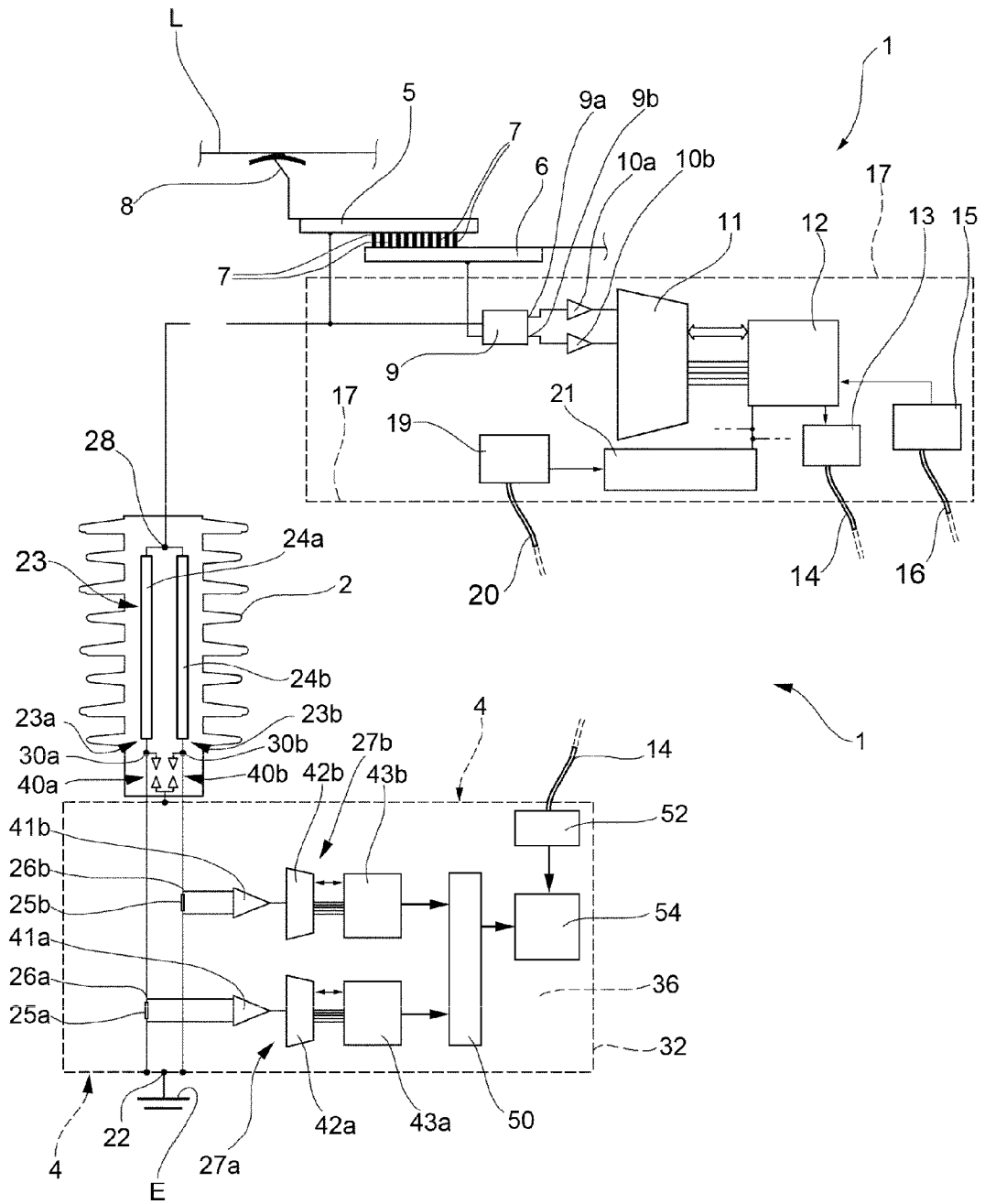


FIG.2

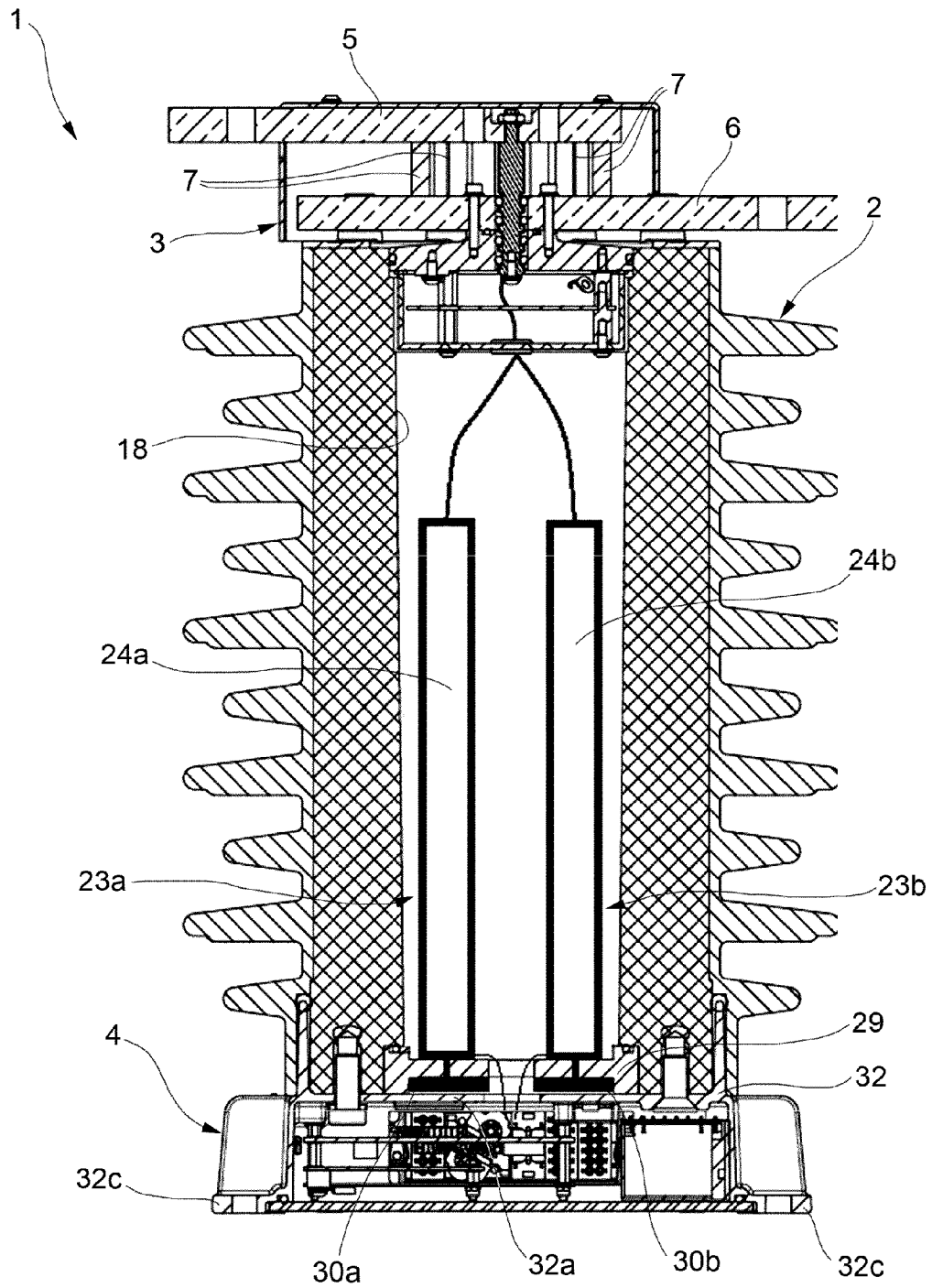


FIG.3

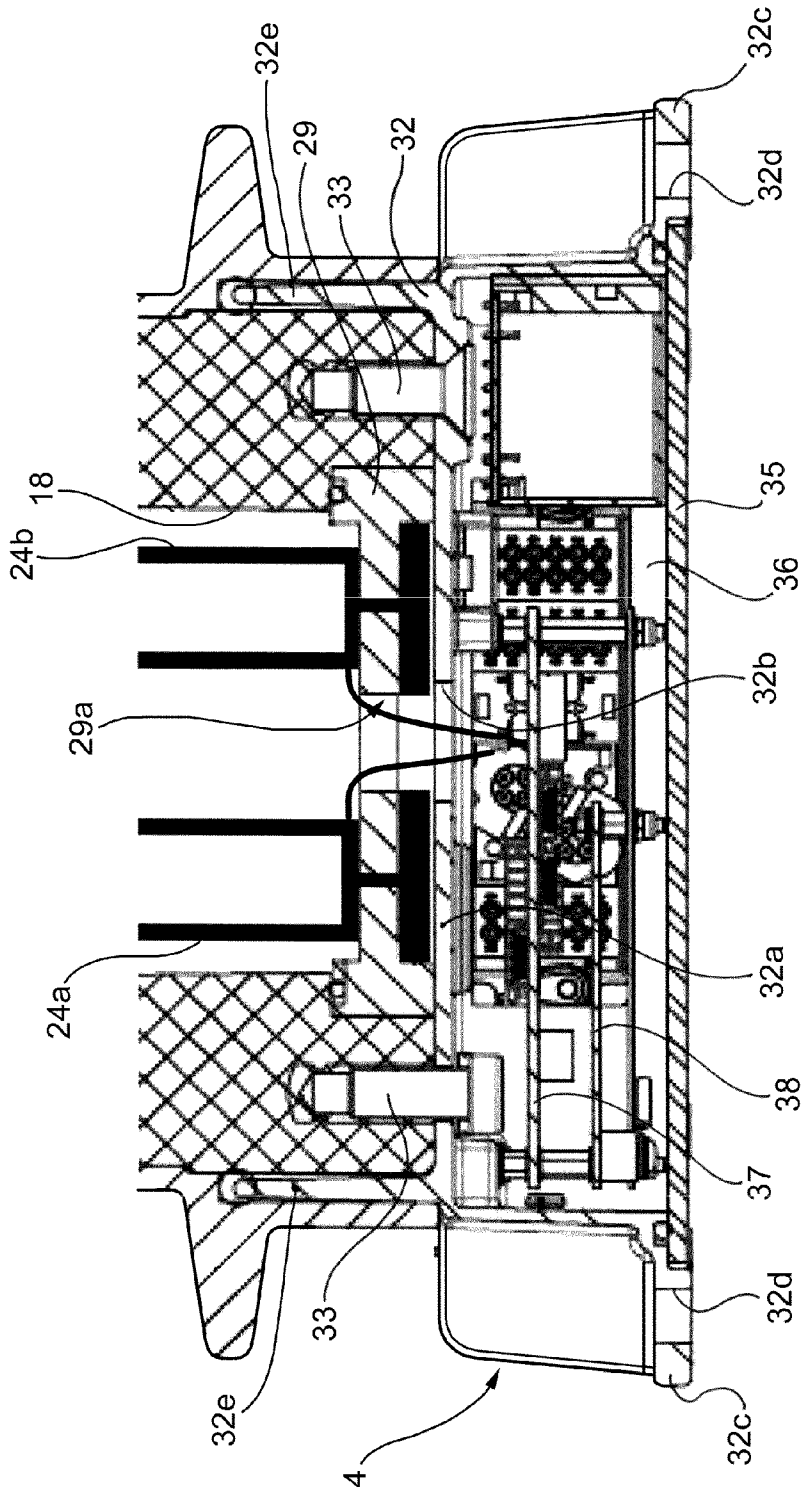


FIG.4