

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 500**

51 Int. Cl.:

G01R 1/36 (2006.01)

G01R 15/04 (2006.01)

G01R 21/133 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2016 PCT/IB2016/053487**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016 WO16203360**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2016 E 16734750 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3308174**

54 Título: **Dispositivo para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo de ferrocarril desde una línea de alimentación eléctrica de alta tensión**

30 Prioridad:

15.06.2015 IT UB20151379

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

29.04.2020

73 Titular/es:

**MICROELETTRICA SCIENTIFICA S.P.A. (100.0%)
Via Lucania 2/4/6
20090 Buccinasco (MI), IT**

72 Inventor/es:

**BATTISTELLA, DENIS y
CHIANESE, ALESSANDRO**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 757 500 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 para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo de ferrocarril desde una línea de alimentación eléctrica de alta tensión

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para medir la potencia eléctrica suministrada a un vehículo de ferrocarril por una línea de alimentación eléctrica de alta tensión.

10 De manera más específica, la invención se refiere a un dispositivo para medir la potencia eléctrica consumida por un vehículo de ferrocarril que comprende:

medios de detección de corriente, conectados operativamente a dicha línea de alimentación eléctrica,

15 un divisor de tensión resistivo, conectado operativamente entre dicha línea de alimentación y un terminal eléctrico de puesta a tierra,

20 primeros medios de procesamiento conectados a dichos medios de detección de corriente y diseñados para generar señales o datos indicativos de la intensidad de la corriente consumida por el vehículo a partir de la línea de alimentación, y

segundos medios de procesamiento conectados a la salida de dicho divisor y diseñados para generar señales o datos indicativos de la tensión de dicha línea de alimentación.

25 Un dispositivo de este tipo se ha descrito, por ejemplo, en la solicitud de patente europea EP 1882954 A1. En el dispositivo descrito en dicho documento, los medios de detección de corriente, el divisor de tensión y los medios de procesamiento relacionados con el mismo están asentados en una cavidad superior (o área de alta tensión) en el interior del aislador, separados por medio de una segunda cavidad (o área de baja tensión) formada en la porción inferior del mismo aislador, que contiene además un convertidor de energía eléctrica a óptica, diseñado para enviar potencia a dichos medios de procesamiento, así como convertidores ópticos/eléctricos que proporcionan
30 señales/datos indicativos de la tensión y de la corriente relevante.

35 El documento US 2010/006385 divulga un equipo eléctrico dispuesto en el techo de un vehículo de ferrocarril impulsado eléctricamente, equipado con al menos un pantógrafo y una línea de techo que transporta la corriente recibida desde una línea de catenaria, desde la conexión a dicho pantógrafo hasta los dispositivos de accionamiento eléctrico del vehículo, en donde el equipo eléctrico está dispuesto sobre un soporte mecánico y comprende un dispositivo ruptor de circuito para proteger dichos dispositivos de accionamiento eléctrico. El equipo eléctrico incluye un dispositivo de medición que comprende al menos medios para medir el amperaje de la corriente transmitida desde la catenaria hasta la línea de techo, cuyos medios están dispuestos sobre dicho soporte mecánico, y un ordenador que controla la actuación de dicho dispositivo ruptor de circuito.

40 Un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo para medir el consumo de potencia eléctrica consumida por parte de un vehículo de ferrocarril, que tiene una arquitectura innovadora que proporciona en particular altos niveles de seguridad, incluso en presencia de sobretensiones significativas.

45 Este y otros objetivos han sido alcanzados, de acuerdo con la presente invención, usando un dispositivo de medición del tipo especificado inicialmente, en el que:

50 el terminal con el potencial más bajo del divisor de tensión está conectado a un miembro en forma de placa hecho de material eléctricamente conductor, que se extiende por fuera de la cavidad de dicho aislador de línea, y

a un extremo inferior de dicho aislador hay conectado un cuerpo hueco hecho con material eléctricamente conductor, diseñado para ser conectado a tierra y en el que están dispuestos dichos segundos medios de procesamiento, incluyendo dicho cuerpo hueco una pared a modo de placa que se enfrenta a dicho miembro a modo de placa a una distancia predeterminada del mismo, tal como para formar con el mismo un descargador capaz de
55 generar una descarga eléctrica cuando la tensión en los extremos del mismo excede un valor predeterminado.

Esta solución proporciona un dispositivo para medir la potencia eléctrica consumida desde la línea de alimentación eléctrica de alta tensión, de acuerdo con estándares vigentes y con el estándar EN50463 en particular.

60 Otras características y ventajas de la presente invención se establecen en la descripción detallada más adelante, 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 conforme a la presente invención,

65 - la figura 2 es un esquema de circuito con bloques que muestran un dispositivo de medición según la presente

invención,

- la figura 3 es una vista inferior, en perspectiva parcial, del dispositivo de medición según la figura 1,

5 - la figura 4 es una sección transversal vertical tomada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1, y

- la figura 5 es una vista en corte parcial ampliada de la porción inferior de la figura 4.

10 En los dibujos, el número de referencia 1 indica un dispositivo en su conjunto conforme a la presente invención, para medir la potencia eléctrica suministrada desde una línea de alimentación eléctrica de alta tensión a un vehículo de ferrocarril.

La línea de alimentación eléctrica es, por ejemplo, una línea de 25 kV AC (50 Hz), o una línea de 15 kV AC (16 + 2/3 Hz), o una línea de 3kV DC.

15 En el ejemplo de realización que se ha mostrado, el dispositivo 1 de medición incluye un aislador de línea 2 convencional en cuya parte superior se ha montado un contenedor superior indicado en su conjunto con el número de referencia 3 y en cuya base se ha fijado una base o contenedor 4 inferior.

20 Con referencia a las figuras 1, 2 y 4, el contenedor 3 superior contiene una placa 5 metálica horizontal superior y una placa 6 metálica horizontal inferior que se enfrentan parcialmente cada una con la otra (figura 2).

25 Entre las porciones enfrentadas de las placas 5 y 6, existe una pluralidad de pernos 7 que están eléctricamente conectados entre sí en paralelo, para formar en conjunto un resistor de derivación de valor predeterminado, por ejemplo de alrededor de 10 $\mu\Omega$.

30 Según se muestra esquemáticamente en la figura 2, la placa 5 metálica superior está diseñada de modo que pueda ser conectada operativamente a una línea L de alimentación eléctrica de alta tensión, por ejemplo a través de un pantógrafo 8. A la inversa, la placa 6 metálica inferior está diseñada para ser conectada a los motores de tracción.

35 Según se muestra en la figura 2, las placas 5 y 6, o los terminales del resistor de derivación formado por los pernos 7 en paralelo, están conectados a la entrada de un circuito 9 de procesamiento y amplificación. Este circuito 9 proporciona una señal que indica la tensión de AC sobre la línea L de catenaria a una salida 9a y una señal que indica la tensión de DC sobre dicha catenaria a una salida 9b.

40 Las señales presentadas a la salida por los circuitos 9, pasan a través de amplificadores 10a, 10b respectivos hasta entradas correspondientes de un bloque 11 que actúa como multiplexor y convertidor analógico/digital. Este último está conectado a, y controlado por, una unidad de control y procesamiento proporcionada, por ejemplo, usando una matriz de puerta programable en campo (FPGA) 12.

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

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

50 Aunque en el diagrama de la figura 2 el discriminador 9, los amplificadores 10a, 10b, el convertidor-multiplexor 11 A/D, la unidad 12 y los convertidores 13 y 15 han sido mostrados como que están fuera del aislador 2, de hecho estos dispositivos (y otros que se describen más adelante) son portados sobre una placa de circuito 17 montada en la porción extrema superior de la cavidad 18 axial formada en el aislador 2 (véase la figura 4).

55 Con referencia a la figura 2, las tensiones continuas de alimentación requeridas por los dispositivos portados sobre la placa de circuito 17, se obtienen por medio de un receptor 19 láser de potencia que usa una fibra óptica 20 para recibir un haz láser de potencia (por ejemplo, de 2 W), que convierte la energía óptica en energía eléctrica, la cual se suministra a una unidad 21 de gestión de tensión de alimentación. El receptor 19 láser y la unidad 21 son portados ventajosamente sobre la misma placa de circuito 17.

60 En una realización que no se ha representado en los dibujos, las fibras ópticas 14, 16 y 20 se extienden en el interior de la cavidad 18 del aislador 2, desde los convertidores 13, 15 y 19 portados sobre la placa 17, hasta los componentes (que se van a describir más adelante) asentados en el interior del cuerpo 4 de base.

Con referencia a la figura 2, un divisor de tensión resistivo, indicado en su conjunto usando el número de referencia 23, está conectado entre la placa 5 y un terminal 22 que está diseñado para ser conectado a tierra.

65 En la realización representada, el divisor 23 de tensión incluye un grupo 24 de resistor superior y un resistor 25 de medición inferior, conectados entre sí en serie.

ES 2 757 500 T3

- 5 El grupo 24 de resistor superior, en el ejemplo de realización que se ha mostrado, incluye tres resistores 24a superiores conectados entre sí en paralelo y conectados en serie con tres resistores 24b inferiores, los cuales están a su vez conectados entre sí en paralelo. En conjunto, el grupo 24 de resistor superior tiene una resistencia de alrededor de 50 MΩ.
- 10 Con referencia a la figura 4, en el ejemplo de realización que se ha representado, los resistores 24a tienen extremos superiores respectivos conectados a un anillo 26 de conexión metálico y extremos inferiores conectados a un anillo 27 de conexión metálico intermedio, el cual está también conectado a los extremos superiores de los resistores 24b. Los extremos inferiores de estos últimos están conectados a un anillo 28 metálico inferior.
- 15 El anillo 28 está sujeto a un material 29 eléctricamente aislante, que tiene esencialmente forma de disco, que cierra la parte de fondo de la cavidad 18 formada en el interior del aislador 2 (véase también la figura 5).
- El elemento 29 en forma de disco tiene al menos una abertura 29a central.
- Según se ha representado en las figuras 4 y 5, el grupo 24 resistor superior del divisor 23 se extiende totalmente en el interior de la cavidad 18 del aislador 2.
- 20 Con referencia particular a la figura 5, un miembro 30 a modo de placa construido con un material eléctricamente conductor, el cual también tiene ventajosamente una abertura 30a central, está unido a la cara inferior del elemento 29 en forma de disco.
- 25 El miembro 30 en forma de placa está conectado eléctrica y mecánicamente al anillo 28 conductor por medio de una pluralidad de pernos 31 que pasan a través del miembro 29 de disco aislante.
- 30 La base 4 en la realización ilustrada incluye un cuerpo 32 metálico, configurado sustancialmente a modo de una cacerola invertida, en donde la pared 32a trasera está unida al extremo inferior del aislador 2 por medio de tornillos 33 o similares, y también tiene una abertura 32b central.
- El cuerpo 32 está cerrado en el fondo por medio de una tapa, que se ha indicado usando el número de referencia 35 en la figura 5, en donde la cavidad o la cámara formada en el interior de dicho cuerpo 32 ha sido indicada usando el número de referencia 36.
- 35 En la realización ilustrada, la porción inferior del cuerpo 32 tiene un par de aletas 32c horizontales que se proyectan transversalmente hacia el exterior y que incluyen orificios 32d respectivos usados para su sujeción a un conductor de puesta a tierra.
- 40 En el lado opuesto a las aletas 32c, el cuerpo 32 tiene una extensión 32e tubular cilíndrica, insertada en un orificio anular correspondiente que está formado en la pared del aislador 2 (véase la figura 5).
- La porción central de la pared 32a trasera del contenedor 32 metálico está orientada de modo que se enfrenta al miembro 30 en forma de placa, del que está separada por una distancia calibrada predeterminada.
- 45 En conjunto, el miembro 30 en forma de placa y el cuerpo 32 (y en particular la pared 32a de este último), forman un descargador, mostrado esquemáticamente e indicado en su conjunto con el uso del número de referencia 40 en la figura 2, entre el terminal 28 con el potencial más bajo en el grupo 24 de resistor superior y tierra E.
- 50 En caso de una sobretensión que exceda un valor predeterminado, entre el miembro 30 en forma de placa y la pared 32a del contenedor 32, se genera una carga eléctrica que impide que se causen daños a los dispositivos asentados en la cavidad 36 de la base 4, 32, lo cual se describe con mayor detalle en lo que sigue.
- 55 Dos placas de circuito 37 y 38, portadoras de varios dispositivos diferentes y que se describen más adelante con referencia al esquema de la figura 2, están montadas en la cavidad 36 formada en la base 4, o en el interior del cuerpo 32 en forma de cacerola.
- Según se ha mostrado en este diagrama, el resistor 25 de medición, el cual tiene una resistencia de, por ejemplo, aproximadamente 3 kΩ, está montado en la base 4.
- 60 Un amplificador 41 ha sido conectado a los extremos de dicho resistor 25, donde la salida del amplificador está conectada a un convertidor 42 A/D, acoplado a una unidad 43 de control y procesamiento, la cual es también, por ejemplo, una FPGA.
- 65 El número de referencia 44 en la figura 2 indica un receptor (convertidor eléctrico/óptico) cuya salida está conectada a la fibra óptica 14 a través de la cual la unidad 12 de control y procesamiento envía datos que indican la intensidad de la corriente medida con el uso del resistor 5-7 de derivación.

La salida del receptor 24 está conectada a una unidad 45, formada por ejemplo usando un dispositivo de DSP y un microcontrolador. Esta unidad 45 recibe también los datos enviados por la unidad 43, que indican la tensión de la línea L, medida usando el divisor 23 resistivo.

5 La unidad 45 está también conectada a un transmisor (convertidor electro/óptico) 46, cuya salida está conectada a la fibra óptica 16 con el fin de enviar datos de sincronismo a la unidad 12 de control y procesamiento.

10 Otros diversos dispositivos pueden ser proporcionados en el interior de lavase 4, tal como una unidad 47 de potencia usada para alimentar tensión a los diferentes dispositivos de la base 4, un transmisor/convertidor 48 eléctrico/óptico con una salida 48a de fibra óptica para su conexión a un equipo externo, una unidad 49 de UART para conectar con dispositivos externos, una interfaz de comunicación de red (por ejemplo, Ethernet) 50, una interfaz 51, por ejemplo una interfaz RS-485, y una salida 52 de relé.

15 Las conexiones eléctricas de los dispositivos del interior de la base 4 con el "mundo externo", pueden ser proporcionadas ventajosamente usando un conector eléctrico multi polo, tal como el indicado usando el número de referencia 53 en las figuras 1 y 3.

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

25 En la realización que se ha ilustrado, esta fuente de energía es un dispositivo para generar un haz láser 60 de potencia (figuras 2 y 3), que está siempre asentado fuera de la cavidad 30 formada en el cuerpo 32 de dicha base. En la realización ilustrada, este dispositivo 60 de generación láser está asentado en un rebaje 32f externo del cuerpo 32 y está cubierto y protegido por medio de una tapa 61 conformada (figuras 1, 2 y 3) sujeta separablemente al cuerpo 32.

30 De hecho, la vida útil de los dispositivos de generación de radiación láser de estado sólido existentes es considerablemente más corta que la vida útil esperada del dispositivo 1 para la medición de potencia eléctrica conforme a la invención, como consecuencia de lo cual puede ser necesario sustituir tal generador durante la vida útil de dicho dispositivo de medición.

35 Para facilitar y reducir el coste de sustitución del generador láser 60, según la invención dicho dispositivo está asentado fuera de la base 4 de tal modo que puede ser alcanzado rápidamente y sustituido retirando simplemente la tapa 61 protectora.

En una realización modificada, la fuente de energía óptica puede estar construida en la tapa 61 protectora.

40 La figura 5 muestra también que la cavidad 36 del interior del cuerpo 32 de la base 4 comunica con el exterior a través de una o más aberturas 32g.

Cuando está en funcionamiento, el dispositivo 1 descrito con anterioridad trabaja esencialmente de la manera siguiente:

45 Según se ha sugerido con anterioridad, los dispositivos portados sobre la placa de circuito 17, la cual está posicionada en la porción superior de la cavidad interna del aislador 2, miden la intensidad de la corriente consumida por medio de la línea L usando el dispositivo 5-7 de derivación resistivo. La unidad 12 de control y procesamiento envía datos correspondientes a la unidad 45 posicionada en la base 4 del dispositivo 1 de medición a través del convertidor 13 eléctrico/óptico, de la fibra óptica 14 y del convertidor o receptor 44 óptico/eléctrico.

50 La unidad 45 adquiere también datos indicativos de la tensión de la línea L a través del divisor 23 resistivo.

55 La unidad 45 puede calcular a continuación la potencia consumida por medio de la línea L, la cual es esencialmente proporcional al producto de la intensidad de la corriente consumida y la tensión presente en la línea. Usando información sobre la potencia absorbida, la unidad 45 puede calcular cuánta energía está siendo consumida a través de la línea L a lo largo de un período de tiempo dado, calculando la integral del producto de la potencia multiplicada por el tiempo.

60 En el caso de una sobretensión mayor que un valor predeterminado, el descargador 40 genera una descarga a tierra, protegiendo con ello todos los dispositivos portados sobre la base 4 del dispositivo 1 de medición.

Naturalmente, no obstante el principio de la invención, los medios de implementación y las realizaciones específicas pueden variar considerablemente de lo que se ha descrito e ilustrado únicamente a título de ejemplo no limitativo, sin salir por ello del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones anexas.

65

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo (1) para medir la potencia eléctrica suministrada a un vehículo de ferrocarril por medio de una línea (L) de alimentación eléctrica de alta tensión, que comprende:
- 5 medios (5-7) de detección de corriente conectados operativamente a dicha línea (L) de alimentación,
- un divisor (23) de tensión resistivo, conectado operativamente entre dicha línea (L) de alimentación y un terminal (22; 32c) eléctrico de puesta a tierra,
- 10 primeros medios (9-13) de procesamiento, conectados a dichos medios (5-7) de detección de corriente y diseñados para generar señales o datos indicativos de la intensidad de la corriente consumida por el vehículo desde la línea (L) de alimentación, y
- 15 segundos medios (41-45) de procesamiento, conectados a la salida (28) de dicho divisor (23) de tensión y diseñados para generar señales o datos indicativos de la tensión de dicha línea (L) de alimentación,
- estando dichos medios (5-7) de detección de corriente y los primeros medios (9-13) de procesamiento asociados, así como el divisor (23) de tensión, dispuestos en una cavidad (18) en el interior de un aislador (2) de línea, en
- 20 donde el terminal (28) con el potencial más bajo del divisor (23) de tensión está conectado a un miembro (30) a modo de placa construido con un material eléctricamente conductor que se extiende por fuera de la cavidad (18) de dicho aislador (2),
- caracterizado porque, en un extremo inferior de dicho aislador (2), hay conectado un cuerpo (32) hueco construido
- 25 con material eléctricamente conductor, adaptado para ser conectado a tierra y en el que están dispuestos dichos segundos medios (41-45) de procesamiento, incluyendo dicho cuerpo (32) hueco una pared (32a) a modo de placa dispuesta para enfrentarse a dicho miembro (30) a modo de placa a una distancia predeterminada del mismo, de tal modo que forma con el mismo un descargador (40) capaz de generar una descarga eléctrica cuando la tensión en los extremos del mismo excede un valor predeterminado.
- 30
- 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el que, para alimentar potencia a dichos primeros medios (9-13), hay dispuesto un generador (60) de radiación láser, portado por dicho cuerpo (32) hueco y acoplado con dichos medios (9-13) de procesamiento por medio de una fibra óptica (20) que se extiende en la cavidad (18) de dicho aislador (2) de línea.
- 35
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 2, en el que el dispositivo (60) de generación de radiación láser está dispuesto en un asiento (32f) externo de dicho cuerpo (32) hueco, el cual está cerrado por medio de una tapa (61) fijada separablemente a dicho cuerpo (32) hueco.

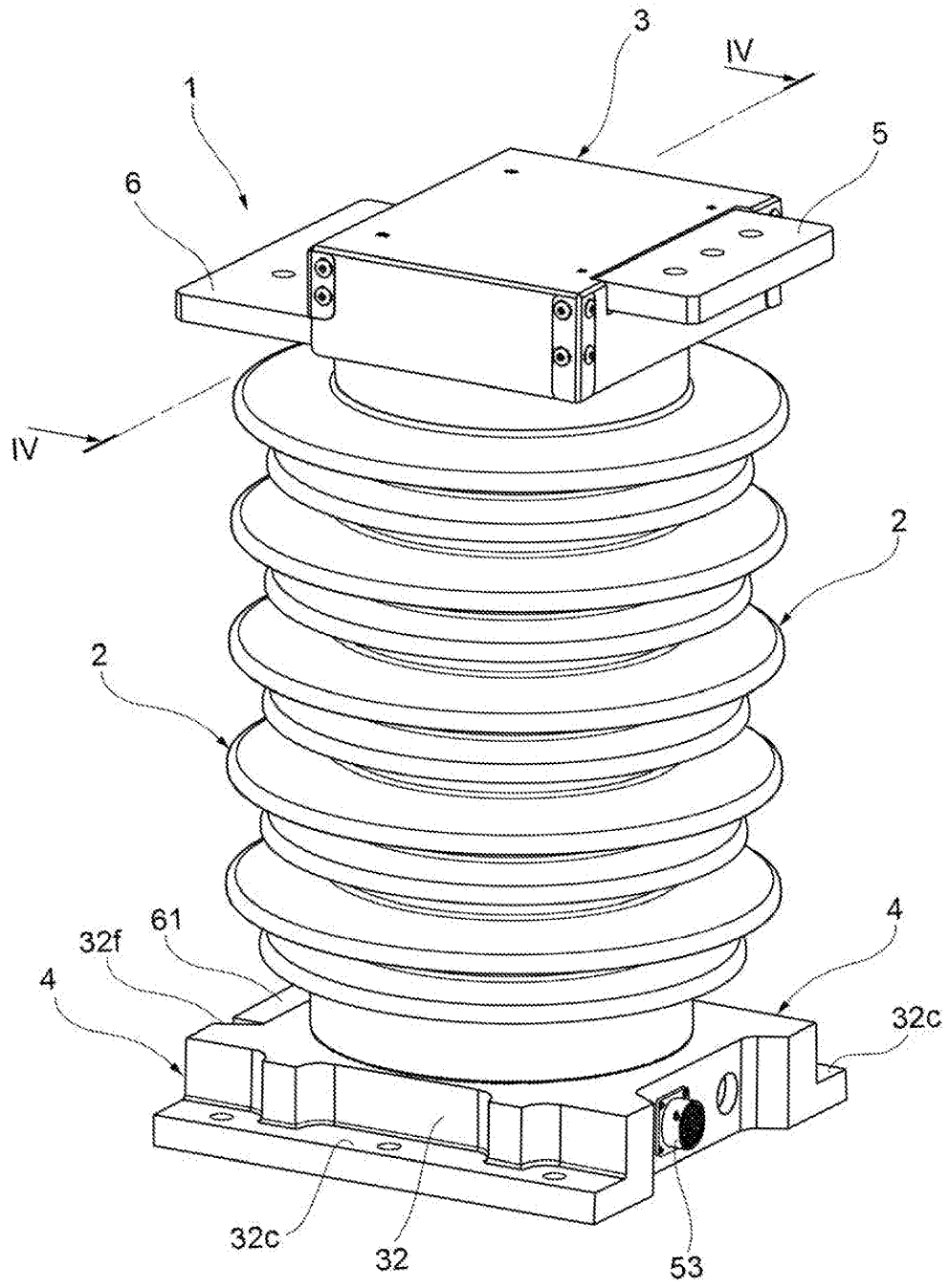


FIG.1

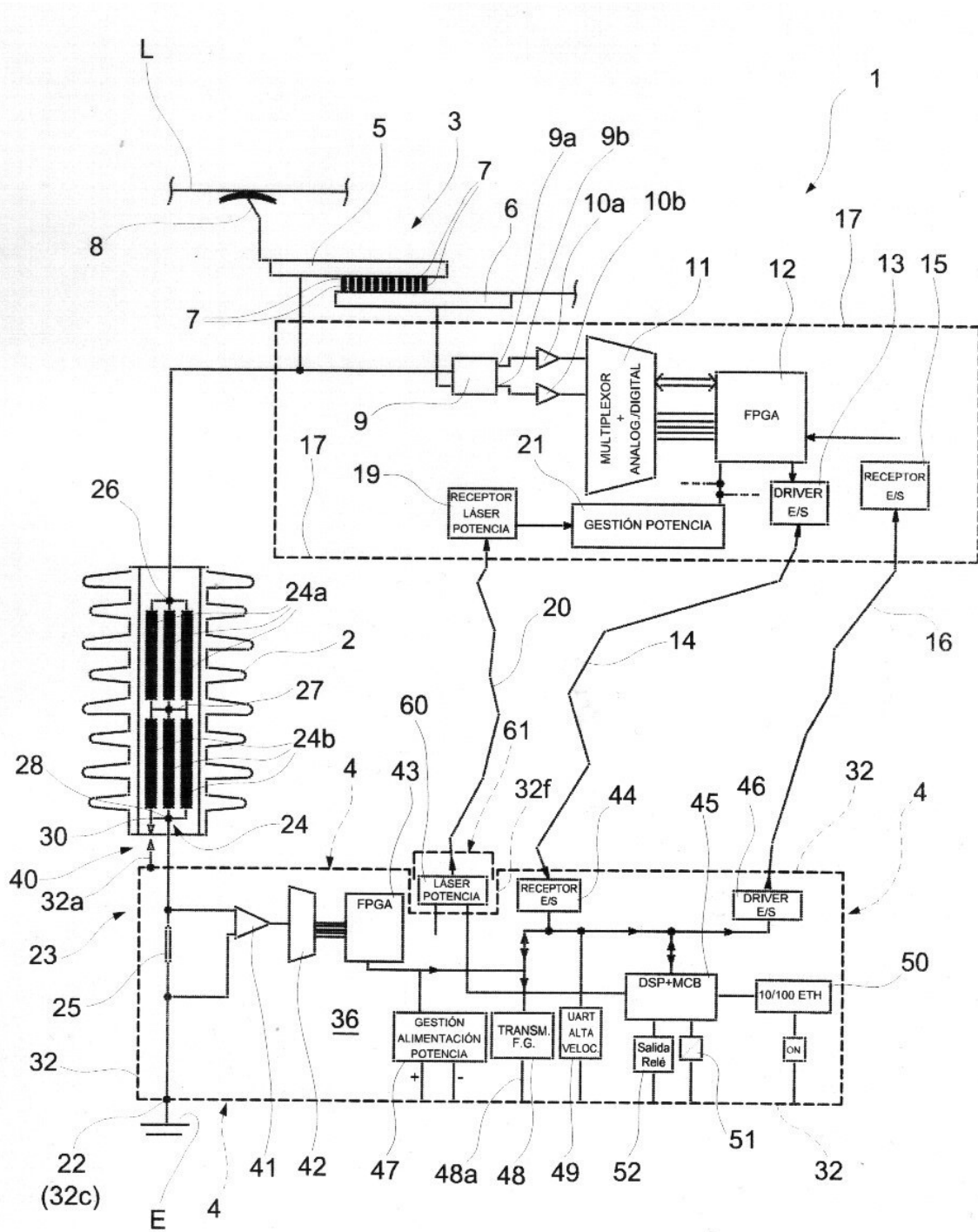


FIG.2

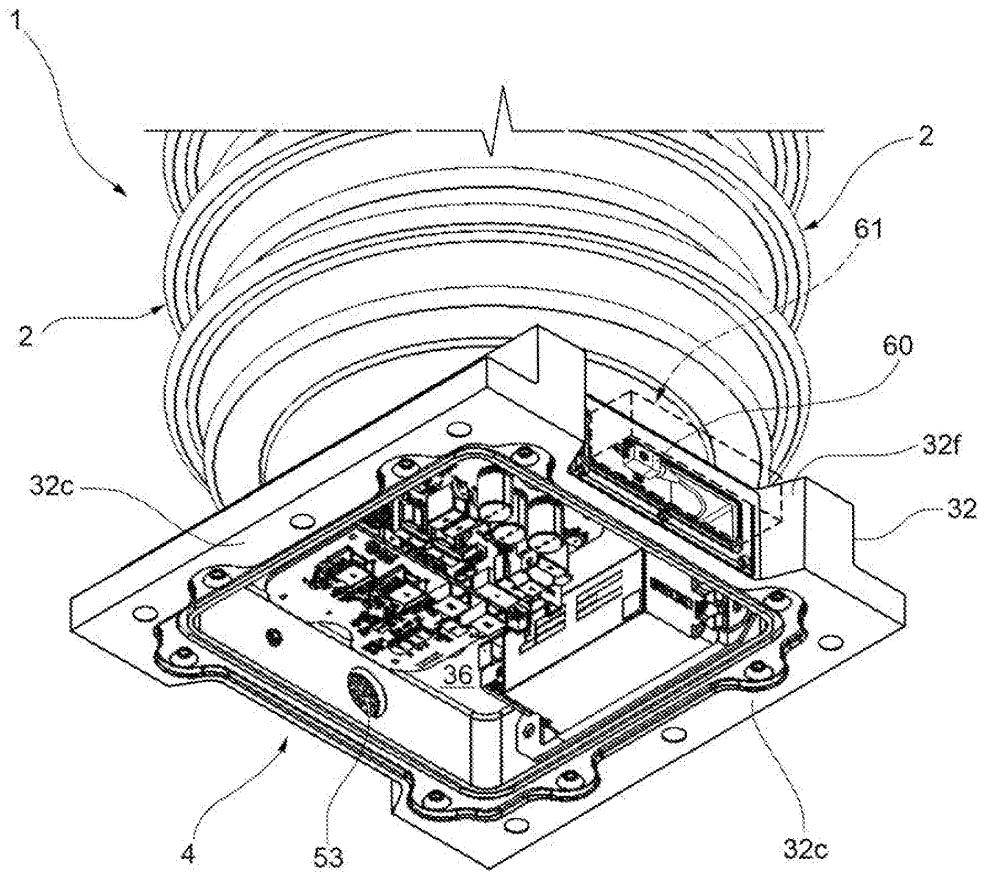
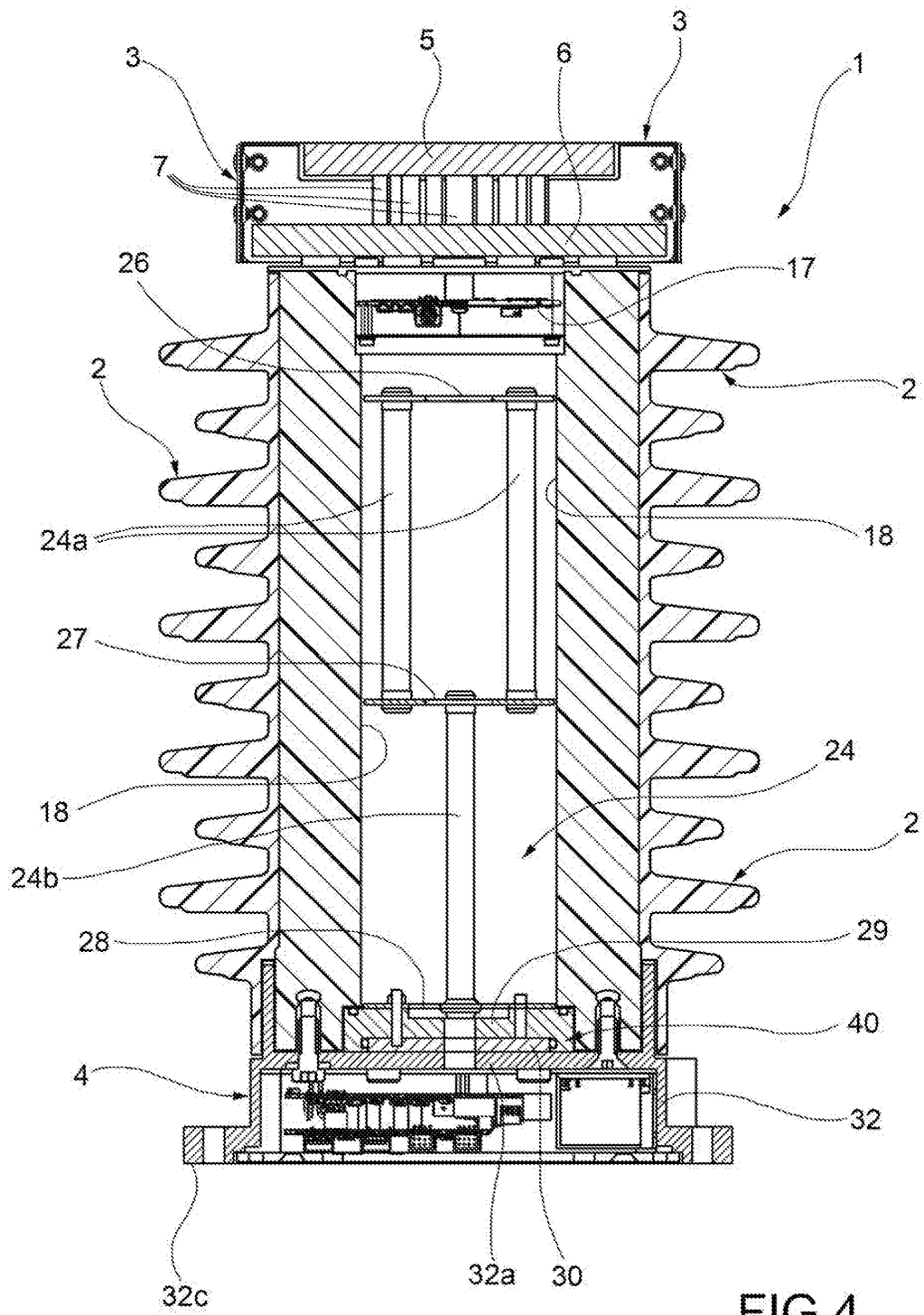


FIG.3



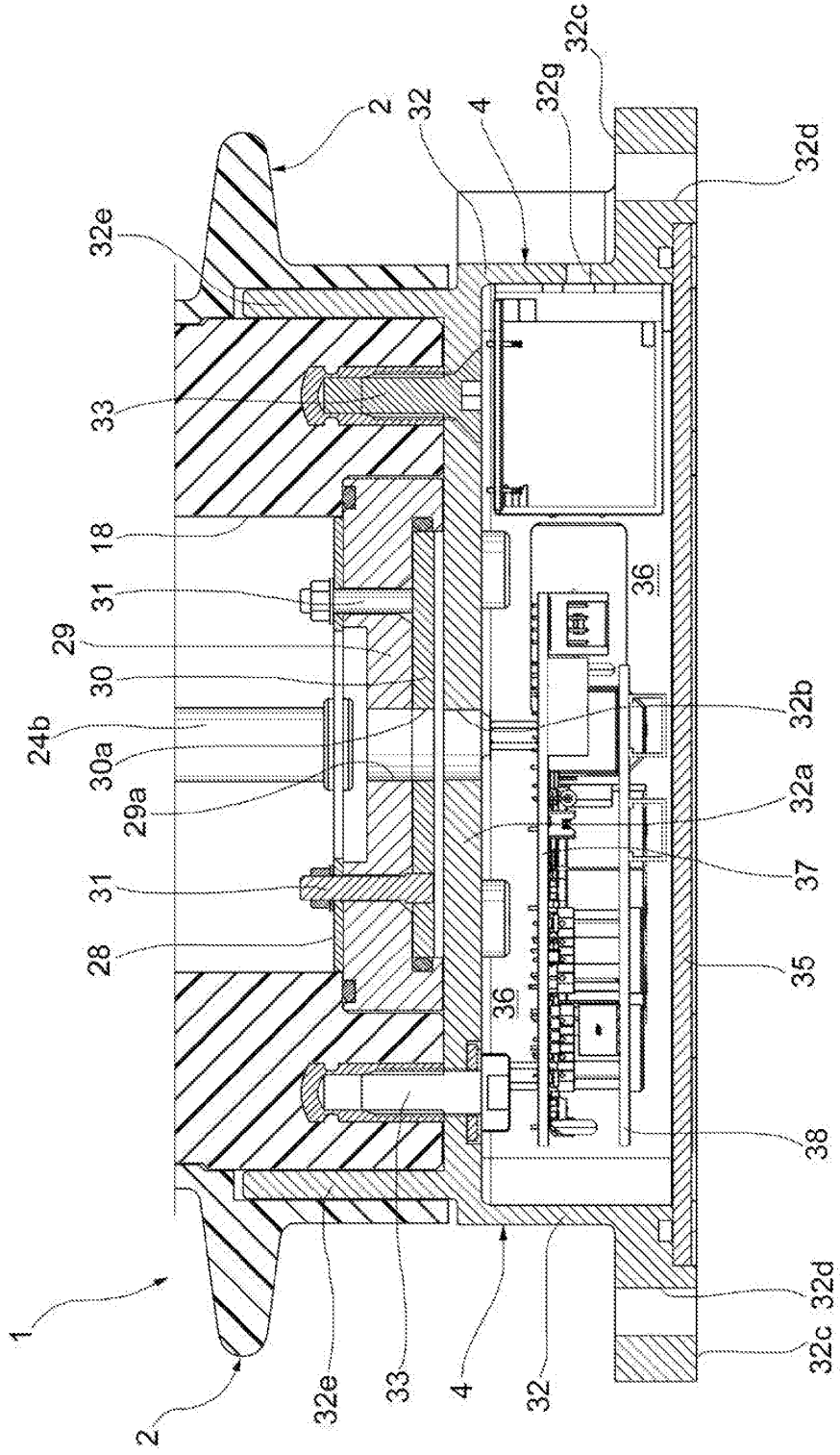


FIG.5