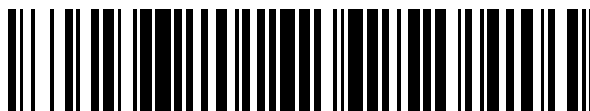


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 584**

51 Int. Cl.:

G01R 15/22 (2006.01)

G01R 15/14 (2006.01)

G08C 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2007 E 07290905 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 1882954**

54 Título: **Dispositivo para medir la energía eléctrica suministrada a un vehículo de tracción ferroviario**

30 Prioridad:

25.07.2006 FR 0606797

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

15.11.2016

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (50.0%)
48 rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR y
MS RELAIS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ARROUY, JEAN-MARIE;
COUGET, MAURICE;
DOSDA, OLIVIER y
LEJEUNE, CLAUDE**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 589 584 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 energía eléctrica suministrada a un vehículo de tracción ferroviario.

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo para la medición de la energía eléctrica - de alta tensión - suministrada a una locomotora o, de forma más general, al motor de un vehículo ferroviario.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 **[0002]** Tal y como se presenta en el documento de Treigle et al., « Energiemessung auf elektrischen Triebfahrzeugen bei der Deutschen Bahn », Elektrische Bahnen vol. 98, n.º 8 (2000), páginas 300 a 305, debe medirse la energía eléctrica suministrada por la catenaria a una locomotora para que el proveedor pueda facturársela a los consumidores. Esto es algo relativamente nuevo, dado que sigue las normas recientes, que garantizan la libertad de ejercicio profesional de los distintos operadores proveedores de electricidad de una red para
15 múltiples operadores usuarios de dicha energía en la misma red.

- [0003]** La implementación de esta medida se ajusta a un sencillo principio: hay que aumentar la intensidad de la corriente consumida, la tensión y el tiempo de consumo, ya sea de forma continua o por muestreo, a una frecuencia significativa para reflejar los cambios en estos dos parámetros a lo largo del tiempo.

20

- [0004]** En la práctica, las cosas son más complicadas porque los dispositivos de medición se encuentran en un entorno de red de alta tensión (de entre 1.500 voltios de corriente continua y 25.000 voltios de corriente alterna, según las partes de la red atravesadas) con respecto a la adquisición de la variable y en un entorno de baja tensión con respecto a la preparación y el procesamiento de la señal. El aislamiento entre los dos entornos, llamado
25 aislamiento galvánico, requiere, por lo tanto, cuidado y un tratamiento específico.

- [0005]** Los medios conocidos para garantizar el aislamiento galvánico se utilizan generalmente en los transformadores de los dispositivos de medición, siendo necesario, dado el grado de aislamiento requerido, que se empleen entre el primario y el secundario de un transformador de este tipo materiales dieléctricos de alta calidad y
30 en un volumen suficiente como para mantener las piezas conductoras lo más alejadas posible unas de otras.

- [0006]** Este volumen y esta masa son previsible en el techo de la unidad de tracción. Estos se añaden a cualquier equipo de techo de la unidad de tracción, lo cual, en el mejor de los casos, supone un aumento de la sección transversal de estos equipos, constituyendo una resistencia adversa para los trenes de alta velocidad y, a
35 menudo resulta imposible por falta de espacio en un cubículo tan congestionado.

- [0007]** Además, se conoce también gracias al documento DE-102 004 042 101 A, por ejemplo, un dispositivo de transmisión que forma un aislante de techo entre los sensores situados en el techo y una electrónica de procesamiento. Este dispositivo incorpora una línea de transmisión de datos que consta de fibra óptica y de una
40 línea de transmisión de la fuente de alimentación eléctrica, que consta a su vez de un transformador o de fibra óptica.

- [0008]** Los documentos WO 2004/072662 A y DE 195 43 363 A describen sistemas para la medición de una intensidad de corriente y/o tensión en una línea de alta tensión mediante el uso de fibra óptica para la transmisión de los datos medidos empleando sistemas de medición vinculados a un vehículo de procesamiento de datos y para la
45 transmisión de energía de alimentación a los sistemas de medición entre un nivel de tensión bajo y uno de alta tensión.

OBJETO DE LA INVENCION

50

- [0009]** La presente invención es una solución al problema de la saturación que, sin sacrificar los requisitos de aislamiento, permite la miniaturización suficiente de los sensores y dispositivos colocados para colocarlos, evitando la saturación, entre el material del techo de un vehículo de tracción ferroviario .

RESUMEN DE LA INVENCION

- 55 **[0010]** Para tal fin, la invención se refiere por lo tanto a un dispositivo para la medición de la energía eléctrica suministrada a un vehículo de tracción ferroviario por una línea de alta tensión, que comprende los medios para medir la intensidad de la corriente de alimentación y los medios para medir la tensión de alimentación; medios de

medición que poseen una fuente de alimentación de baja tensión necesaria para su funcionamiento, durante el cual la energía de alimentación de baja tensión es energía óptica convertida en energía eléctrica en el entorno de alta tensión. Además, las señales de salida de los medios de medición se convierten en señales ópticas para su explotación. Por lo tanto, tiene lugar un aislamiento galvánico muy importante entre la etapa de alta tensión y la etapa de baja tensión de los dispositivos de medición. La conversión de la energía eléctrica en energía óptica y la conversión inversa se llevan a cabo por medio de aparatos conocidos de tamaño pequeño que por lo tanto permiten alojar el dispositivo de medición ocupando poco espacio y, lo que es más importante, en un aislante de la línea de techo de alta tensión del vehículo ferroviario.

10 **[0011]** Se verán otras características y ventajas de la invención en la descripción incluida a continuación de un ejemplo de su realización.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 **[0012]** Se hace referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- La figura 1 es un diagrama eléctrico de un dispositivo de medición de acuerdo con la invención,

20 - La figura 2 es un diagrama de implantación de este dispositivo de medición en un aislante de la línea de alta tensión del techo del vehículo ferroviario que consume la energía medida.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

25 **[0013]** En la Figura 1.1 se ve la catenaria mientras que el pantógrafo del vehículo aparece representado por la referencia 2. La línea de alta tensión del techo del vehículo ferroviario aparece representada por la L que atraviesa un disyuntor 3 y llega al conjunto de medios de alimentación de la cadena de tracción 4.

30 **[0014]** A continuación, tal y como ya se conoce, en esta línea L aparece un sensor de intensidad 5, como por ejemplo una derivación de medición de corriente, que permite emitir en su salida 6 una señal analógica convertida en señal digital por un convertidor 7 cuya salida conduce a un convertidor eléctrico/óptico 8 transformando así la señal eléctrica digital que sale del convertidor en una señal óptica transmitida por una fibra óptica 9 hacia un convertidor óptico/eléctrico 10 dotado de salidas 11 de conexión de la electrónica de explotación de esta señal emitida por el transformador de intensidad y que representa la intensidad de la corriente de alimentación de alta tensión de la máquina.

35 **[0015]** Con un divisor de tensión 12 y utilizando un discriminador 13 de tensión de corriente continua o alterna, se pueden recoger señales representativas de estas tensiones. Por ejemplo, la señal presente en la salida 14 del discriminador 13 indica el valor de la tensión de corriente alterna presente en la línea catenaria 1.

40 **[0016]** La salida 15 se reserva para una señal que indica una tensión de corriente continua en la catenaria 1.

45 **[0017]** Una u otra de las señales se conduce hacia la entrada 16 de un convertidor digital analógico 17 cuya salida conduce a la entrada de un convertidor eléctrico/óptico 18. La señal óptica generada por el convertidor se lleva mediante una fibra óptica 19 hasta la entrada del convertidor 10, que emitirá en respuesta a algunas de sus salidas 11 una señal eléctrica que será explotada por el dispositivo en combinación con la señal eléctrica que representa el valor de la intensidad de la corriente de alimentación.

50 **[0018]** Algunos de los componentes del dispositivo, como los convertidores eléctricos/ópticos u ópticos/eléctricos 10, 8 y 18, necesitan para funcionar una alimentación de energía eléctrica. En cuanto al convertidor 10, este recibe alimentación directa de una batería conectada a su vez a un convertidor 20 de corriente continua en energía óptica, en la forma de un haz láser emitido por un sistema luminoso de tipo diodo. El rayo láser se lleva mediante las conexiones de fibra óptica 21a y 21b hacia los convertidores ópticos/eléctricos 22a y 22b, que poseen, respectivamente, una salida 24 de alimentación del convertidor eléctrico/óptico 18 y una salida 23 de alimentación del convertidor eléctrico/óptico 8.

55 **[0019]** La figura 2 ilustra la implementación del circuito mostrado en la figura 1 dentro de un cuerpo aislante 25 demostrando así cómo se proporciona un aislamiento galvánico perfecto en el dispositivo de medición según la invención. En esta figura se encuentra la mayor parte de los elementos descritos anteriormente con las mismas referencias. Los elementos relativos al tratamiento de la señal del sensor de intensidad 5 se han reagrupado de

forma esquemática en un bloque 26 alimentado en baja tensión por la línea 23 y en cuya salida, en una fibra óptica 9, presenta la señal óptica representativa de la intensidad medida.

5 **[0020]** Del mismo modo, los medios de procesado de la señal de tensión que salen del divisor 12 se reagrupan en un bloque 27 al que lleva la línea de alimentación 24, de la que sale la fibra óptica 19. Por lo tanto, se entiende viendo esta figura que el entorno de alta tensión está confinado a un espacio superior 28 dispuesto en el aislante 25 atravesado por la línea L del techo del vehículo ferroviario, mientras que el entorno de baja tensión está confinado a una cavidad 29 de este aislante inferior. Entre los dos rebajes, la conexión entre los distintos componentes del dispositivo de la invención está formada solamente por fibras ópticas.

10

[0021] El dispositivo de medición de acuerdo con la invención también puede utilizarse como medio de reconocimiento de la red (de la tensión de la corriente suministrada a la unidad de tracción) que puede ser de 1.500 voltios de corriente continua, 3.500 voltios de corriente continua (generalmente tratada como la anterior), 15.000 voltios de corriente alterna a 16 Hz 1/3, 25.000 voltios de corriente alterna a 50 Hz o 60 Hz, 12.000 voltios de corriente alterna a 60 Hz y 12.000 voltios de corriente alterna a 25 Hz por no hablar de los escenarios que aparecen en los principales países industrializados. De hecho, la señal óptica en la salida de la fibra 19 indica una tensión de medición cuyo valor se corresponde en sí mismo con la tensión de la corriente de la red. Por lo tanto, cada una de las tres salidas 11 asignadas a la tensión puede atribuirse a alguna de las tensiones que ofrezca la red, mediante un conjunto de relés en los medios de conversión 10. La presencia de la señal en una de las tres salidas 11 asignadas a la tensión permite reconocer la tensión de la red que en ese momento esté recorriendo el vehículo ferroviario.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para medir la energía eléctrica suministrada a un vehículo de tracción ferroviario por una línea de alta tensión (1), dispositivo diseñado para ser colocado en una línea de alta tensión de techo (L) que
5 conecta un pantógrafo los correspondientes medios de alimentación de la cadena de tracción, dispositivo que comprende los medios para medir la intensidad de la corriente de alimentación y los medios para medir la tensión de alimentación,
- los medios de medición de la intensidad de la corriente de alimentación que comprenden un sensor de intensidad
10 (5) un primer convertidor analógico/digital (7) y un primer convertidor eléctrico/óptico (8), siendo el primer convertidor eléctrico/óptico adecuado para transformar la señal eléctrica digital emitida por el primer convertidor analógico/digital (7) en una señal óptica transportada por una primera fibra óptica (9) hacia el tercer convertidor óptico/eléctrico (10) en el que se encuentran las salidas (11) para la conexión a un sistema electrónico de explotación; y
- 15 - los medios para la medición de la tensión de alimentación que comprenden un divisor de tensión (12), un discriminador (13) de tensión continua o alterna, un segundo convertidor analógico/digital (17) y un segundo convertidor eléctrico/óptico (18) , estando adaptado el segundo convertidor eléctrico/óptico para transformar la señal eléctrica digital que sale del segundo convertidor analógico/digital (17) en una señal óptica transportada por una
20 segunda fibra óptica (19) hacia la entrada del tercer convertidor óptico/eléctrico (10),
- el dispositivo comprende una batería conectada a un tercer convertidor eléctrico/óptico (20) capaz de generar un haz láser transportado a través de las terceras fibras ópticas (21a, 21b) hasta los convertidores ópticos/eléctricos primero y segundo (22a, 22b), conectados respectivamente al primer convertidor eléctrico/óptico (8) y al segundo convertidor
25 eléctrico/óptico (18) para su respectiva alimentación eléctrica, estando alimentado el tercer convertidor óptico/eléctrico (10) directamente a través de la batería,
- y el dispositivo comprende un cuerpo aislante (25) que tiene una cavidad superior (28) para la contención del entorno de alta tensión, que reagrupa los medios de medición de la intensidad y la tensión de alimentación y los convertidores ópticos/electrónicos primero y segundo (22a, 22b), y una cavidad inferior (29) de confinamiento del
30 entorno de baja tensión, que reagrupa el tercer convertidor eléctrico/óptico (20) y el tercer convertidor óptico/eléctrico (10), y solo las fibras ópticas primera, segunda y tercera que conectan los huecos superior (28) e inferior (29).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la línea de alta tensión del techo (L) pasa a través de la cavidad superior (29) del cuerpo aislante (25).
35
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, cada una de las salidas (11) constituye un medio de reconocimiento de la red que transporta una señal.

