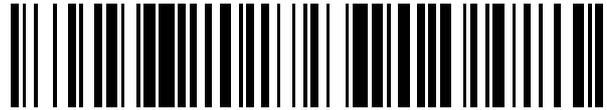


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 510 691**

51 Int. Cl.:

B60L 5/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2006 E 06291835 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 1792769**

54 Título: **Pantógrafo de máquina de tracción ferroviaria y sensor para el control de la calidad de captación de corriente por el pantógrafo**

30 Prioridad:

01.12.2005 FR 0512194

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

21.10.2014

73 Titular/es:

**SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER
FRANÇAIS (100.0%)
34, RUE DU COMMANDANT RENÉ MOUCHOTTE
75014 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**SERVOLLE, NICOLAS y
GUEGAN, ALEXIS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 510 691 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).

Pantógrafo de máquina de tracción ferroviaria y sensor para el control de la calidad de captación de corriente por el pantógrafo

DESCRIPCIÓN

5 La invención concierne a los controles de calidad de la captación, por un pantógrafo de máquina de tracción ferroviaria, de la corriente eléctrica que circula por una catenaria.

Un pantógrafo es un aparato instalado en el techo de una locomotora eléctrica para transmitir la corriente eléctrica a sus órganos motores. Éste está compuesto generalmente por un marco, articulado alrededor de pivotes para desplegarse o plegarse, y de un cabezal que soporta un arco de una o dos bandas de rozamiento, por otros pivotes o suspensiones denominadas suspensiones de arco.

10 Cuando, se despliega el marco articulado, bajo la acción conjugada de gatos neumáticos y de muelles amortiguadores, el cabezal se eleva contra la catenaria y se mantiene en la misma con una fuerza de contacto, por ejemplo de aproximadamente setenta Newton. Al avanzar la locomotora, el arco desliza contra la catenaria y permanece en contacto con ella.

15 Pero con grandes velocidades, la fuerza de contacto, relativamente pequeña, es insuficiente para impedir roturas de contacto entre las bandas de rozamiento y la catenaria, lo que provoca arcos eléctricos y fluctuaciones de la intensidad de la corriente transmitida a los motores. De estas fluctuaciones depende la calidad de la captación de la corriente eléctrica. Por otra parte, una fuerza de contacto pantógrafo-catenaria demasiado elevada puede conducir a elevaciones demasiado importantes del cable de contacto con riesgo de deterioro de la catenaria y de los soportes.

Existen numerosos métodos para controlar la calidad de la captación de la corriente.

20 Naturalmente, las fluctuaciones de la intensidad de la corriente pueden medirse directamente.

Alternativamente, puede procederse a la medición de la frecuencia de los arcos eléctricos que intervienen durante las roturas de contacto o efectuar mediciones de la potencia disipada por estos mismos arcos eléctricos.

Pero también se puede medir en tiempo real la fuerza de contacto instantánea con la cual el arco permanece aplicado contra la catenaria.

25 El documento FR 2846415 describe un pantógrafo de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 3.

La invención concierne de modo más particular a un sensor que permite utilizar este último método, de control de la calidad de la captación de la corriente, por la medición de la fuerza de contacto.

30 Pudiendo servir de herramienta de homologación durante la recepción de ciertos sensores de tipo europeo, especialmente de fibras ópticas de red de Bragg, el sensor de fuerza de la presente solicitud debe responder también a especificaciones bien precisas que se refieren especialmente a sus características técnicas. Estas especificaciones están detalladas en la norma europea NF EN 50317.

35 El sensor comprende galgas de tensión solidarias de una pieza de ensayo, la cual está insertada en la cadena mecánica soporte del pantógrafo y está situada en la proximidad del arco, de modo que las mediciones no se vean afectadas por la parte de la cadena que separa la pieza de ensayo del arco, por ejemplo por la presencia de muelles amortiguadores, especialmente los que pueden estar previstos en las suspensiones de arco.

En la proximidad de la catenaria, el sensor está sometido a los efectos electromagnéticos inducidos por las elevadas corrientes que circulan por ella y por la aparición de arcos eléctricos. Por ello, se le previene contra estos efectos por filtrados eléctricos y aislamientos galvánicos previstos en los circuitos eléctricos de medición.

40 Sobre todo, su montaje, necesariamente aéreo, implica naturalmente respetar un perfil aerodinámico de la pieza de ensayo. Especialmente, su presencia en el pantógrafo no debe inducir modificaciones de la fuerza de contacto superior al 5% de su valor nominal, esto hasta velocidades que pueden alcanzar 350 km/h.

Se conocen pantógrafos de máquina de tracción ferroviaria para la captación de la corriente en una catenaria, que comprende un marco, un arco de rozamiento con la catenaria, al menos un soporte de arco, una horquilla fijada al marco y a la cual está fijado el soporte de arco y al menos un sensor de fuerza.

45 Generalmente, la horquilla está montada sobre una caja de suspensión de muelle fijada a un travesaño a su vez fijado a la horquilla superior del marco y el soporte de arco está insertado entre las dos caras laterales de la horquilla con un pivote de solidarización de la horquilla y del soporte que la atraviesa y fijado a las dos caras laterales de la horquilla, quedando fijado el sensor por ejemplo debajo de las bandas de rozamiento del arco.

50 La solicitante ha buscado perfeccionar un pantógrafo de este tipo y ofrecer un sensor lo menos perturbador posible y que solamente tenga en cuenta los esfuerzos verticales.

5 Así, la invención de la presente solicitud concierne en primer lugar a un pantógrafo de máquina de tracción ferroviaria para la captación de la corriente en una catenaria, que comprende un arco de rozamiento, al menos un soporte de arco, una horquilla fijada a medios de suspensión y a la cual está fijado el soporte de arco y al menos un sensor de medición de la fuerza de contacto del arco con la catenaria, caracterizado por el hecho de que la horquilla constituye el sensor.

Así, el sensor no está solamente lo más cerca posible de la horquilla puesto que éste se confunde con ella. El sensor del pantógrafo de la invención es lo menos perturbador que se pueda imaginar.

10 Ventajosamente, la horquilla comprende dos caras laterales, las dos caras laterales de la horquilla comprenden, cada una, una viga de ensayo en la cual es introducido un pivote de solidarización de la horquilla y del soporte de arco.

La invención concierne igualmente a un sensor para el control de la calidad de la captación de la corriente en una catenaria por un pantógrafo de máquina de tracción ferroviaria, caracterizado por el hecho de que comprende una horquilla de fijación de un soporte de arco de pantógrafo.

15 Preferentemente, cada cara lateral de la horquilla de fijación comprende una viga de ensayo y medios para limitar su flexión, ventajosamente una pata de tope.

Preferentemente todavía, las vigas de ensayo de la horquilla están debilitadas para aumentar su sensibilidad, ventajosamente por vaciados de recepción de galgas extensométricas.

Preferentemente todavía, la horquilla comprende un alojamiento de recepción de un acelerómetro.

20 La invención se comprenderá mejor con la ayuda de la descripción que sigue del pantógrafo y del sensor de fuerza de la invención, refiriéndose a los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva del arco del pantógrafo y de su soporte, con las horquillas de fijación;
- la figura 2 es una vista en perspectiva de una de las horquillas del pantógrafo de la figura 1;
- la figura 3 representa una vista en perspectiva en despiece ordenado de las caras laterales de la horquilla de la figura 2, con sus vigas de ensayo, equipadas, cada una, con galgas extensométricas, y
- 25 - la figura 4 es un esquema del cableado eléctrico preferido de las galgas extensométricas.

30 Refiriéndose a la figura 1, un pantógrafo 1, del que solo se ha representado el cabezal, comprende, en la parte superior de su marco 2, órganos de suspensión 5, 6, en este caso amortiguadores y, en este caso concreto, cajas de muelle (spring boxes), para mantener un arco de dos semiarcos 3, 4 contra un cable de catenaria (no representado) de distribución de corriente eléctrica, estando recubiertos cada uno de los semiarcos por su banda de rozamiento 9, 10.

Cuando la locomotora se desplaza, un mecanismo manda el despliegue del marco articulado 2 del pantógrafo 1 de modo que las bandas de rozamiento 9 y 10 de los semiarcos 3 y 4 quedan aplicadas contra el cable de contacto con una fuerza F.

35 Los dos semiarcos 3, 4 son mantenidos solidarios y paralelos entre sí por dos pares de brazos 11, 12 y 13, 14 que son aproximadamente perpendiculares.

Cada brazo 11, 12, 13, 14 es solidario, por una de sus dos extremidades, de una de las dos extremidades de uno de los dos semiarcos 3, 4. Las otras extremidades de los brazos 11, 12, 13, 14 son solidarias de uno de los dos soportes de arco centrales 25 y 26.

40 Las cajas de suspensión 5 y 6 son solidarias, cada una, en su parte superior, de una horquilla 15, 16 de fijación y los soportes de arco 25 y 26 están acoplados a éstas de modo que aseguran el soporte de los semiarcos 3 y 4, como se precisará en lo que sigue, refiriéndose a la figura 2.

45 Cada horquilla 15, 16, en la figura 2, comprende dos caras laterales 21 y 22 paralelas asentadas sobre una base 23 de fijación a las cajas de suspensión correspondientes 5, 6. Cada cara lateral 21, 22 comprende un ánima 27, 28 y cada soporte 25, 26, que está dispuesto para encastrarse entre las dos caras laterales 21, 22 situadas enfrente, está equipado con un pivote 29, 30 de solidarización dispuesto para ser insertado en ellas al mismo tiempo que en las ánimas 27 y 28 y pivotar en ellas, pero a su vez el soporte 25, 26 solamente puede pivotar con respecto a la horquilla 15, 16 según un ángulo de desplazamiento suficiente para que las dos bandas de rozamiento 9 y 10 puedan, bajo la acción de la fuerza F, quedar en contacto con el cable de la catenaria cualquiera que sea la inclinación del cable. Las ánimas 27 y 28 están suficientemente alejadas de la base 23 de modo que las caras laterales inferiores de los soportes 25 y 26, al pivotar no hagan tope con la base 23.

50

ES 2 510 691 T3

Las horquillas 15 y 16 están dispuestas para medir conjuntamente la fuerza F permanentemente y por tanto sirven de sensores de fuerza al mismo tiempo que de soportes de los semiarcos 3 y 4.

5 Las dos caras laterales 21 y 22 están constituidas, cada una, por un arco monobloque 36 que se apoya sobre la base 23 por dos pies 31 y 33 unidos entre sí en su extremidad superior por una viga 32 de sección general rectangular, que comprende caras horizontales 32' y verticales 32", y una parte central 34 en la cual está perforada el ánima 27, 28. Las dos caras laterales 21 y 22 son idénticas.

Refiriéndose a la figura 3, las vigas 32 de las caras laterales 21 y 22, están dispuestas para servir de piezas de ensayo que experimentan deformaciones que provocan desplazamientos detectables por sensores de desplazamiento, en este caso galgas extensométricas.

10 Las vigas 32 están equipadas, cada una, de cuatro galgas extensométricas 41, 42, 43, 44 en la viga 32 de la cara lateral 21, y 45, 46, 47, 48 en la viga 32 de la cara lateral 22.

La sección de las vigas 32 está debilitada por perforaciones 38 suficientes para obtener una buena sensibilidad de las galgas, como conoce el especialista en la materia.

15 Como las vigas 32 soportan el peso de los arcos 3, 4 y están permanentemente bajo una tensión resultante de la existencia de la fuerza F , y éstas no deben deformarse plásticamente, lo que falsearía las mediciones, ni por supuesto romperse, éstas están provistas de una pata de tope 39, vertical, solidaria de la viga 32 debajo de la parte central 34 y prolongada por un pieza de tope 39' paralela a la base 23 y separada de ésta una distancia correspondiente a la deformación elástica máxima útil de la viga 32.

De esta manera, se excluye cualquier deformación remanente de las vigas 32.

20 En el ejemplo de la figura 3, las galgas 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 están alojadas en el fondo de vaciados 35 dispuestos en las caras laterales verticales 32" de las vigas 32, de modo que éstas trabajan a cizalladura. En el interior de estos vaciados 35, éstas están protegidas contra los choques accidentales que pudieran sobrevenir durante la manipulación de las horquillas 15, 16.

25 Se habrían podido disponer las galgas en una cara lateral horizontal de su vaciado 35 y así hacerlas trabajar a flexión.

Se habrían podido también disponer estos vaciados 35 en las caras laterales horizontales 32' y, haciendo trabajar las galgas a flexión, utilizar las mediciones de las deformaciones de las vigas 32 según la dirección de la fuerza F .

30 Estas dos últimas opciones son por otra parte obligatorias si, en lugar de las galgas extensométricas, se prefiere utilizar acelerómetros. Puede ser suficiente entonces un acelerómetro por viga situado en un alojamiento dispuesto en la parte central 34.

Deberá observarse que los vaciados 35 contribuyen al debilitamiento de la viga 32 al mismo tiempo que las perforaciones 38 anteriormente citadas.

35 Bajo la tensión de la fuerza F , las galgas extensométricas 41, 42, 43, 44 en la viga 32 de la cara lateral 21, y 45, 46, 47, 48 en la viga 32 de la cara lateral 22 miden las deformaciones (o los desplazamientos) de las vigas 32 de las dos caras laterales 21, 22, y estas deformaciones crean en las galgas corrientes eléctricas sensiblemente proporcionales a la fuerza F , pero de signos iguales o bien opuestos, que deben ser añadidas o sustraídas según la posición de las galgas en las vigas 32 y su cableado eléctrico.

40 Si las galgas están situadas como se indica en la figura 3, los pares 41, 42 y 43, 44 de una de las caras laterales respectivamente enfrente de los pares 47, 48 y 45, 46 de la otra de las caras laterales, es preferible elegir su cableado eléctrico como se indica en el esquema de circuito eléctrico de la figura 4.

Este esquema eléctrico es el clásico de un puente de Wheatstone 50 que comprende una malla 51 de cuatro nudos 61, 62, 63, 64, estando los nudos 61 y 63 unidos a la alimentación A , y facilitando los nudos 62 y 64 una magnitud eléctrica M de medición sensiblemente proporcional a la fuerza F .

45 Las dos primeras galgas 41, 42 de una misma cara lateral 21 y de un mismo lado con respecto a la parte central 34 de esta cara están puestas en serie en un mismo ramal 64-61 de la malla 51 y las otras dos galgas 43, 44 de esta misma cara lateral 21 están puestas en serie una con la otra pero en oposición con las dos primeras 41, 42 en el ramal siguiente 61-62.

Las cuatro galgas 41, 42, 43, 44 unen los dos bornes 62, 64 que facilitan la medición M . Pero sus señales resultantes de la fuerza F , puestas en oposición como anteriormente, que son de signos contrarios, se añaden.

50 Asimismo, las galgas 45 y 46 están puestas en serie en el ramal siguiente 62-63 y las galgas 47 y 48 están puestas en serie en el ramal 63-64, pero en oposición con las dos precedentes, puesto que en la malla 51 la suma de las señales eléctricas debe ser nula.

ES 2 510 691 T3

Se obtiene así una medición M óptima que elimina las fuerzas horizontales parásitas que pudieran aparecer.

Deberá observarse finalmente que siendo las horquillas los sensores de fuerza, la resistencia aerodinámica permanece absolutamente inalterada, haya sensores de fuerza o no.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pantógrafo (1) de máquina de tracción ferroviaria para la captación de la corriente en una catenaria, que comprende un arco (3, 4) de rozamiento con la catenaria, al menos un soporte de arco (25, 26), una horquilla (15, 16) fijada a medios de suspensión (2; 5, 6) y a la cual está fijado el soporte de arco (25, 26) y al menos un sensor de medición de la fuerza de contacto del arco (3, 4) con la catenaria, caracterizado por el hecho de que la horquilla (15, 16) constituye el sensor.
2. Pantógrafo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual, comprendiendo la horquilla (15, 16) dos caras laterales (21, 22), las dos caras laterales (21, 22) de la horquilla (15, 16) comprenden, cada una, una viga de ensayo (32) en la cual es introducido un pivote (29, 30) de solidarización de la horquilla (15, 16) y del soporte de arco (25, 26).
- 10 3. Sensor para el control de la calidad de la captación de la corriente en una catenaria por un pantógrafo (1) de máquina de tracción ferroviaria, caracterizado por el hecho de que comprende una horquilla (15, 16) de fijación de un soporte de arco (25, 26) de pantógrafo.
- 15 4. Sensor de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual, comprendiendo la horquilla (15, 16) dos caras laterales (21, 22), cada cara lateral (21, 22) de la horquilla de fijación (15, 16) comprende una viga de ensayo (32) y medios para limitar su flexión (39, 39').
5. Sensor de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los medios de limitación de la flexión comprenden una pata de tope (39).
6. Sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 y 5, en el cual las vigas de ensayo (32) de la horquilla (15, 16) están debilitadas (38) para aumentar su sensibilidad.
- 20 7. Sensor de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual las vigas de ensayo están debilitadas por vaciados (35) de recepción de galgas extensométricas (41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48).
8. Sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, en el cual la horquilla (15, 16) comprende un alojamiento de recepción de un acelerómetro.

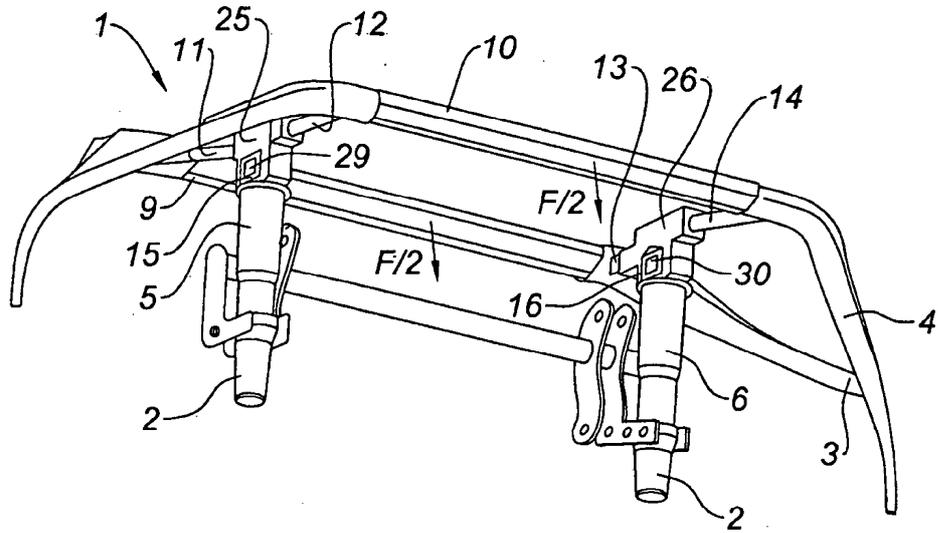


Fig. 1

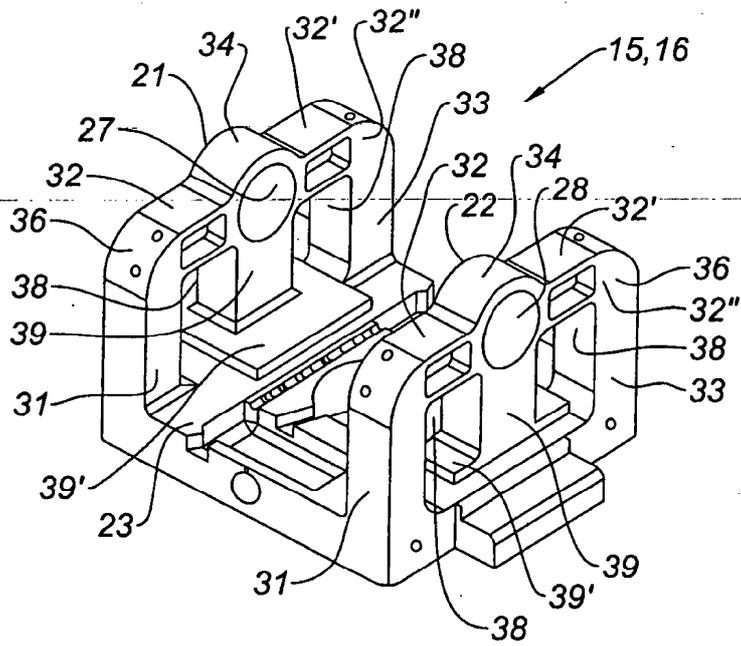


Fig. 2

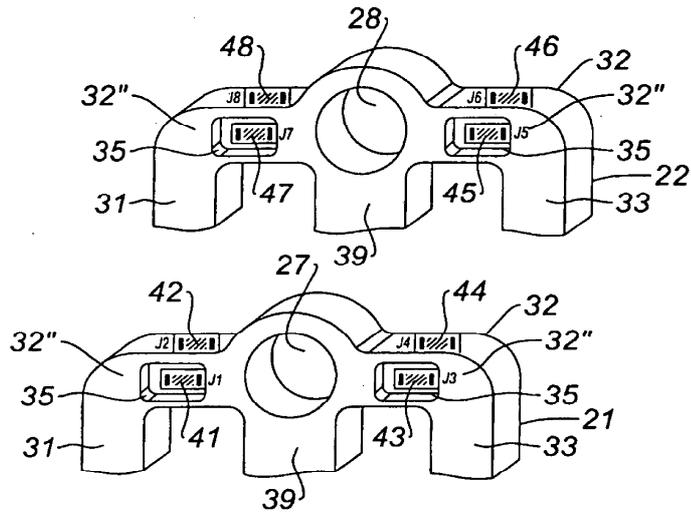


Fig. 3

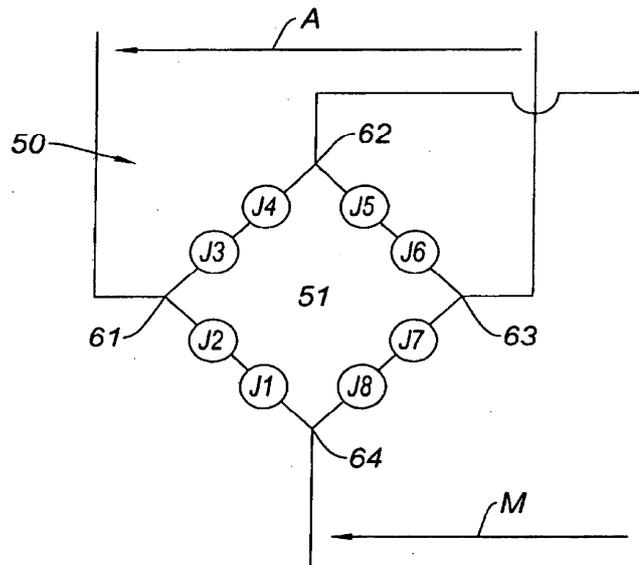


Fig. 4