

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 843**

51 Int. Cl.:

B60M 1/28 (2006.01)

B60M 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2018** **E 18305001 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.06.2021** **EP 3505392**

54 Título: **Método y sistema de instalación de una pluralidad de péndolas de una sección de sistema de contacto aéreo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.12.2021

73 Titular/es:
ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR

72 Inventor/es:
MORVILLO, CIRO y
MASSARI, EMANUELE

74 Agente/Representante:
SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 884 843 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

Método y sistema de instalación de una pluralidad de péndolas de una sección de sistema de contacto aéreo

5 La presente invención se refiere a un método y un sistema de instalación de las péndolas de un sistema de contacto aéreo.

10 La Figura 1 representa un primer tipo de sección de un sistema de contacto aéreo, a veces también llamado sistema de catenaria. Una sección 10 del sistema de contacto aéreo comprende un cable de contacto 12 suspendido sobre el par de rieles 2 y 3 de una vía 1. El cable de contacto 12 se cuelga por medio de una pluralidad de péndolas 21 - 28 a un cable mensajero 14. El cable mensajero 14 está soportado a intervalos por postes de soporte erigidos sucesivamente a lo largo de la vía 1. Dos postes de soporte sucesivos delimitan una sección del sistema de contacto aéreo, tal como los postes de soporte 31 y 32 que delimitan la sección 10.

15 Entre dos postes de soporte sucesivos, el cable mensajero asume la forma de una curva que se denomina catenaria. Esta curva resulta del equilibrio entre las diferentes fuerzas mecánicas aplicadas sobre el cable mensajero. Se puede calcular con precisión dada la distancia entre los postes de soporte, la masa por unidad de longitud de la línea de contacto, la línea mensajera y las péndolas, y el número de péndolas y el intervalo entre dos péndolas sucesivas.

20 Por el contrario, el cable de contacto debe colocarse a una altura predeterminada con respecto a los rieles para asegurarse de que el pantógrafo de un tren que circula en la vía se mantenga en un contacto adecuado con él: Esta altura no debe ser demasiado alta para evitar el pantógrafo pierda el contacto con el cable de contacto, la formación de un espacio que conduce a un arco eléctrico y una variación en la potencia eléctrica suministrada por la línea aérea de contacto al tren; Esta altura no debe ser demasiado baja para evitar que el pantógrafo levante el cable de contacto y aplique una fuerza mecánica mientras el tren está en movimiento que provocaría la rotura del cable de contacto.

25 Conociendo teóricamente la posición de los postes de soporte, la altura a la que debe colocarse el cable de contacto y la forma de la curva asumida por el cable mensajero, la longitud y posición de cada péndola de una sección se puede calcular en el departamento de ingeniería y diseño. Por lo tanto, se genera un plano de distribución y se usa en el sitio de la siguiente manera.

30 Un operario camina de un poste a otro a lo largo de la vía y pinta marcas en el balasto sobre el que se debe instalar una péndola.

35 Las péndolas prefabricadas se obtienen y se entregan en el sitio en hilos de longitudes diferentes pero definidas.

40 Una vez suspendidos los cables de contacto y mensajero, los hilos de péndolas prefabricados se cargan en una plataforma elevadora.

La plataforma, operada manualmente, se mueve a lo largo de la vía y se detiene aproximadamente en correspondencia con cada marca en el balasto.

45 En cada parada, el operario lee la distribución para determinar la longitud de la péndola que se instalará en este punto.

50 Se toma una péndola del hilo adecuado y se sujeta por sus extremos al cable mensajero y al cable de contacto, respectivamente.

Un método de instalación de este tipo implica operaciones manuales pesadas y que requieren mucho tiempo para preparar y colocar correctamente las péndolas.

55 Es propenso a errores humanos causados por una mala lectura del plano de distribución.

60 Además, cuando se realiza para reparar un sistema de contacto aéreo caído, se permite un corto período de tiempo para minimizar el impacto en la operación del ferrocarril. Los operarios tienen que trabajar lo más rápido posible en una ventana de tiempo de varias horas. A menudo, dicha ventana de tiempo solo está disponible por la noche, lo que hace que la tarea sea particularmente difícil, ya que los operarios tienen que distinguir las marcas en el balasto en condiciones de poca luz ambiental.

65 El documento JP 2004 217149 A describe una plataforma para la instalación de péndolas entre un cable mensajero y un cable de contacto. La plataforma comprende un carro que puede moverse verticalmente (dirección Z) y longitudinalmente (dirección Y). El carro se detiene cuando la posición real medida a lo largo del cable de contacto por un sensor corresponde a una posición predefinida para la instalación de una péndola. La péndola a instalar es recuperada por el operario de un contenedor ubicado en la plataforma, es colgado por el operario del cable

mensajero, y el operario inserta el extremo libre del colgador en una herramienta de la plataforma para anclar el alambre de contacto al colgador.

Se conoce otro tipo de sistema de contacto aéreo, en particular un segundo tipo que comprende dos cables de contacto soportados por un solo cable mensajero o un tercer tipo que comprende dos cables de contacto soportados por dos cables mensajeros. Obviamente, las péndolas para cada uno de estos otros tipos de sistema de contacto aéreo son específicas de ese sistema, pero se instalan esencialmente de la misma manera que las péndolas del primer tipo de sistema de contacto aéreo. Por lo tanto, estos otros tipos de sistemas de contacto aéreo sufren las mismas desventajas.

El objeto de la presente invención es solucionar este problema.

El objeto de la invención es un método de acuerdo con la reivindicación 7 y un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 para implementar dicho método.

La invención se entenderá más fácilmente mediante una modalidad preferida ilustrada por los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es un sistema de contacto aéreo obtenido mediante la implementación del método de acuerdo con la invención;
- Las Figuras 2 a 5 representan esquemáticamente las etapas sucesivas del método de acuerdo con la invención, cada etapa que implica un dispositivo, una máquina o una plataforma que constituyen partes del sistema de acuerdo con la invención.

Para realizar la sección 10 del sistema de contacto aéreo de la Figura 1, el método de implantación de una pluralidad de péndolas de acuerdo con la invención se describirá ahora con referencia a las Figuras 2 a 5.

La Figura 2 corresponde a una primera etapa que consiste en la medición de la distancia d entre los dos postes de soporte sucesivos 31 y 32 de la sección considerada del sistema de contacto aéreo.

Un operario 41 usa un escáner láser 40 para realizar esta medición. En otra modalidad, se usa un dispositivo GPS en lugar del escáner láser.

También pueden medirse otros parámetros de interés en esta primera etapa, tal como la diferencia de altitud entre los postes de soporte 31 y 32, cuando la vía 1 no es horizontal.

La Figura 3 corresponde a una segunda etapa y una tercera etapa del método.

En la segunda etapa, se usa un ordenador 50 para determinar un plano de distribución de la sección 10 a realizar.

La información se ingresa en un ordenador 50. Dicha información comprende al menos la distancia d medida en la primera etapa, y ventajosamente los demás parámetros de interés medidos en la primera etapa. Esta información puede comprender también variables de configuración, tal como el número de péndolas por sección.

El ordenador 50 está programado para determinar la forma del cable mensajero 14, teniendo en cuenta la entrada de información.

El plan de distribución emitido por el ordenador 50 indica, para cada péndola 21 a 28 de la sección 10, un id de la péndola, una longitud de la péndola y una posición p_i de la péndola.

La posición p_i de la ^{íésima} péndola puede ser, por ejemplo, la distancia desde el poste de soporte 31 elegido como referencia.

En la tercera etapa, cada péndola se fabrica en su longitud correcta como se indica en el plano de distribución. Con este fin, se usa una máquina dedicada 51. Está interconectada con el ordenador 50, que controla así la fabricación de las péndolas.

La máquina 51 ensambla los diferentes componentes de una péndola. Por ejemplo, se corta un cable a la longitud correcta 52 y se fijan mecanismos de sujeción 53 y 54 en cada uno de sus extremos para obtener la péndola deseada. De este modo se fabrican las péndolas 21 a 28.

La Figura 4 representa una cuarta etapa y una quinta etapa.

En la cuarta etapa, se conduce una primera plataforma 60 a lo largo de la vía 1, como indica la flecha V, desde el poste de soporte 31 hasta el poste de soporte 32.

La primera plataforma 60 está equipada con una unidad de posicionamiento 61 para determinar la posición real p de la primera plataforma 60. La unidad de posicionamiento 61 comprende preferentemente un odómetro para proporcionar un posicionamiento preciso de la primera plataforma. La posición p emitida por la unidad de posición 61 se pone a cero cuando la primera plataforma 60 pasa por el poste de soporte 31 que se toma como referencia. Por lo tanto, la posición p dada en cada momento por la unidad de posición 61 es la distancia desde el poste de soporte 31.

La primera plataforma 60 también comprende un dispositivo de marcado 70 capaz de marcar el cable de contacto 12. Por ejemplo, el dispositivo de marcado 70 comprende un recipiente de pintura 71, una válvula de accionamiento 72 y una tobera 73 situada en el extremo de un mástil para estar en las proximidades de la línea de contacto 12. Cada vez que se acciona la válvula, se aplica una pulverización de pintura a través de la tobera en la línea de contacto. En la quinta etapa, el dispositivo de marcado 70 se acciona por la unidad de posicionamiento 61 cada vez que la posición actual p de la primera plataforma 60 es igual a la posición p_i de una péndola como se indica en el plano de distribución, que se ha cargado en la unidad de posicionamiento 61.

Al final de la quinta etapa, el cable de contacto 12 tiene una pluralidad de marcas m_i , marca m_i que corresponde al punto donde tiene que instalarse la i -ésima péndola. En la Figura 4, la marca m_1 se ha pintado en el cable de contacto 12 en la posición p_1 y la marca m_2 está en proceso de ser aplicada en la posición p_2 .

De acuerdo con la invención, la primera plataforma 60 también está equipada con un sistema dedicado que puede aplicar la tensión final al cable de contacto 12. La tensión se aplica sobre el cable de contacto 12 durante el movimiento de la primera plataforma 60. A continuación, se dibujan las marcas en el cable de contacto correctamente estirado. Se obtiene así una mayor precisión en la ubicación de las marcas.

La Figura 5 representa una sexta etapa y una séptima etapa.

En la sexta etapa, una segunda plataforma 80 se mueve a lo largo de la pista 1, como indica la flecha V, desde el poste de soporte 31 hasta el poste de soporte 32.

La segunda plataforma está provista de un dispositivo aéreo 82.

El dispositivo aéreo 82 se carga con las péndolas 21 a 28 que se han preparado y deben instalarse. Las péndolas se colocan preferentemente en un medio de entrega 81, de manera que se presentarán al operario 83 en el orden de su instalación a medida que la segunda plataforma 80 se mueve a lo largo de la sección 10.

En la séptima etapa, cuando el operario 83 puede ver la marca m_i en el cable de contacto 12, detiene la segunda plataforma 80 y fija la péndola correspondiente entre el cable mensajero y un cable de contacto en alineación con la marca m_i .

En la Figura 5, se han instalado las péndolas 21 y 22, y la péndola 23 está en proceso de instalación.

Una vez que se ha instalado una péndola, el operario conduce la segunda plataforma 80 hasta la siguiente marca. Este proceso se repite hasta que se alcanza el poste de soporte 32.

La enseñanza técnica de la descripción anterior realizada en relación con el primer tipo de sistema de contacto aéreo puede ser fácilmente adaptada por un experto en la técnica para el caso específico de las péndolas que equipan otro tipo de sistema de contacto aéreo, tal como un segundo tipo donde las péndolas conectan un cable mensajero con dos cables de contacto o el tercer tipo donde las péndolas conectan dos cables mensajeros con dos cables de contacto.

Por ejemplo, el ordenador está programado para calcular un plan de distribución adecuado para el tipo de sistema de contacto aéreo a realizar. Por cierto, el tipo de sistema de contacto aéreo a realizar puede ser un parámetro de configuración que el operador tiene que establecer inicialmente.

La máquina también está adaptada para interpretar un plano de distribución adecuado y para fabricar la péndola correcta para el tipo de sistema de contacto aéreo a realizar.

De manera similar, cuando el sistema de contacto aéreo comprende dos cables de contacto, la primera plataforma está adaptada para poner marcas en cada uno de los dos cables de contacto.

Aunque en dos vehículos diferentes se usan en la modalidad presentada en detalle anteriormente, se pueden realizar y usar otras disposiciones.

Por ejemplo, los medios de medición usados en la primera etapa para medir los datos relevantes en el sitio pueden colocarse a bordo de la primera plataforma y operar automáticamente. Cuando la primera plataforma está al nivel del

primer poste, según lo determina el odómetro, se activan los medios de medición para obtener al menos la distancia con el segundo poste. Esta y otras medidas se transmiten de manera remota al ordenador en tierra.

5 En otra modalidad, el ordenador también está a bordo de la primera plataforma para determinar el plano de distribución correcto y para pilotar la unidad para marcar el cable o cables de contacto. El plano de distribución se transmite de manera remota a la máquina, ubicada en tierra, para preparar las péndolas.

10 En otra modalidad, la máquina está a bordo de la segunda plataforma para fabricar las péndolas, preferentemente a medida que avanza el proceso de instalación y la segunda plataforma se mueve a lo largo de las vías.

En otra modalidad, se usa una plataforma única en todo el método, que combina los medios dispuestos en la primera y la segunda plataforma de las modalidades anteriores.

15 El experto en la técnica comprenderá que la solución de acuerdo con la invención permite evitar las operaciones manuales relacionadas con el marcado de la posición de las péndolas.

El marcado automático es más rápido y fiable.

20 La determinación del plano de distribución en el sitio permite tener en cuenta la configuración real y exacta del sistema de contacto aéreo y la vía, tal como se han realizado.

La fabricación de las péndolas en el sitio con base en el plan de distribución preciso conduce a ahorros de material y costos.

25 Finalmente, el método proporciona una instalación precisa de las péndolas con la longitud exacta para que el sistema de contacto superior obtenido esté dentro de las tolerancias requeridas para tal sistema. Se puede evitar un proceso largo y doloroso de ajustar las péndolas una vez colocados para respetar estas tolerancias.

30 Debido a que el uso del presente sistema está dirigido en primer lugar a reparar un sistema de contacto aéreo dañado que perjudica la explotación adecuada de una línea ferroviaria, la operación de mantenimiento debe tomar una cantidad mínima de tiempo al tiempo que ofrece la garantía de entregar un sistema de contacto aéreo operativo para ser capaz de reiniciar cuanto antes el pleno aprovechamiento de la línea ferroviaria. Para alcanzar ese objetivo, el sistema puede incluir componentes redundantes. Por ejemplo, el sistema comprende dos dispositivos de marcado, de modo que, en caso de falla del primer dispositivo de posición, se use el segundo dispositivo y el
35 proceso aún puede realizarse.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de instalación de una pluralidad de péndolas (21-28) de una sección del sistema de contacto aéreo (10), que comprende al menos un cable de contacto (12) y al menos un cable mensajero (14) colgado entre dos postes de soporte sucesivos (31, 32) que delimitan los extremos de dicha sección del sistema de contacto aéreo, el sistema que comprende:
 - un medio (40) para medir una distancia (d) entre dichos dos postes de soporte sucesivos;
 - un ordenador (50) programado para generar un plano de distribución que indica una posición y una longitud para cada péndola de la pluralidad de péndolas que se instalarán con base en los datos ingresados, que comprende al menos la distancia (d) medida por los medios de medición de una distancia;
 - una máquina (51) para preparar cada péndola a instalar en la longitud de la misma indicada en el plan de distribución emitido por el ordenador (50);
 - una primera plataforma (60) capaz de moverse a lo largo de la sección del sistema de contacto superior, la primera plataforma que está equipada con una unidad de posición (61) para determinar la posición real de la primera plataforma y un dispositivo de marcado (70) para colocar una marca en el al menos un cable de contacto, el dispositivo de marcado que es capaz de establecer una marca en el al menos un cable de contacto cada vez que la posición determinada por la unidad de posición corresponde a una posición de una péndola de la pluralidad de péndolas como se indica en el plano de distribución; y,
 - una segunda plataforma (80) capaz de desplazarse a lo largo de la sección del sistema de contacto aéreo y provista de un dispositivo aéreo (82) cargado con las péndolas preparadas, la segunda plataforma que es apta para que una persona fije las péndolas en su lugar, el dispositivo de marcado (70) que comprende un recipiente de pintura (71), una válvula de accionamiento (72) y una tobera (73) situada en el extremo de un mástil de manera que esté en las proximidades del cable de contacto (12), de modo que, cada vez que se acciona la válvula, se aplica una pulverización de pintura a través de la tobera sobre la línea de contacto, el dispositivo de marcado que se acciona por la unidad de posicionamiento (61) cada vez que la posición actual (p) de la primera plataforma (60) es igual a la posición (pi) de una tobera según lo indicado por el plano de distribución, que se ha cargado en la unidad de posicionamiento (61), y la primera plataforma (60) también está equipada con un sistema dedicado que es capaz de aplicar una tensión final al cable de contacto (12), la tensión se aplica sobre el cable de contacto (12) durante el movimiento de la primera plataforma (60), las marcas se dibujan en el cable de contacto correctamente estirado.
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la sección del sistema de contacto aéreo a realizar es del tipo que comprende:
 - un cable mensajero y un cable de contacto; o,
 - un cable mensajero y dos cables de contacto; o,
 - dos cables mensajeros y dos cables de contacto,en donde el ordenador (50) se configura para generar un plano de distribución correspondiente al tipo de sección del sistema de contacto aéreo a realizar, y en donde la máquina (51) es capaz de fabricar péndolas correspondientes al tipo de sección del sistema de contacto aéreo a realizar.
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde, cuando la sección del sistema de contacto aéreo comprende dos cables de contacto, el dispositivo de marcado (70) es capaz de marcar cada cable de contacto por separado.
4. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde los medios (40) para medir una distancia (d) entre dichos dos postes de soporte sucesivos se colocan a bordo de la primera plataforma y se accionan automáticamente.
5. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la máquina para preparar cada péndola a instalar se coloca a bordo de la segunda plataforma.
6. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la primera y la segunda plataforma se disponen para constituir una única plataforma.
7. Método de instalación de una pluralidad de péndolas (21-28) de una sección del sistema de contacto aéreo (10), que comprende al menos un cable de contacto (12) y al menos un cable mensajero (14) colgado entre dos postes de soporte sucesivos (31, 32) que delimitan los extremos de dicha sección del sistema de contacto aéreo, el método aplicado en un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, el método que comprende las etapas de:
 - a) Medir una distancia (d) entre dichos dos postes de soporte sucesivos;

- b) Introducir datos en el ordenador (50), dichos datos que comprenden al menos la distancia medida, el ordenador (50) que se programa para generar un plano de distribución que indique una posición (p_i) y una longitud para cada péndola de la pluralidad de péndolas que se instalarán entre el al menos un cable de contacto y el al menos un cable mensajero;

- c) Preparar cada péndola para instalar en la longitud indicada en el plano de distribución con una máquina dedicada (51);

- d) Mover la primera plataforma (60) a lo largo de la sección del sistema de contacto aéreo, la unidad de posición (61) que determina la posición real (p) de la primera plataforma, al aplicar una tensión mediante el sistema dedicado en el cable de contacto (12) durante el movimiento de la primera plataforma (60);

- e) Accionar la válvula del dispositivo de marcado (70) de la primera plataforma de modo que se aplique una pulverización de pintura a través de la tobera sobre el cable de contacto para dejar una marca en el cable, entonces la marca se dibuja en el cable de contacto correctamente estirado, la válvula del dispositivo de marcado se acciona por la unidad de posicionamiento (61) cada vez que la posición actual (p) de la primera plataforma (60) es igual a la posición (p_i) de una péndola como se indica en el plano de distribución, que se ha cargado en la unidad de posicionamiento (61);

- f) Mover la segunda plataforma (80) a lo largo de la sección del sistema de contacto aéreo, la segunda plataforma que se carga con las péndolas (21-28) que se han preparado; y,

- g) Fijar manualmente cada péndola entre el cable mensajero y el cable de contacto en alineación con la marca correspondiente colocada en el cable.

8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde las etapas a) a g) se realizan una vez colgados el al menos un cable de contacto y el al menos un cable mensajero de la sección del sistema de contacto aéreo a realizar.



