

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 473**

51 Int. Cl.:

**B60L 11/18** (2006.01)

**H02J 7/00** (2006.01)

**B60L 5/20** (2006.01)

**B60L 5/42** (2006.01)

**B60M 1/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2012 E 12171697 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2535219**

54 Título: **Dispositivo de recarga de energía para un vehículo**

30 Prioridad:

**14.06.2011 FR 1155167**

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

**10.12.2019**

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)  
48, rue Albert Dhalenne  
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**TUYERAS, GAËTAN;  
CHANTAL, OLIVIER, JEAN, GEORGES;  
MOSKOWITZ, JEAN-PAUL;  
LEOUATNI, MOHAMMED y  
GARCIA MARNE, ANGEL**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 734 473 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 de recarga de energía para un vehículo

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo para recargar con energía un equipo de almacenamiento cargado a bordo de un vehículo, que comprende al menos un dispositivo de suministro de energía exterior al vehículo, al menos un colector de energía fijado en el vehículo, comprendiendo el colector de energía una parte central dotada de al menos una banda de fricción, destinada a impulsar el vehículo cuando el vehículo se desplaza, extendiéndose lateralmente la parte central por al menos un cuerno formado en una pieza en un material  
10 metálico y formando una superficie superior.

**[0002]** Tales dispositivos de recarga se utilizan principalmente para vehículos ferroviarios y vehículos eléctricos de transporte público urbano, como tranvías o trolebuses, que se autoalimentan durante todo o parte de su recorrido. De hecho, cada vez más operadores de estas líneas no desean catenarias en su centro urbano, lo que degrada la  
15 estética de los barrios.

**[0003]** En este caso, es posible proporcionar la recarga de la energía de los vehículos cuando estos últimos se detienen en una estación por contacto estático entre las bandas de fricción del pantógrafo del vehículo y una línea de suministro eléctrico. Tal recarga en una estación se realiza durante un tiempo como máximo igual al establecido para  
20 el ascenso y descenso de pasajeros, típicamente entre 15 y 30 segundos. Esta duración debe ser lo más corta posible para no aumentar innecesariamente la duración del trayecto del vehículo. La recarga de un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica, tal como una batería o un conjunto de supercondensadores que actualmente tienen una potencia de unos pocos cientos de kW, teniendo en cuenta las limitaciones de tamaño impuestas por el vehículo, en un corto tiempo no superior a 30 segundos, requiere la disponibilidad de un dispositivo de recarga que  
25 permita el intercambio de dicha potencia sin deteriorar las partes constitutivas del dispositivo debido al sobrecalentamiento y sin ningún riesgo para los usuarios.

**[0004]** Sin embargo, los colectores de energía de la técnica anterior están diseñados para recoger energía en contacto deslizante. De hecho, el carbono de las bandas de fricción de un pantógrafo se utiliza por sus propiedades  
30 de resistencia al desgaste y conducción eléctrica. Sin embargo, el carbono no es un conductor eléctrico suficientemente bueno para soportar durante un periodo de varios segundos una transferencia de corriente de varios miles de amperios sin calentamiento a temperaturas que generalmente llevan a su destrucción: por lo tanto, el contacto deslizante es necesario para evitar el sobrecalentamiento de los materiales en contacto.

35 **[0005]** El documento EP 2 275 300 describe un sistema ferroviario eléctrico.

**[0006]** Los documentos WO 2004/020241 y DE 3914675 describen arcos de pantógrafos de vehículos ferroviarios.

40 **[0007]** El documento EP 0 968 873 describe una red de transporte público que comprende un conjunto de vehículos eléctricos de transporte público y estaciones de parada.

**[0008]** Uno de los propósitos de la presente invención es proporcionar un dispositivo de recarga de energía eléctrica que permita recargar el equipo de almacenamiento de energía a bordo de un vehículo sin tener los  
45 inconvenientes de los dispositivos de la técnica anterior y sin inducir procesos de calentamiento que causen un deterioro o incluso la destrucción de los componentes que lo componen. Más específicamente, tiene el objetivo de mejorar las transferencias de energía durante la recarga cuando el vehículo está parado.

**[0009]** Para este propósito, el objeto de la invención es un dispositivo de recarga de energía según la  
50 reivindicación 1.

**[0010]** El dispositivo de recarga de energía según la invención también puede comprender una o más de las características de las reivindicaciones 2 a 10, tomadas por separado o en combinación con cualquier combinación o combinaciones técnicamente posibles.

55 **[0011]** La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática de la implementación de un dispositivo de recarga según la  
60 invención en una vía de circulación;

- la figura 2 es una vista en perspectiva esquemática de un colector de energía del dispositivo de recarga de la figura 1;

65 - la figura 3 es una vista esquemática en sección transversal a la vía de circulación de una parte del

colector de energía de la figura 2;

- la figura 4 es una vista esquemática en sección transversal a la vía de circulación del dispositivo de recarga según una primera realización;

5

- la figura 5 es una vista esquemática análoga a la figura 4 de un dispositivo de recarga según una alternativa de la primera realización;

- la figura 6 es una vista esquemática análoga a la figura 4 de un dispositivo de recarga según una  
10 segunda realización; y

- la figura 7 es una vista esquemática análoga a la figura 4 de un dispositivo de recarga según una alternativa de la segunda realización.

15 **[0012]** La figura 1 representa una vista esquemática de la implementación de un dispositivo de recarga 1 según la invención para un vehículo 2 que circula en una vía 3 que comprende porciones que reciben energía eléctrica 4 por catenarias 5 y porciones que no reciben energía eléctrica 6. Las estaciones de parada 7 del vehículo 2 se disponen a lo largo de la vía de circulación 3. Estas estaciones de parada 7 corresponden, por ejemplo, a terminales en las que es probable que el vehículo 2 se detenga para permitir el ascenso o descenso de viajeros. Algunas estaciones de  
20 parada 7 están situadas en las porciones que no reciben energía eléctrica 6. Otras estaciones de parada 7 están situadas en las porciones que reciben energía eléctrica 4.

**[0013]** El vehículo 2 es particularmente un vehículo ferroviario o un vehículo eléctrico de transporte público urbano tal como un tranvía o un trolebús.

25

**[0014]** Cuando circula en las porciones que reciben energía eléctrica 4 por las catenarias 5, el vehículo 2 recibe energía eléctrica poniendo en contacto las bandas de fricción de un pantógrafo del vehículo 2 con la catenaria 5. Cuando circula en las porciones que no reciben energía eléctrica 6, el vehículo 2 consume la energía eléctrica almacenada en el equipo de almacenamiento, por ejemplo, baterías o conjuntos de supercondensadores, a bordo del  
30 vehículo 2. El dispositivo de recarga 1 según la invención está adaptado para asegurar la recarga de energía de estos equipos de almacenamiento cuando el vehículo está parado en una estación de parada 7.

**[0015]** El dispositivo de carga 1 comprende un dispositivo de suministro de energía 8 fuera del vehículo 2 y un colector de energía 9 dispuesto en el vehículo 2. El colector de energía 9 puede entrar en contacto con el dispositivo de suministro de energía 8 cuando el vehículo 2 está parado en una estación de parada 7 para asegurar un intercambio de energía entre el colector de energía 9 y el dispositivo de suministro de energía 8 para recargar los equipos de almacenamiento de energía a bordo del vehículo 2, estando el colector de energía 9 conectado eléctricamente a dichos equipos de almacenamiento.

40 **[0016]** El dispositivo de suministro de energía 8 está dispuesto en las estaciones de parada 7 ubicadas en las porciones que no reciben energía eléctrica 6 o las estaciones de parada 7 ubicadas en las porciones que reciben energía eléctrica 4. Se encuentra ventajosamente en una porción que no recibe energía eléctrica 6. Para su suministro de energía, está conectado a una subestación de tipo conocido (no mostrada) que distribuye la energía eléctrica desde una red de distribución de energía eléctrica. El dispositivo de suministro de energía 8 distribuye, por ejemplo, una  
45 tensión continua de 750 V.

**[0017]** En la realización mostrada, el dispositivo de suministro 8 es un dispositivo de suministro aéreo. Comprende al menos una sección de catenaria rígida 10 adaptada para cooperar con el colector de energía 9 del vehículo 2 cuando el vehículo 2 está parado en una estación de parada 7. Según una realización (figuras 4 y 6),  
50 comprende dos secciones de catenaria rígida 10, cada una adaptada para cooperar con el colector de energía 9 del vehículo 2 y dispuestas a ambos lados de la vía de circulación 3, en particular simétricamente con respecto a la vía 3. Cada sección de catenaria rígida 10 está montada, por ejemplo, en un poste 12 situado en el borde de la vía 3 en la estación de parada 7. Como variante, las secciones de catenaria rígida 10 están montadas en el mismo poste 12 implantado en el borde de la vía 3 en la estación de parada 7.

55

**[0018]** En la realización mostrada, el colector de energía 9 es un pantógrafo dispuesto en el techo del vehículo 2. Como se ilustra en las figuras 2 a 7, este colector de energía 9 comprende un cabezal único o múltiple 14 y una estructura articulada 15 capaz de desplazar el cabezal 14 entre una posición de detección, en la que el cabezal 14 está en contacto con las secciones de catenaria rígida 10 del dispositivo de suministro de energía 8 y una posición de aislamiento, en la que el cabezal 14 está alejado del dispositivo de suministro de energía 8, plegado en el techo del  
60 vehículo 2.

**[0019]** El cabezal 14 comprende dos arcos 16, 18 (figura 2) sustancialmente paralelos entre sí. Los arcos 16, 18 se extienden en una dirección de alargamiento perpendicular a la dirección de alargamiento del vehículo 2 y a la  
65 vía de circulación 3. En la siguiente descripción, la dirección de alargamiento de los arcos 16, 18 se denomina dirección

lateral. Cada arco 16, 18 es simétrico con respecto a un plano medio P perpendicular a la dirección lateral.

**[0020]** Cada arco 16, 18 comprende una parte central 20 extendida lateralmente en cada uno de sus extremos por una parte final o cuerno 22 que se extiende en la dirección lateral. Por lo tanto, cada arco 16, 18 comprende dos cuernos 22 situados a cada lado de la porción central 20. Los cuernos 22 están unidos a la parte central 20, en particular por atornillado o apernado, para formar el arco 16, 18. El cuerno 22 forma un medio de guía de la catenaria 5 con respecto al colector de energía 9 adaptado para evitar que la catenaria 5 pase por debajo del cabezal 14 del colector de energía 9, especialmente durante el paso de un desvío. En funcionamiento normal, es decir, cuando el vehículo 2 circula a lo largo de una porción de vía rectilínea 3, los cuernos 22 no están destinados a entrar en contacto con la catenaria 5.

**[0021]** La parte central 20 es sustancialmente rectilínea. Se extiende sustancialmente horizontal. Comprende una superficie inferior 24 orientada hacia el techo del vehículo 2 y una superficie superior 26 opuesta a la superficie inferior 24. Al menos una parte de su superficie superior 26 está formada por una banda de fricción 28. Esta banda de fricción 28 está hecha típicamente de carbono. Cuando el vehículo 2 se desplaza a lo largo de una porción 4 de la vía 3 dotada de una catenaria 5, las bandas de fricción 28 del colector de energía 9 pueden entrar en contacto con la catenaria 5 para garantizar una transferencia de energía entre la catenaria 5 y el colector de energía 9 cuando el vehículo 2 circula. El contacto entre la catenaria 5 y las bandas de fricción 28 del colector de energía 9 es deslizante y se realiza cuando el vehículo 2 se desplaza. El material utilizado para formar las bandas de fricción 28 está adaptado para la captura de energía optimizada sin calentamiento por encima del umbral crítico cuando el contacto roza, es decir, el vehículo 2 se desplaza a lo largo de la catenaria 5.

**[0022]** Cada cuerno 22 comprende una zona horizontal 30 que se extiende sustancialmente en alineación con la parte central 20 y una zona inclinada 32. La zona inclinada 32 está inclinada hacia abajo con respecto a la parte central 20 y con respecto a la zona horizontal 30. Comprende una sección proximal sustancialmente rectilínea 34 inclinada hacia abajo y alejada de la parte central 20, extendida por una sección distal sustancialmente vertical 36. Tal forma se adapta a la guía descrita anteriormente.

**[0023]** Cada cuerno 22 está formado en una sola pieza a partir de un material metálico. El material metálico utilizado es un material que tiene altas conductividades térmica y eléctrica, y en particular una conductividad térmica superior a  $100 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$ . Está hecho especialmente de un material metálico tal como cobre, aluminio, oro, plata o aleaciones de estos materiales. El cuerno 22 formado en una sola pieza define una superficie superior 40. Al menos una parte de esta superficie superior 40 forma un área de contacto 42, capaz de entrar en contacto directo con una superficie de contacto correspondiente 44 del dispositivo de suministro de energía 8 cuando el vehículo 2 está parado en una estación de parada 7 para asegurar una transferencia de energía entre el colector de energía 9 y el dispositivo de suministro de energía 8.

**[0024]** El contacto entre el área de contacto 42 y el dispositivo de suministro 8 se puede realizar de varias maneras, por ejemplo, en un punto de contacto (contacto puntual), en una línea de contacto (contacto lineal) o en una superficie de contacto (contacto superficial). Según una realización, el contacto es superficial.

**[0025]** El contacto "directo" significa que ningún elemento unido al cuerno 22 se interpone entre la superficie superior 40 y la superficie 44 del dispositivo de suministro de energía 8. Cuando el contacto entre la superficie de contacto 44 del dispositivo de suministro 8 y el área de contacto 42 del colector de energía 9, el metal que constituye el cuerno 22 entra en contacto directamente, es decir, sin interposición de otro material, con la superficie de contacto 44 del dispositivo de suministro de energía 8.

**[0026]** La superficie superior 40 es una superficie sustancialmente continua al menos en el área de contacto 42 y en sus proximidades, es decir, que no tiene ningún borde afilado al menos en el área de contacto 42 y en sus proximidades. Opcionalmente, la superficie superior 40 es continua a lo largo de toda su longitud.

**[0027]** La parte de la superficie superior 40 que forma el área de contacto 42 no tiene diferencia estructural con el resto de la superficie superior 40.

**[0028]** La posición del área de contacto 42 en la superficie superior 40 es variable. Depende de la ubicación de la superficie de contacto 44 con la que está destinada a cooperar cuando el vehículo 2 se detiene en el dispositivo de suministro correspondiente 8. Para cada estación de parada 7, el área de contacto 42 corresponde a la parte de la superficie superior 40 situada a la derecha de la superficie de contacto 44 cuando el vehículo 2 está parado en la estación de parada 7. Las dimensiones del área de contacto 42 corresponden sustancialmente a las dimensiones de la superficie de contacto 44 para maximizar la transferencia de energía entre el colector de energía 9 y el dispositivo de suministro de energía 8 a través del área de contacto 42 cuando el vehículo 2 está parado.

**[0029]** Cada sección de catenaria rígida 10 puede cooperar con las áreas de contacto 42 de cada uno de los dos arcos 16, 18 situados en el mismo lado de la vía 3. Cada sección de la catenaria rígida 10 puede, por lo tanto, cooperar con dos áreas de contacto 42.

**[0030]** Según una primera realización del dispositivo de recarga 1 ilustrado en la figura 4, la superficie de contacto 44 de la sección de catenaria rígida 10 se dispone de tal manera que el área de contacto 42 está formada por una parte de la superficie superior 40 de la zona horizontal 30 del cuerno 22.

5

**[0031]** Según una segunda realización mostrada en la figura 6, la superficie de contacto 44 de la sección de catenaria rígida 10 se dispone de tal manera que el área de contacto 42 está formada por una parte de la superficie superior 40 de la zona inclinada 32 del cuerno 22.

10 **[0032]** Cuando el vehículo 2 se detiene en una estación 7, despliega el colector de energía 9 con la ayuda de la estructura articulada 15 para poner en contacto las áreas de contacto 42 del cabezal 14 con las superficies de contacto 44 de secciones de catenaria rígida 10 situadas directamente sobre las áreas de contacto 42. Entonces, se realiza una transferencia de energía entre el colector de energía 9 y el dispositivo de suministro 8 a través de las áreas de contacto 42. Por lo tanto, se obtiene una zona de transferencia de energía en cada una de las áreas de contacto

15 42. Esta transferencia de energía es una transferencia estática, es decir, que se realiza en parada.

**[0033]** En parada, por lo tanto, la trayectoria eléctrica es la siguiente: desde las subestaciones de distribución de energía eléctrica hasta las secciones de catenaria rígida 10 y las superficies de contacto 44, desde las superficies de contacto 44 hasta las áreas de contacto 42 gracias al contacto entre las superficies de contacto 44 y las áreas de

20 contacto 42, después desde las áreas de contacto 42 a lo largo de los arcos 16, 18 hasta un área de conexión a un cable de alimentación (no mostrado) del vehículo 2 conectado eléctricamente al equipo de almacenamiento de energía del vehículo 2.

**[0034]** Las figuras 5 y 7 representan respectivamente variantes de la primera y segunda realizaciones, cuya

25 única diferencia con la primera y segunda realizaciones es que el dispositivo de suministro 8 comprende solo una sección de catenaria rígida 10 dispuesta con un lado de la vía de circulación 3 en lugar de dos secciones de catenaria rígida 10 dispuestas a ambos lados de la vía 3. La superficie de contacto 44 de la sección de catenaria rígida 10 puede entrar en contacto con un área de contacto 42 de un cuerno 22 del colector de energía 9 situado en el mismo lado de la vía 3 que la sección de catenaria 10, estando el área de contacto 42 directamente sobre la superficie 44 cuando el

30 vehículo 2 está parado en la estación de parada correspondiente 7. Solo un cuerno 22 de cada arco 16, 18 puede entrar en contacto con el dispositivo de suministro 8. Por lo tanto, en estas variantes solo hay una zona de transferencia de energía en cada arco 16, 18. Esta zona está situada en un lado de la vía 3, concretamente, el lado de la vía 3 en la que se encuentra la sección de catenaria rígida 10. Esta configuración es más sencilla de realizar, más eficiente en materiales que aquella según la primera y segunda realizaciones (figuras 4 y 6). Por otro lado, la configuración según

35 la primera y segunda realizaciones es preferible desde el punto de vista mecánico (mejor distribución de las fuerzas mecánicas debidas a la simetría en las zonas de apoyo entre el dispositivo de suministro de energía 8 y el colector de energía 9) y permite mayores transferencias de energía, debido a la duplicación de la posible superficie de transferencia.

40 **[0035]** En el contexto de la invención, los cuernos del cabezal, que sirven habitualmente solo para guiar la catenaria, se utilizan para asegurar una nueva función, concretamente, la función de suministro de energía de los vehículos parados. La transferencia de energía se realiza directamente entre los cuernos del cabezal y el dispositivo de alimentación y no requiere modificar estructuralmente los pantógrafos existentes ya montados en los vehículos. La invención proporciona así un sistema de recarga en parada de los vehículos que es sencillo y económico de

45 implementar, ya que simplemente requiere disponer en las estaciones de parada dispositivos de suministro adaptados. Por lo tanto, la invención propone un pantógrafo bimodal, que puede recibir energía en un momento en que el vehículo viaja a través del contacto deslizante realizado entre la catenaria y las bandas de fricción en la parte central de los arcos y cuando está parado a través del contacto entre los cuernos y el dispositivo de suministro, sin complicar la cinemática del pantógrafo (se trata siempre de movimientos de despliegue y plegado del cabezal), ni requerir

50 componentes adicionales.

**[0036]** El sistema de carga según la invención es además particularmente flexible. De hecho, dado que no es necesario adjuntar elementos montados en el cuerno para formar la superficie de contacto, es probable que toda la

55 superficie superior del cuerno forme el área de contacto, ya que todo el cuerno está formado de una pieza en el mismo material metálico. Como se explica anteriormente, en cada estación de parada, la posición del área de contacto en el cuerno se define únicamente por la disposición de las superficies de contacto de la disposición de suministro. Por lo tanto, es posible que el mismo vehículo proporcione en una primera estación de parada una disposición de las superficies de contacto que conduce a una ubicación del área de contacto en la parte horizontal del cuerno y en una segunda estación de parada, una ubicación del área de contacto en la parte inclinada del cuerno. Esta flexibilidad hace

60 posible, por ejemplo, adaptar, en cada estación de parada, la arquitectura del dispositivo de suministro a las particularidades de esta estación, especialmente en términos de espacio disponible.

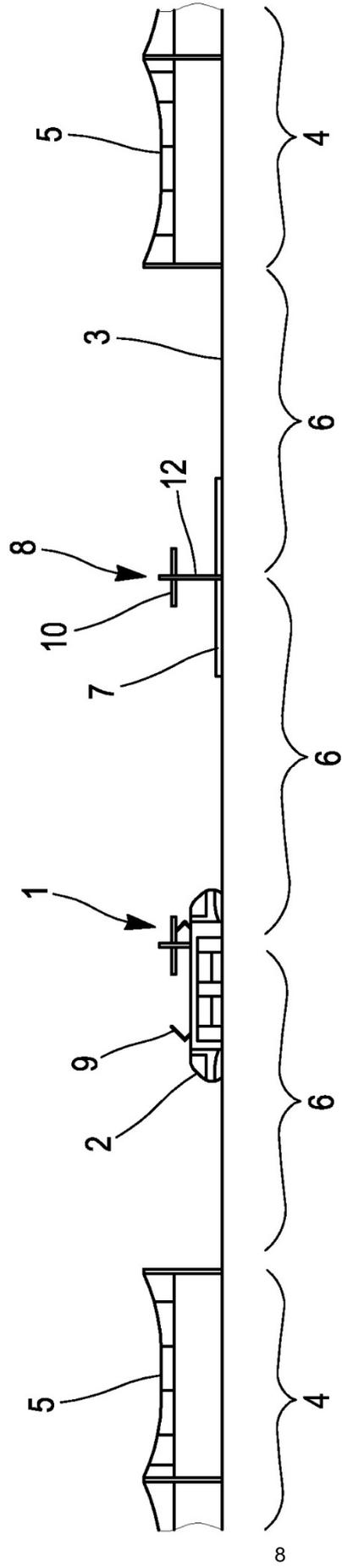
**[0037]** El dispositivo de carga según la invención genera una transferencia de energía eléctrica muy buena entre el dispositivo de suministro y el colector de energía, evitando al mismo tiempo un calentamiento excesivo del

65 área de contacto del colector de energía gracias a la buena conductividad térmica y eléctrica del material que forma

el área de contacto. De hecho, incluso si la transferencia de energía eléctrica va acompañada por una producción de calor por el efecto Joule en el cuerno del pantógrafo, el calor producido se distribuye por conducción a través del cuerno y, por lo tanto, no se produce un calentamiento localizado excesivo del área de contacto.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de recarga de energía (1) para un equipo de almacenamiento cargado a bordo de un vehículo (2) que comprende al menos un dispositivo de suministro de energía (8) externo al vehículo (2), al menos un colector de energía (9) fijado en el vehículo (2), comprendiendo el colector de energía (9) una parte central (20) dotada de al menos una banda de fricción (28), destinada a impulsar el vehículo (2) cuando el vehículo (2) se desplaza, extendiéndose la parte central (20) lateralmente por al menos un cuerno (22) formado en una pieza en un material metálico y formando una superficie superior (40), **caracterizado por que** al menos una parte de la superficie superior (40) del cuerno (22) forma un área de contacto (42) capaz de entrar directamente en contacto con una superficie de contacto correspondiente (44) del dispositivo de suministro de energía (8) cuando el vehículo (2) está parado en una estación de parada (7) para garantizar una transferencia de energía entre el colector de energía (9) y el dispositivo de suministro de energía (8) a través del área de contacto (42).
2. Dispositivo de recarga (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la superficie superior (40) del cuerno (22) es continua al menos en y cerca del área de contacto (42).
3. Dispositivo de recarga (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerno (22) está hecho de un material que tiene alta conductividad térmica y eléctrica, tal como aluminio, cobre, oro o plata.
4. Dispositivo de recarga (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la posición del área de contacto (42) a lo largo de la superficie superior (40) del cuerno (22) es variable, estando el área de contacto (42) definida, en cada estación de parada (7), como el área de la superficie superior (40) que se sitúa a la derecha de la superficie de contacto correspondiente (44) del dispositivo de suministro de energía (8) cuando el vehículo (2) está parado en la estación de parada (7).
5. Dispositivo de recarga (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerno (22) comprende un área horizontal (30) sustancialmente en la alineación de la parte central (20) y un área inclinada (32).
6. Dispositivo de recarga (1) según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el área de contacto (42) está formada por una parte de la superficie superior (40) del área horizontal (30) y/o por una parte de la parte de la superficie superior (40) del área inclinada (32).
7. Dispositivo de recarga (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerno (22) está unido en la parte central (20).
8. El dispositivo de recarga (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el colector de energía (9) es un pantógrafo que comprende dos arcos (16, 18).
9. Dispositivo de recarga (1) según la reivindicación 8, **caracterizado por que** cada arco (16, 18) comprende una parte central (20) prolongada lateralmente con dos cuernos (22) dispuestos a cada lado de la parte central (20), siendo cada cuerno (22) capaz de cooperar con un dispositivo de suministro de energía (8).
10. Dispositivo de recarga (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cuerno (22) está formado por medios para guiar una catenaria (5) durante el desplazamiento del vehículo (2).



**FIG.1**

