

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 943 151**

51 Int. Cl.:

**B60L 3/00** (2008.01)  
**B60L 7/02** (2008.01)  
**B61D 17/20** (2008.01)  
**B61D 13/00** (2008.01)  
**B61G 5/10** (2008.01)  
**H02G 11/00** (2008.01)  
**B60R 16/02** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2017 PCT/EP2017/061521**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17194765**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2017 E 17722816 (0)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2023 EP 3455099**

54 Título: **Vehículo a motor eléctrico con baja radiación electromagnética**

30 Prioridad:

**12.05.2016 FR 1654248**

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

**09.06.2023**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BASSET, FRÉDÉRIC;  
KOCH, DELPHINE;  
BELLOMO, JEAN-PHILIPPE y  
DUBREUIL, FABIEN**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

ES 2 943 151 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**

Vehículo a motor eléctrico con baja radiación electromagnética

5 La presente invención se refiere a un vehículo a motor eléctrico del tipo que comprende:

- un convertidor de potencia,
- un equipo de consumo eléctrico,
- 10 - medios de conexión eléctrica entre el convertidor de potencia y el equipo de consumo eléctrico, y
- medios de protección en modo común.

15 En un vehículo a motor eléctrico, la caja de tracción comprende un convertidor de potencia, que alimenta un equipo de consumo eléctrico, por ejemplo, un freno reostático para un vehículo ferroviario o un motor para los otros tipos de vehículo, concretamente, los vehículos de transporte terrestre eléctrico no guiados. El convertidor de potencia y el equipo de consumo eléctrico están generalmente situados en lugares alejados, de manera que se necesita una conexión eléctrica para garantizar su unión.

20 En el caso de un vehículo ferroviario, el convertidor de potencia, de tipo troceador, y el freno reostático pueden estar situados en coches sucesivos, de manera que la conexión eléctrica garantice su unión en el paso entre dos coches.

25 En el caso de un vehículo eléctrico no guiado, por ejemplo, un autobús, el convertidor de potencia, de tipo ondulator, por ejemplo, está situado en el techo, y el motor eléctrico está situado en una estructura bajo la carrocería, de manera que la conexión eléctrica garantice su unión entre estos extremos del vehículo.

30 La unión entre el convertidor de potencia y el equipo de consumo eléctrico, se garantiza generalmente mediante cables blindados, cuyo blindaje está empalmado en sus extremos a una masa de la caja de tracción y a una masa del equipo de consumo eléctrico. De este modo, el blindaje evita la radiación electromagnética de los cables.

35 Uno de los problemas técnicos que se plantean es la degradación de la conexión del blindaje de los cables a las masas. En efecto, durante su uso, tales cables blindados se degradan por desgaste mecánico y por corrosión. Entonces, el blindaje de los cables ya no está conectado a la masa en sus dos extremos, y la protección electromagnética pierde, de este modo, su eficacia, ya que las corrientes de modo común ya no forman un bucle mediante el blindaje de los cables. Como la caja de tracción y el equipo de consumo eléctrico no están localizados en los mismos lugares, la zona situada entre los dos se somete, entonces, a un campo magnético de una intensidad incompatible con las normas de protección requeridas.

40 Ahora bien, esta zona, en la mayoría de los tranvías o de los autobuses eléctricos articulados, por ejemplo, es un pasillo de paso que permite una intercurrencia integral entre los coches del vehículo. En el caso de un autobús eléctrico no articulado, esta zona está en contacto con la zona ocupada por los pasajeros. Por tanto, este defecto expone de manera peligrosa a los pasajeros a las radiaciones de un campo electromagnético, que pone en peligro su seguridad.

45 El documento WO 2013/052340 A describe un ejemplo de vehículo ferroviario que comprende un convertidor-inversor conectado a un motor mediante cables de motor y una placa metálica. El documento JP 2009 148038 A describe un ejemplo de vehículo ferroviario que comprende un convertidor y un equipo de consumo eléctrico. El documento US-2010/097023 A1 describe un ejemplo de cable eléctrico de potencia. El documento EP 1433650 A1 describe un ejemplo de dispositivo de puesta a tierra de un vehículo ferroviario. El documento US-3.829.603 describe aun otro ejemplo de cable de potencia.

50 El objetivo de la invención es proporcionar un vehículo a motor eléctrico que mejore la vida útil de la conexión entre la caja de tracción y el equipo de consumo eléctrico.

55 Para ello, la invención tiene por objeto un vehículo a motor eléctrico según la reivindicación 1.

Según modos de realización particulares, el vehículo a motor eléctrico según la invención, presenta una o varias de las características de las reivindicaciones 2 a 7.

60 La invención se comprenderá mejor con la ayuda de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y hecha haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- la Figura 1 es una vista desde arriba de un vehículo a motor eléctrico según la invención, de tipo tren de tranvía, y
- 65 - la Figura 2 es una representación esquemática de los medios de conexión y de los medios de protección en modo común, incorporados en un vehículo a motor eléctrico según la invención.

## ES 2 943 151 T3

La invención se refiere a cualquier tipo de vehículo a motor eléctrico, concretamente, cualquier tipo de vehículo de transporte, por ejemplo, un vehículo de transporte guiado sobre vía férrea o sobre neumáticos, o no guiado.

5 Por vehículo de transporte terrestre guiado sobre vía férrea, se entiende cualquier vehículo ferroviario de tipo urbano, por ejemplo, un tranvía, de tipo suburbano, por ejemplo, un tren de metro, de tipo de cercanías, regional o vehículos ferroviarios de alta velocidad o de muy alta velocidad.

10 Por transporte terrestre guiado sobre neumáticos, se entiende cualquier vehículo terrestre que usa neumáticos, por ejemplo, de tipo tren de metro con neumáticos, tranvía con neumáticos, o incluso cualquier tipo de vehículo terrestre eléctrico o híbrido de tipo autobús, camión o coche.

Por transporte terrestre no guiado, se entiende cualquier tipo de transporte terrestre eléctrico o híbrido de tipo autobús, camión o coche.

15 Según un primer ejemplo ilustrado en la Figura 1, el vehículo 10 es un tren de tranvía con frenado electrodinámico, que incluye varios coches 12 sucesivos y articulados entre sí. Los coches comprenden, cada uno, una carrocería 14 portada por ruedas.

20 Los coches motrices incluyen un motor eléctrico (no representado) apropiado para garantizar la puesta en movimiento del vehículo. El motor está unido para su alimentación a un convertidor 16 de potencia, por ejemplo, un troceador, contenido en un caja 18 de tracción implantada en el techo, por ejemplo, en el mismo coche que el del motor.

25 El convertidor 16 de potencia es apropiado para hacer variar la velocidad del motor que pone en movimiento el coche del tren.

El convertidor 16 de potencia posee una masa formada por la caja 18 de tracción. Por masa, se entiende, concretamente, masa eléctrica.

30 De manera ventajosa, la caja 18 de tracción está unida eléctricamente a la carrocería 14 del coche que porta la caja 18 de tracción.

Un equipo 20 de consumo eléctrico, por ejemplo, un freno reostático, o reostato, está instalado en un armazón metálico 22 fijado en el techo sobre el coche adyacente al coche que incluye la caja 18 de tracción.

35 El equipo 20 de consumo eléctrico también posee una masa formada por el armazón metálico 22.

De manera ventajosa, el armazón metálico 22 está unido eléctricamente a la carrocería 14 del coche que porta el armazón metálico 22.

40 El equipo 20 de consumo eléctrico está unido eléctricamente al convertidor 16 de potencia, para disipar en forma de calor la energía eléctrica producida por el motor en fase de frenado.

Según un segundo ejemplo (no representado), el vehículo 10 es un autobús eléctrico articulado que incluye dos coches 12 sucesivos y articulados entre sí. Los coches comprenden, cada uno, una carrocería 14 portada por ruedas.

45 El vehículo 10 incluye un equipo 20 de consumo eléctrico, de tipo motor eléctrico, apropiado para garantizar la puesta en movimiento del vehículo 10. El motor está unido para su alimentación a un convertidor 16 de potencia, de tipo ondulator, por ejemplo, contenido en una caja 18 de tracción implantada en el techo, por ejemplo, en un coche diferente de aquel del motor eléctrico.

50 El convertidor 16 de potencia es apropiado para hacer variar la velocidad del motor que pone en movimiento el vehículo 10.

55 El convertidor 16 de potencia posee una masa formada por la caja 18 de tracción. Por masa, se entiende, concretamente, masa eléctrica.

De manera ventajosa, la caja 18 de tracción está unida eléctricamente a la carrocería 14 de uno de los coches 12 del autobús eléctrico.

60 El equipo 20 de consumo eléctrico, en este ejemplo, el motor, está instalado en un armazón metálico 22 en una estructura bajo la carrocería sobre el coche adyacente al coche que incluye la caja 18 de tracción.

El equipo 20 de consumo eléctrico también posee una masa formada por el armazón metálico 22.

65 De manera ventajosa, el armazón metálico 22 está unido eléctricamente a la carrocería 14 del coche adyacente al coche que incluye la caja 18 de tracción.

El equipo 20 de consumo eléctrico está unido eléctricamente al convertidor 16 de potencia, para su alimentación, en este ejemplo, con corriente alterna.

5 Según un tercer ejemplo (no representado), el vehículo 10 es un autobús eléctrico no articulado que comprende una única carrocería 14 portada por ruedas.

10 El vehículo 10 incluye un equipo 20 de consumo eléctrico, de tipo motor eléctrico, apropiado para garantizar la puesta en movimiento del vehículo 10. El motor está unido, para su alimentación, a un convertidor 16 de potencia, de tipo ondulator, por ejemplo, contenido en una caja 18 de tracción implantada en el techo.

El convertidor 16 de potencia es apropiado para hacer variar la velocidad del motor que pone en movimiento el vehículo 10.

15 El convertidor 16 de potencia posee una masa formada por la caja 18 de tracción. Por masa, se entiende, concretamente, masa eléctrica.

De manera ventajosa, la caja 18 de tracción está unida eléctricamente a la carrocería 14 del autobús eléctrico.

20 El equipo 20 de consumo eléctrico, en este ejemplo, el motor, está instalado en un armazón metálico 22 en una estructura bajo la carrocería.

El equipo 20 de consumo eléctrico también posee una masa formada por el armazón metálico 22.

De manera ventajosa, el armazón metálico 22 está unido eléctricamente a la carrocería 14 del autobús eléctrico.

25 El equipo 20 de consumo eléctrico está unido eléctricamente al convertidor 16 de potencia, para su alimentación, en este ejemplo, con corriente alterna.

30 Como se ilustra en la Figura 2, el vehículo 10 según la invención, incluye medios 24 de conexión entre el convertidor 16 de potencia y el equipo 20 de consumo eléctrico. Los medios 24 de conexión son conductores 26 eléctricos de fase. Están formados, por ejemplo, por uno o varios cables eléctricos constituidos, cada uno, por un alma conductora recubierta por una funda aislante. La unión se garantiza mediante un número de cables comprendido entre 1 y 5, y, de manera ventajosa, igual a 4.

35 Los conductores 26 eléctricos de fase están desprovistos de blindaje eléctricamente conductor.

El vehículo 10 también incluye medios 28 de protección en modo común, cuyo objetivo es mejorar los rendimientos de compatibilidad electromagnética (CEM) de los medios 24 de conexión, garantizando la equipotencialidad entre la caja 18 de tracción y el armazón metálico 22.

40 Los medios 28 de protección en modo común están constituidos por uno o varios conductores eléctricos de acompañamiento de masa que discurren en la proximidad de los conductores 26 eléctricos de fase.

Cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa está desprovisto de blindaje eléctricamente conductor.

45 Cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa es una trenza metálica o un cable eléctrico.

50 En un primer modo de realización de la invención, presentado en la Figura 2, cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa une la masa del convertidor 16 de potencia a la masa del equipo 20 de consumo eléctrico, es decir, que une, concretamente, la caja 18 de tracción al armazón metálico 22. Dicho de otro modo, cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa une la masa eléctrica del convertidor 16 de potencia a la masa eléctrica del equipo 20 de consumo eléctrico.

55 En el primer modo de realización de la invención, cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa está conectado por un extremo a la caja 18 de tracción que contiene el convertidor 16 de potencia, y por el otro extremo al armazón metálico 22 que soporta el equipo 20 de consumo eléctrico.

60 En un segundo modo de realización (no cubierto por las reivindicaciones), no representado en las figuras, y aplicable a cualquier tipo de vehículo terrestre que comprenda varios coches, como el tren de tranvía ilustrado en la Figura 1, y el autobús articulado, cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa está conectado por un extremo a la carrocería 14 del coche 12 que porta la caja 18 de tracción, y por el otro extremo a la carrocería 14 del coche 12 que porta el armazón metálico 22, y garantiza un puente eléctrico entre las dos carrocerías 14.

65 En el segundo modo de realización, de manera ventajosa, la caja 18 de tracción está unida eléctricamente a la carrocería 14 del coche 12 que porta la caja 18 de tracción y, de manera ventajosa, el armazón metálico 22 está unido eléctricamente a la carrocería 14 del coche 12 que porta el armazón metálico 22.

## ES 2 943 151 T3

En los dos modos de realización, cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa discurre lo más cerca posible de los conductores 26 eléctricos de fase y, de manera ventajosa, por toda la longitud de los conductores eléctricos de fase. De manera ventajosa, los conductores eléctricos de acompañamiento de masa y los conductores eléctricos de fases, forman un haz entre las carrocerías 14.

5 Los conductores 26 eléctricos de fase y los conductores 28 de acompañamiento de masa, están posicionados a una altura superior al 80 %, preferiblemente superior al 90 % de la altura de las carrocerías 14.

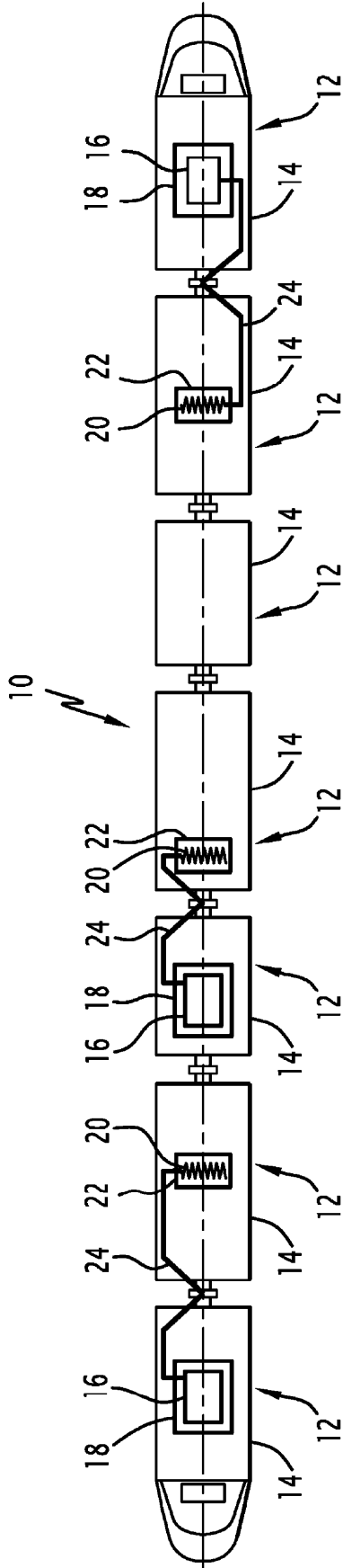
10 La distancia que separa los conductores 26 de los conductores 28 de acompañamiento de masa, es inferior a 1 metro, preferiblemente a 50 cm, y más preferiblemente aun a 20 cm.

La presencia próxima de los conductores 26 de fase y de los conductores de acompañamiento de masa, permite garantizar la eficacia de la protección CEM, y evitar el retorno de los modos comunes a través del suelo del vehículo a motor eléctrico.

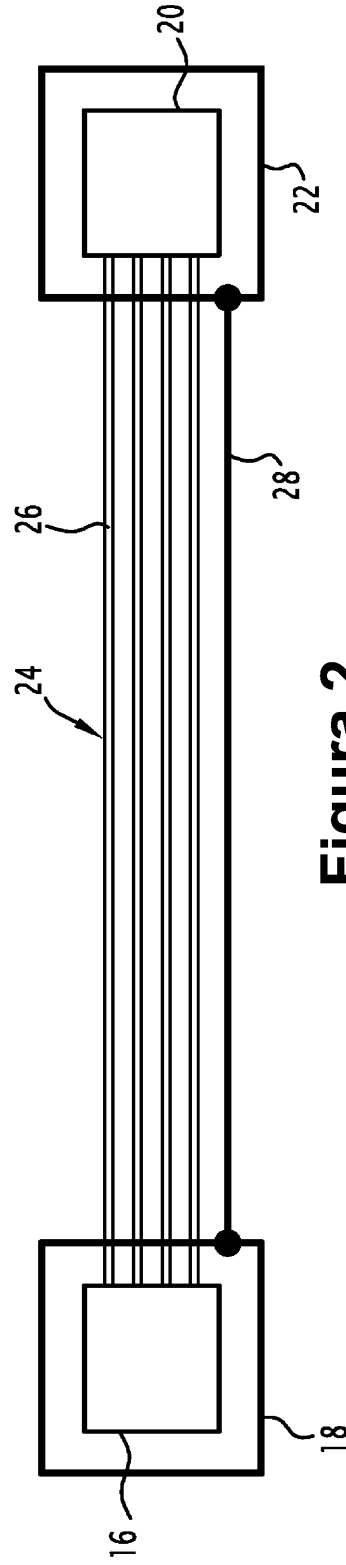
15

**REIVINDICACIONES**

1. Vehículo (10) a motor eléctrico que comprende:
- 5                   - un convertidor (16) de potencia,
- un equipo (20) de consumo eléctrico,
- 10                  - medios (24) de conexión eléctrica entre el convertidor (16) de potencia y el equipo (20) de consumo eléctrico, y
- medios (28) de protección en modo común,
- 15                   los medios (24) de conexión eléctrica entre el convertidor (16) de potencia y el equipo (20) de consumo eléctrico comprenden conductores (26) eléctricos de fase, y los medios (28) de protección en modo común comprenden conductores eléctricos de acompañamiento de masa que discurren a lo largo de los conductores (26) eléctricos de fase,
- 20                   comprendiendo cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa dos extremos eléctricamente unidos, respectivamente, a una masa del convertidor (16) de potencia y a una masa del equipo (20) de consumo eléctrico, siendo cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa una trenza metálica o un cable eléctrico, estando cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa desprovisto de blindaje eléctricamente conductor,
- 25                   comprendiendo el vehículo (10) un primer coche (12) y un segundo coche (12) que comprenden, cada uno, una carrocería (14), portándose el convertidor (16) de potencia por el primer coche (12), portándose el equipo (20) de consumo eléctrico por el segundo coche (12), comprendiendo el primer coche (12) una caja (18) de tracción que integra el convertidor (16) de potencia, y comprendiendo el segundo coche (12) un armazón metálico (22) que soporta el equipo (20) de consumo eléctrico, uniendo cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa la caja (18) de tracción al armazón metálico (22), que forman, cada uno, una masa,
- 30                   estando los conductores (26) eléctricos de fase y los conductores (28) de acompañamiento de masa, posicionados a una altura superior al 80 % de la altura de las carrocerías (14), siendo la distancia que separa los conductores (26) eléctricos de fase y los conductores (28) de acompañamiento de masa, inferior a 1 metro.
- 35
2. Vehículo (10) a motor eléctrico según la reivindicación 1, en donde la caja (18) de tracción y el armazón metálico (22) están unidos eléctricamente a la carrocería (14) del coche (12) que los porta.
- 40
3. Vehículo (10) a motor eléctrico según las reivindicaciones 1 o 2, en donde cada conductor (26) eléctrico de fase y cada conductor eléctrico de acompañamiento de masa forman un haz.
- 45
4. Vehículo (10) a motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada conductor (26) eléctrico de fase comprende al menos un cable constituido por un alma conductora recubierta por una funda aislante.
- 50
5. Vehículo (10) a motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada conductor (26) eléctrico de fase está desprovisto de blindaje eléctricamente conductor.
6. Vehículo (10) a motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el convertidor (16) de potencia es un troceador, y el equipo (20) de consumo eléctrico es un reostato.
7. Vehículo (10) a motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el convertidor (16) de potencia es un ondulator, y el equipo (20) de consumo eléctrico es un motor eléctrico.
- 55



**Figure 1**



**Figure 2**