

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 230**

51 Int. Cl.:
B60L 11/00 (2006.01)
B60M 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **99401650 .9**
- 96 Fecha de presentación: **01.07.1999**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **0968873**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2000**

54 Título: **Red de transporte público con vehículos eléctricos**

30 Prioridad:
02.07.1998 FR 9808469

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.04.2012

73 Titular/es:
**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
SCHÖNEBERGER UFER 1
10785 BERLIN, DE**

72 Inventor/es:
Van Berten, Philippe

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 379 230 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

Red de transporte público con vehículos eléctricos

La presente invención se relaciona con una red de transporte público constituida de vehículos de propulsión eléctrica que circulan en itinerarios definidos y jalonados por estaciones de parada.

5 Es cada vez más frecuente realizar redes o líneas de transporte público urbano constituidos de vehículos tipo tranvía o trolebús que funcionan gracias a un modo eléctrico de propulsión del tipo, por ejemplo, motor asíncrono. Los motores eléctricos de tales vehículos son alimentados por conexión con una infraestructura fija compuesta de catenarias o de rieles bajo tensión eléctrica.

10 La ventaja de explotación de tales redes o líneas reside en una reducción de la polución atmosférica o molestias sonoras con respecto a los modos de propulsión por diesel o gasolina.

Ahora bien, esta solución presenta numerosos inconvenientes entre los cuales está el coste prohibitivo de la colocación y del mantenimiento de las catenarias o de los rieles de alimentación eléctricos. Una infraestructura tipo catenaria, pesada, genera una polución, además de atmosférica o sonora, de tipo visual esta vez.

15 Se puede considerar una captación de electricidad por el suelo utilizando rieles asociados con contactos de rozamiento en canalón por ejemplo. Pero colocar una desviación de la línea entre dos estaciones, por ejemplo durante la intervención en la calzada de los servicios técnicos de las redes de gas o de electricidad es difícilmente considerada por razones de costes o de retrasos que tanto en el caso de la utilización de rieles o también de catenarias en este caso, sería necesario abordar el conjunto de las instalaciones de alimentación eléctrica precisadas en el nuevo itinerario.

20 Se ha propuesto ya embarcar baterías de acumuladores a bordo de vehículos como fuente de energía de tracción pero se tropieza entonces con los problemas de recarga lenta y molesta de estos acumuladores, con su peso, así como con su capacidad limitada.

25 Se conoce, por los documentos FR 2 336 272 o DE 24 05 198, una red de transporte público constituida por un conjunto de vehículos de transporte público que circula en una o varias líneas, teniendo estos vehículos al menos un medio de propulsión eléctrico alimentado por una batería de acumuladores de energía eléctrica; la red comprende igualmente estaciones de parada que bordean las líneas en las cercanías de las cuales los dichos vehículos de transporte son susceptibles de detenerse, comprendiendo algunas estaciones un dispositivo de alimentación eléctrico; cada vehículo comprende medios de cooperación con el dispositivo de alimentación de estaciones de parada para la recarga rápida total o parcial de los acumuladores.

30 En estos documentos que parecen muy teóricos, los acumuladores de vehículos eléctricos son acumuladores níquel-cadmio, y aunque se ha dicho que la recarga efectuada en estaciones es rápida, nada permite en la práctica realizar una tal recarga lo que podría explicar por qué estas proposiciones ya antiguas no parecen haberse materializado.

El objeto de la invención es encontrar una solución a este problema de la recarga rápida en estación.

35 La invención alcanza su objetivo en el marco de una red según la reivindicación 1, debido a que, de una parte, los acumuladores de vehículos son de supercapacidad, y porque, de otra parte, los dispositivos de alimentación en estación comprenden por sí mismos una o varias supercapacidades alimentadas por la red eléctrica y permiten una restitución rápida de su energía almacenada.

40 En lo que se relaciona con las supercapacidades, se puede referir en particular a los artículos de M. Xavier Andrieu: "Les super-capacités, états de réalisation et applications aus transmissions hybrides" apareció durante la jornada especializada INRETS del 14 de mayo 1998 y " Principe, caractéristiques et applications des super-capacités" apareció en l'EPF'96-Grenoble, así como en el texto de la patente US 2 800 616 A de M. H. J. Becker. Las supercapacidades se comprenden de una manera general como muy grandes condensadores y son capaces por ejemplo de almacenar 47 Wh con una capacidad de 18 Faradios bajo 135 Voltios. A volumen igual, la capacidad de una supercapacidad es así ventajosamente muy superior a la de los condensadores dieléctricos tradicionales. La constitución de una supercapacidad puede estar cercana a la de un acumulador electroquímico y comprende dos electrodos y un electrolito.

45 Preferiblemente, los medios de cooperación comprenden ventajosamente al nivel de los vehículos uno o varios órganos conductores de conexión con el o los rieles o catenarias colocados al nivel de algunas estaciones de

parada, estando adaptados estos órganos conductores de conexión para entrar en contacto eléctrico y físico con el o los dichos rieles o catenarias colocados al nivel de algunas estaciones de parada.

Según otra característica de la presente invención, los órganos conductores de conexión que pertenecen a los medios de cooperación son del tipo pantógrafo o cursor.

5 Según otra característica de la presente invención, cada dispositivo de alimentación eléctrica ofrece una potencia que corresponde con la energía disipada por cada vehículo, en particular bajo forma de energía de tracción en una duración de un tercio del tiempo de trayecto entre las dos estaciones de parada precedentes equipadas de tales dispositivos de alimentación eléctrica. Así, la energía eléctrica transferida por el dispositivo de alimentación hacia las supercapacidades de un vehículo compensan la pérdida en energía eléctrica de estas supercapacidades durante el recorrido del dicho vehículo entre la estación precedente y la estación en curso si el tiempo de carga es de al menos un tercio del tiempo del recorrido entre la estación precedente y la estación en curso. La carga de las supercapacidades del vehículo se mantiene entonces ventajosamente en un nivel sensiblemente constante en su trayecto.

10 Según otra característica de la presente invención, se ha previsto en caso de avería de un alimentador en puesto fijo, un dispositivo de generación de energía eléctrica complementario y autónomo, del tipo grupo electrógeno embarcado a bordo de algunos vehículos para permitir una recarga de las supercapacidades independientemente de los dispositivos de alimentación eléctrica en las estaciones de parada.

15 Preferiblemente, cada dispositivo de generación de energía eléctrica embarcado antes citado ofrece una potencia correspondiente a algunos minutos de carga con la energía utilizada para recorrer una distancia sensiblemente más importante que la que separa las estaciones de parada equipadas de dispositivos fijos de alimentación eléctrica.

20 Cada vehículo almacena por lo tanto la energía eléctrica en algunas estaciones de parada para consumirla durante su recorrido ulterior. Esta solución evita la colocación de catenarias o de rieles conductores y por lo tanto los costes y la polución visual inducidos. Los vehículos son igualmente liberados de la necesidad de tomar un itinerario fijo entre dos estaciones.

25 La invención será bien comprendida con la ayuda de la descripción que sigue, en referencia a los dibujos esquemáticos anexos que representan a título de ejemplo una forma de realización de una red de transporte público. Otras ventajas y características serán evidenciadas con la lectura de estos dibujos.

La figura 1 es una vista de dos vehículos de transporte público con propulsión eléctrica que se suceden en una línea que comprende dos estaciones de parada, la una en la parada en estación, la otra fuera de la estación.

30 La figura 2 es un esquema eléctrico simplificado del material eléctrico embarcado a bordo del vehículo de transporte público según la invención.

La figura 3 es un esquema eléctrico simplificado del material eléctrico embarcado a bordo del vehículo según la invención.

El paso de la corriente eléctrica se indica en los esquemas eléctricos por la utilización de flechas.

35 La red de transporte público está constituida de vehículos de transporte público de propulsión eléctrica y de estaciones de parada. Se entiende por estación de parada cualquier emplazamiento o zona geográfica en donde los vehículos son susceptibles de detenerse cualquiera que sea una estación de parada con propósito comercial, una parada con simple propósito de explotación, un terminal o aún incluso un semáforo sin que estos ejemplos sean limitativos.

40 La figura 1 representa dos vehículos de transporte público 1 y 2 de propulsión eléctrica que se suceden en una línea L que comprende dos estaciones de parada A y B, estando el primer vehículo 1 en la estación A, el segundo 2 en la proximidad de la estación B. Esta figura 1 muestra también dispositivos de alimentación 3 y 4 respectivamente asociados con cada estación A y B, el primero en descarga, el segundo en carga, estando representados estos dispositivos bajo la forma de esquemas eléctricos simplificados.

45 Siempre según la figura 1, los dispositivos de alimentación eléctrica 3 y 4 están compuestos de una supercapacidad 5 alimentada con corriente eléctrica por una red de distribución de electricidad o provista de electricidad 6 que puede también ser un generador autónomo de corriente eléctrica del tipo grupo electrógeno. Esta supercapacidad 5 pone bajo tensión eléctrica una catenaria 8 presente al nivel de la estación cuando el interruptor 9 está en posición cerrada.

Según las figuras 2 y 3, el material eléctrico embarcado comprende una supercapacidad 10 que alimenta un medio de propulsión eléctrica bajo la forma de un motor eléctrico 11 representado por M a través de un adaptador de corriente 12 y un ondulator 13, estando conectados a la masa estos cuatro elementos.

5 Los medios de cooperación comprenden un órgano conductor de unión constituido en la figura 1 por un pantógrafo 7 en el techo del vehículo en conexión eléctrica con la supercapacidad 10 del vehículo.

10 El vehículo de transporte público representado en la parte izquierda de la figura 1 se sitúa en posición inmovilizada en una estación de parada A. La catenaria 8 bajo tensión se presenta entonces en contacto eléctrico y físico con el pantógrafo 7 para cargar la supercapacidad 10 del vehículo, estando así en posición cerrada el interruptor 9 del dispositivo de alimentación 3, la supercapacidad 5 de la estación se descarga en la supercapacidad 10 del vehículo que se carga casi instantáneamente como se indica en la figura 2.

15 El vehículo 2 representando en la parte derecha de la figura 1 está en movimiento en la cercanía de otra estación de parada B. Como se indica en la figura 3, la energía eléctrica proveniente de la supercapacidad 5 es convertida entonces, por intermedio del adaptador de corriente 12 y del ondulator 13, en energía de tracción producida por un motor eléctrico 11 denominado M. La energía de frenado puede ser recuperada igualmente siendo transformada en energía eléctrica para cargar la supercapacidad 10 del vehículo igualmente a través del adaptador 12 y el ondulator 13. Durante este tiempo la supercapacidad 5 de la estación se carga con energía eléctrica que proviene de la red de distribución de electricidad 6, estando en posición abierta el interruptor 9 del dispositivo de alimentación 4.

20 Se puede igualmente prever un dispositivo de generación de energía eléctrica complementario y autónomo, no representado en las figuras, del tipo grupo electrógeno, embarcado a bordo de algunos vehículos que alimentan la supercapacidad de estos vehículos para que éstos puedan colocarse en zonas alejadas de los dispositivos de recarga al suelo, por ejemplo para conectar un depósito fuera de las áreas geográficas sin servicio o para mitigar el no funcionamiento de un dispositivo de alimentación de una estación de parada. La potencia de un tal grupo electrógeno debe ser aproximadamente de 50 kW lo que da la posibilidad de cargar la supercapacidad del vehículo en 4 minutos.

25 A título de ejemplo y según la figura 1, la carga de la supercapacidad del vehículo se efectúa en la estación de parada en una duración T1 de aproximadamente 10 segundos. Este período puede en efecto estar comprendido ventajosamente en la duración clásica de parada de un vehículo de transporte público en línea con una estación para recogida de pasajeros. Siendo muy elevadas las energías de transferencia entre el dispositivo de alimentación de la estación durante este tiempo de carga corto, del orden de 1200 kW durante 10 segundos, los
30 dimensionamientos de los conductores y del dispositivo deben ser escogidos en consecuencia. El tipo de contacto, en particular catenarias/pantógrafos, sometidos a 1600 A bajo 800 V igualmente debe ser dimensionado convenientemente. Preferiblemente, las catenarias o los rieles conductores están en posición alta y hábilmente confundidos en la arquitectura de la estación para evitar inconvenientes de seguridad y de estética.

35 Evaluando cada 5 minutos el intervalo de paso entre dos vehículos en una estación dada, la potencia de la instalación necesaria para recargar la supercapacidad de una estación durante este lapso de tiempo es ventajosamente mucho más baja, del orden de 40 kW.

40 Además del tiempo de parada, el tiempo de recorrido entre dos paradas sucesivas distantes una longitud D de 500 metros y equipadas de un dispositivo de recarga equivale entonces aproximadamente a 1 minuto, compuesto de una fase de aceleración T2 de 30 segundos y de una fase de marcha sin aceleración T3 de 10 segundos durante los cuales la supercapacidad producto de la energía eléctrica está destinada para ser transformada en energía de tracción por el motor eléctrico. En estas fases, sucede una fase de frenado T4 de 20 segundos antes de aproximarse a una estación, durante la cual la energía de tracción puede ser parcialmente reconvertida en energía eléctrica por el motor en su funcionamiento en alternador para la recarga de la supercapacidad del vehículo. Los valores numéricos de las duraciones T1, T2, T3 y T4 de la longitud D se dan únicamente a título de ejemplo.

45 La duración de la vida de las supercapacidades usualmente comercializadas es de aproximadamente 300000 ciclos, siendo, en el marco de la invención, de 3 años para las capacidades embarcadas y de 7 años para las capacidades fijas.

Esta invención se aplica en particular a los tranvías sobre rieles o sobre neumáticos o bien incluso a los trolebús.

REIVINDICACIONES

1. Red de transporte público constituida por:

- 5 - un conjunto de vehículos de transporte en común (1, 2) que circulan en una o varias líneas (L), teniendo cada uno de los dichos vehículos (1, 2) al menos un medio de propulsión eléctrica (11) alimentado por una batería de acumuladores de energía eléctrica (10),
- 10 - estaciones de parada (A, B) que bordean estas líneas en las cercanías de las cuales los vehículos de transporte son susceptibles de detenerse, comprendiendo algunas de las estaciones (A, B) un dispositivo de alimentación eléctrica (3, 4), comprendiendo cada vehículo medios de cooperación con el dispositivo de alimentación (3, 4) de las estaciones de parada para la recarga total o parcial de los acumuladores (10),
- caracterizada porque estos acumuladores (10) están constituidos de supercapacidades y porque los dispositivos de alimentación (3, 4) comprenden una o varias súper capacidades (5) alimentadas por la red eléctrica (6), mediante lo cual se puede efectuar una recarga en estación de una duración sensiblemente comprendida en la duración clásica de parada de un vehículo de transporte público en línea en una estación para la recogida de pasajeros.
- 15 2. Red de transporte público según la reivindicación 1, caracterizada porque los medios de cooperación comprenden al nivel de los vehículos uno o varios órganos conductores de unión (7) con el o los rieles o catenarias (8) colocados al nivel de algunas estaciones de parada (A) y (B), estando adoptados estos órganos conductores de unión (7) para entrar en contacto eléctrico y físico con el o los dichos rieles o catenarias (8).
- 20 3. Red de transporte público según la reivindicación 2, caracterizada porque los órganos conductores de unión (7) que pertenecen a los medios de cooperación son del tipo pantógrafo.
4. Red de transporte público según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque cada dispositivo de alimentación eléctrica (3) y (4) ofrece una potencia que corresponde aproximadamente con la energía disipada por cada vehículo, en particular bajo la forma de energía de tracción, en una duración de un tercio del tiempo del trayecto entre las dos estaciones de parada precedentes equipadas de tales dispositivos de alimentación eléctrica.
- 25 5. Red de transporte público según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque está previsto un dispositivo de generación de energía eléctrica complementario y autónomo, del tipo grupo electrógeno, embarcado a bordo de algunos vehículos para permitir una recarga de las supercapacidades (10) independientemente de los dispositivos de alimentación eléctrica en las estaciones de parada.
- 30 6. Red de transporte público según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque cada dispositivo de generación de energía eléctrica embarcado antes citado ofrece una potencia correspondiente a algunos minutos de carga con la energía utilizada para recorrer una distancia sensiblemente más importante que la que separa las estaciones de parada equipadas de dispositivos fijos de alimentación eléctrica.

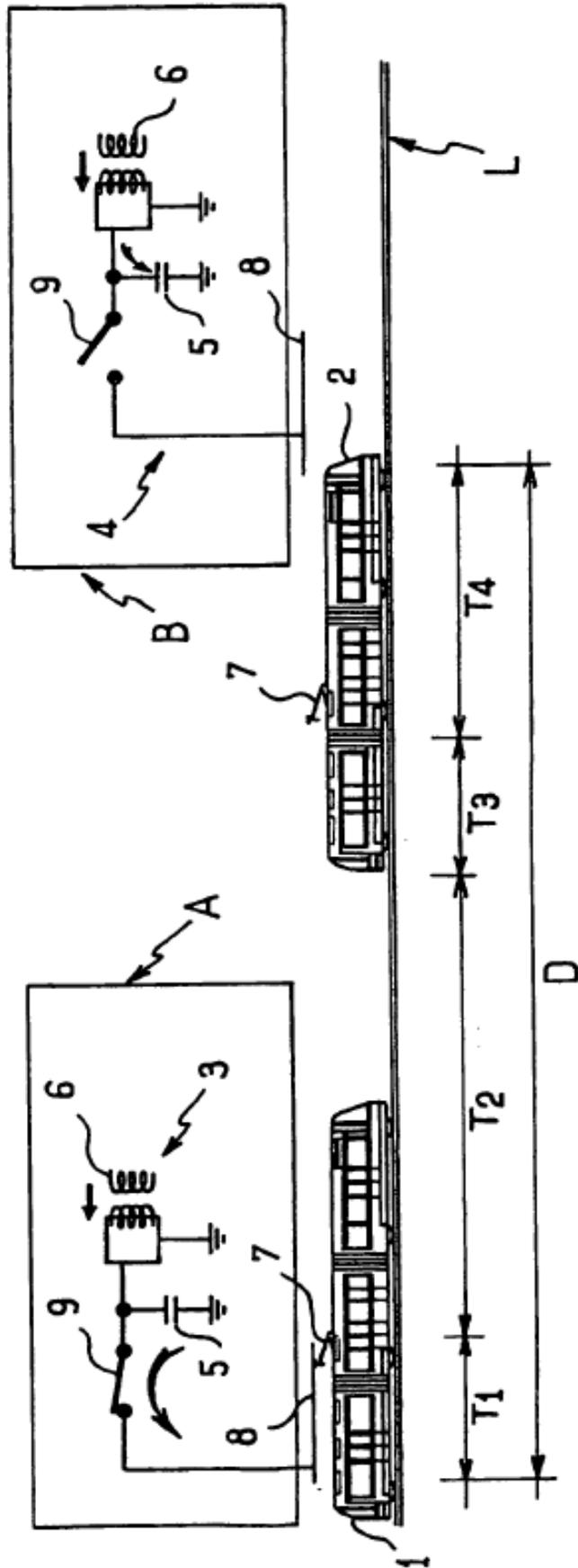


FIG.1

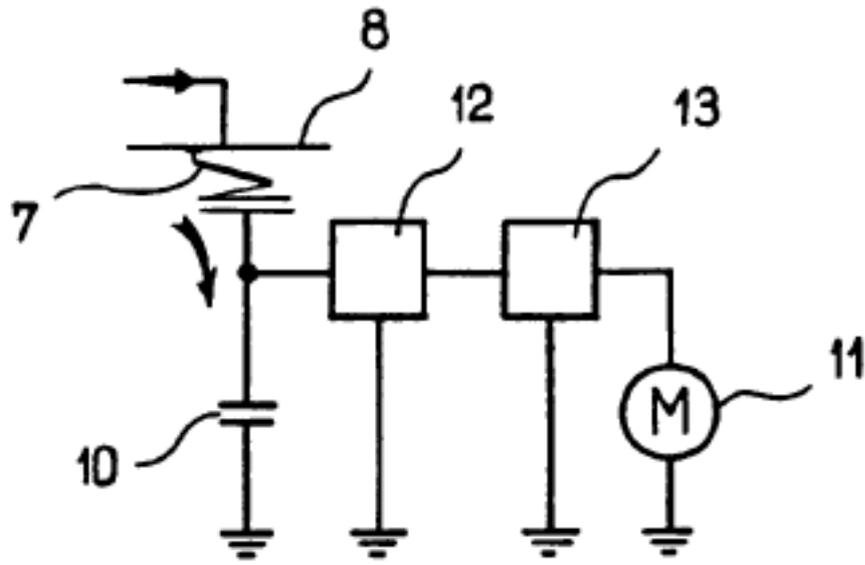


FIG. 2

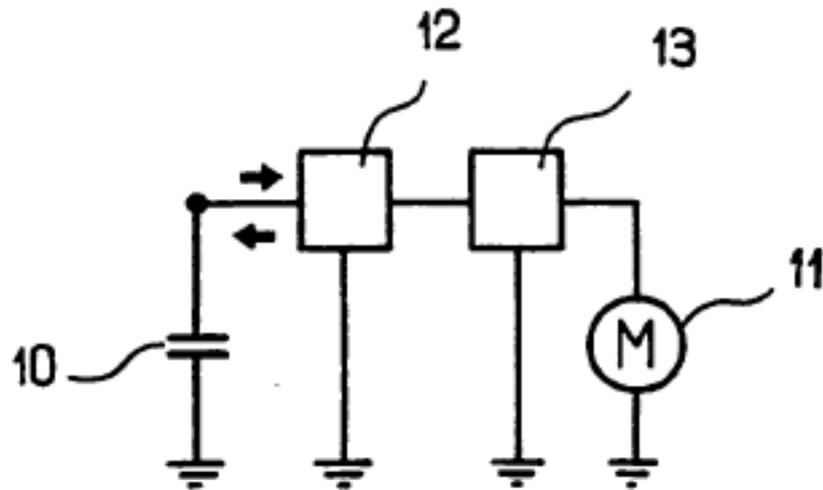


FIG. 3