

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 665**

51 Int. Cl.:

B60L 53/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2017 E 17190948 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2022 EP 3296145**

54 Título: **Red de transporte público con gestión optimizada de la energía eléctrica**

30 Prioridad:

15.09.2016 FR 1658633

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

21.11.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MUSSET, SÉBASTIEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 928 665 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 gestión optimizada de la energía eléctrica

La presente invención hace referencia a una red de transporte público.

Por ejemplo, la red de transporte público es una red ferroviaria urbana, en particular una red de tranvía.

5 Más concretamente, la invención hace referencia a una red de transporte público, que tiene al menos una ruta y que comprende al menos un vehículo de transporte público que circula en la ruta, y en la que:

- cada vehículo tiene medios de almacenamiento de energía eléctrica y medios de propulsión alimentados de forma autónoma por los medios de almacenamiento de energía,

10 - la red de transporte tiene varias zonas de intercambio de energía eléctrica, distribuidas a lo largo de la ruta de forma no contigua,

- cada vehículo tiene medios de intercambio de energía eléctrica, conectados a los medios de almacenamiento, y adaptados para intercambiar energía con cada zona de intercambio de energía cuando esos medios de intercambio de energía se conectan a esa zona de intercambio de energía.

15 Por ejemplo, la red de transporte público tiene un sistema de recarga estática por el suelo (SRS), conocido por sí mismo. Este tipo de redes se conocen, por ejemplo, a partir del documento US 2015/0027837 y a partir del artículo "Deploying Energy Routers in an Energy Internet Based on Electric Vehicles" de la revista IEEE Transactions on Vehicular Technology.

20 Este sistema permite a los vehículos recargar sus medios de almacenamiento de energía cuando pasan por una zona de intercambio de energía. Un sistema de este tipo permite una recarga rápida de los medios de almacenamiento, en particular con una duración inferior a 40s. De este modo, por ejemplo, cuando se dispone de una zona de intercambio en una estación, el vehículo puede recargar sus medios de almacenamiento durante la subida y la bajada de los pasajeros en esta estación.

En particular, la presente invención tiene por objetivo mejorar dicho sistema, en particular permitiendo ahorrar energía, y mejorando la vida útil de los componentes electrónicos del vehículo.

25 Para ello, la invención reivindicada en la reivindicación independiente 1 tiene por objetivo, en particular, una red de transporte público, que tiene al menos una ruta y que tiene al menos un vehículo de transporte público que circula por la ruta, y en la que:

- cada vehículo tiene medios de almacenamiento de energía y medios de propulsión alimentados de forma autónoma por los medios de almacenamiento de energía,

30 - la red de transporte tiene varias zonas de intercambio de energía, distribuidas a lo largo de la ruta de forma discreta,

- cada vehículo tiene medios de intercambio de energía, conectados a los medios de almacenamiento, y adaptados para intercambiar energía con cada zona de intercambio de energía cuando esos medios de intercambio de energía se conectan a esa zona de intercambio de energía,

caracterizada por que:

35 - la red de transporte tiene medios para determinar si cada vehículo conectado a una de las zonas de intercambio de energía tiene necesidad o excedente de energía,

40 - los medios de intercambio de energía de cada vehículo se configuran para hacer que los medios de almacenamiento de energía cedan energía a la zona de intercambio de energía cuando se determina que ese vehículo tiene un excedente de energía, de forma estática con una corriente superior a 300A, durante un tiempo de descarga inferior a 40s.

La invención prevé ceder la energía excedente desde los vehículos a la red de transporte. Esta energía cedida se puede almacenar, a continuación, en la red de transporte o transmitirse a otros vehículos que necesiten energía.

De este modo, se puede realizar una mejor gestión de la energía en la red de transporte, lo que posibilita un ahorro de energía.

45 En particular, la energía excedente ya no se almacena durante los periodos de espera, especialmente durante el almacenamiento, ya que una energía almacenada de este tipo se suele perder por descarga durante estos periodos de espera.

Además, los componentes electrónicos del vehículo son menos solicitados por los periodos de espera, por lo que su vida útil aumenta.

Por último, cuando se realiza el mantenimiento del vehículo, la energía en excedente se puede suministrar a la red de transporte en lugar de perderse en las resistencias de descarga.

5 La invención también prevé una descarga rápida (menos de 40s) a una corriente máxima (superior a 300A), para permitir una transferencia de energía eficiente durante un corto período de tiempo, evitando de este modo la inmovilización del vehículo durante demasiado tiempo. Por lo tanto, es posible, por ejemplo, llevar a cabo una descarga de este tipo en una estación, durante la subida y bajada de los pasajeros.

El experto en la técnica sabrá cómo crear dichos medios de transferencia de energía, en particular inspirándose en la tecnología SRS mencionada anteriormente, permitiendo la transferencia de energía en ambos sentidos.

10 Una red de transporte público de acuerdo con la invención puede comprender además una o más de las siguientes características técnicas, tomadas solas o de acuerdo con cualquier combinación técnicamente factible.

- Los medios de intercambio de energía de cada vehículo se configuran de forma que los medios de almacenamiento de energía cedan energía a la zona de intercambio de energía con una corriente de aproximadamente 1600 A.

15 - Los medios de intercambio de energía de cada vehículo se configuran de forma que los medios de almacenamiento de energía cedan energía a la zona de intercambio de energía durante un tiempo de descarga de aproximadamente 20 segundos.

- Cada zona de intercambio de energía tiene una longitud, en una dirección de desplazamiento de los vehículos, inferior o igual a la longitud media de los vehículos, preferiblemente inferior a 10 m, más preferiblemente de aproximadamente 3 m.

- Los medios de intercambio de energía y las zonas de intercambio forman un sistema de carga estática.

20 - La red de transporte público tiene medios de distribución de energía, adecuados para controlar la transmisión de energía a cualquier vehículo conectado a una zona de intercambio de energía y que se determine que tiene una necesidad de energía.

25 - Los medios de distribución de energía se configuran para que la energía transmitida al vehículo que necesita energía provenga de un vehículo conectado a una zona de intercambio de energía y que se ha determinado que tiene un excedente de energía.

- La red de transporte público comprende al menos una unidad de almacenamiento de energía fija, conectada a las zonas de intercambio de energía, y en la que los medios de distribución de energía se configuran de forma que la energía transmitida al vehículo que necesita energía provenga de la unidad de almacenamiento fija.

30 - Los medios de determinación se configuran para prever, en cada zona de intercambio, qué energía se requiere para alcanzar la siguiente zona de intercambio adyacente en la ruta.

La invención también hace referencia a un método de gestión de una red de transporte público tal como se ha definido anteriormente, y que se reivindica mediante la reivindicación independiente 10, caracterizado por que tiene:

- cuando un vehículo se conecta a una zona de intercambio de energía, la determinación de una necesidad o un excedente de energía en ese vehículo,

35 - en una situación de excedente de energía, la cesión de energía desde los medios de almacenamiento de energía de este vehículo a la zona de intercambio de energía, de forma estática con una corriente superior a 300A, durante un tiempo de descarga inferior a 40s.

40 La invención se entenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción, que se da únicamente a modo de ejemplo y se hace con referencia a la figura adjunta, que representa de forma esquemática una red de transporte público de acuerdo con un ejemplo de forma de realización de la invención.

En la figura se representa una red de transporte público 10, en particular una red de tranvía.

La red de transporte 10 tiene al menos una ruta 12, por la que circula al menos un vehículo de transporte público 14, y preferiblemente varios vehículos 14.

La ruta 12 se materializa, por ejemplo, mediante una vía férrea.

45 Cada vehículo 14 tiene medios de almacenamiento de energía 15, y medios de propulsión 16 alimentados de forma autónoma por los medios de almacenamiento de energía 15. De este modo, se puede propulsar el vehículo 14 sin necesidad de un suministro continuo de energía. Por lo tanto, la red de transporte 10 carece de catenaria o de cualquier otro medio de alimentación en continuo.

ES 2 928 665 T3

En cambio, la red de transporte 10 tiene varias zonas de intercambio de energía 18, distribuidas a lo largo de la ruta 12 de forma discreta, es decir, no continua. En otras palabras, las zonas de intercambio de energía 18 no son contiguas, sino que están separadas por zonas neutras que no permiten el intercambio de energía.

5 Cada zona de intercambio de energía 18 tiene, por ejemplo, una longitud en una dirección de desplazamiento de los vehículos 14, casi igual a la longitud media de los vehículos 14, preferiblemente menor o igual a la longitud media de los vehículos 14.

Ventajosamente, cada zona de intercambio de energía 18 tiene una longitud, en una dirección de desplazamiento de los vehículos 14, inferior de 10 m, preferiblemente de aproximadamente 3 m.

Dos zonas de intercambio 18 sucesivas están, por ejemplo, a más de 100 m de distancia entre sí.

10 Las zonas de intercambio 18 se conectan eléctricamente entre ellas a través de una red eléctrica 19 de forma convencional.

Cada vehículo 14 se puede conectar a cada zona de intercambio 18, a través de los medios de intercambio de energía 20 que lleva ese vehículo.

15 En particular, los medios de intercambio de energía 20 tienen un sensor, apropiado para entrar en contacto con un elemento compatible de la zona de intercambio 18. Por ejemplo, el sensor es un cepillo metálico, y el elemento compatible es una superficie conductora sobre la que el cepillo metálico tiene que pasar.

Los medios de intercambio de energía 20 están adaptados para intercambiar energía con cada zona de intercambio de energía 18 cuando los medios de intercambio de energía 20 se conectan con esa zona de intercambio de energía 18.

20 Los medios de intercambio de energía 20 se conectan a los medios de almacenamiento 15 de una manera conocida por sí misma.

Los medios de intercambio de energía 20 se configuran para que los medios de almacenamiento de energía 15 puedan ceder energía a la zona de intercambio de energía 18.

25 Por ejemplo, los medios de intercambio de energía 20 son similares a los utilizados en un sistema de recarga estática por el suelo (SRS), adaptados para permitir el intercambio de energía en ambos sentidos. El experto en la técnica sabrá cómo realizar dicha adaptación.

Como alternativa, los medios de intercambio de energía 20 y las zonas de intercambio 18 forman un sistema de carga en el techo. En esta variante, los medios de intercambio de energía 20 comprenden, por ejemplo, al menos un pantógrafo y las zonas de intercambio 18 se equipan con al menos una catenaria.

30 De manera más general, se puede considerar cualquier tipo de sistema de carga en estación.

De este modo, en una situación de recarga, los medios de intercambio de energía 20 están adaptados para tomar energía de la zona de intercambio de energía 18 y transmitirla a los medios de almacenamiento 15, de manera convencional, por ejemplo, de la misma manera que en un sistema SRS convencional.

35 Por el contrario, en una situación de descarga, los medios de intercambio de energía 20 están adaptados para transmitir energía desde los medios de almacenamiento 15 a la zona de intercambio de energía 18.

En ambas situaciones, la energía eléctrica se transmite de forma estática con una corriente superior a 300 A durante un período inferior a 40 s.

Preferiblemente, la energía eléctrica se transmite de forma estática con una corriente de aproximadamente 1600A.

Preferiblemente, la energía eléctrica se transmite durante un período de tiempo de aproximadamente 20 s.

40 De este modo, se posibilita una transferencia eficaz de energía en un corto período de tiempo, evitando de este modo la inmovilización del vehículo durante demasiado tiempo. Por lo tanto, es posible, por ejemplo, llevar a cabo una descarga de este tipo en una estación, durante la subida y bajada de los pasajeros.

45 Cabe señalar que la red de transporte 10 tiene medios de determinación 22, que son capaces de determinar si cada vehículo 14 conectado con una de las zonas de intercambio de energía 18 tiene una necesidad o un excedente de energía.

Los medios de determinación 22 son, por ejemplo, fijos y se adaptan para transmitir a cada vehículo 14 su estado de necesidad o de excedente de energía.

Como alternativa, cada vehículo 14 lleva sus propios medios de determinación 22.

- 5 Los medios de determinación 22 se configuran para prever, en cada zona de intercambio 18, cuánta energía se necesita para alcanzar la siguiente zona de intercambio 18 adyacente en la ruta. Por ejemplo, si la ruta tiene ascensos entre las zonas de intercambio 18, la necesidad de energía será elevada. Por el contrario, si la ruta tiene más descensos entre las zonas de intercambio 18, la necesidad de energía será baja y podrá implicar un excedente de energía.
- Cabe señalar que la energía excedente es, en particular, la energía recuperada por el frenado por medios convencionales, utilizando los motores como un generador durante el frenado.
- 10 Al llegar a una zona de intercambio 18, un vehículo 14 con necesidad de energía se pondrá en situación de carga (vehículo mostrado a la derecha en la figura), y un vehículo 14 con excedente de energía se pondrá en situación de descarga (vehículo mostrado a la izquierda en la figura).
- Por ejemplo, la energía cedida por el vehículo 14 con excedente de energía se transmite directamente al vehículo 14 con necesidades energéticas, a través de la red eléctrica 19, siempre que cada uno de ellos se conecte al mismo tiempo a una zona de intercambio 18 respectiva.
- 15 Ventajosamente, la red eléctrica 19 tiene al menos una unidad de almacenamiento fija de energía 24, conectada a las zonas de intercambio de energía 18, destinada a almacenar la energía cedida por cada vehículo 14 con excedente de energía. De este modo, es posible almacenar energía eléctrica procedente de un vehículo con excedente de energía, destinada a un vehículo con necesidades de energía, cuando este vehículo con necesidades de energía no está conectado a una zona de intercambio 18 al mismo tiempo que el vehículo con excedente de energía.
- 20 Los medios de determinación 22 se vinculan de forma ventajosa con los medios de distribución de energía 26, lo que permite la gestión de las transmisiones de energía en la red de transporte 10. De este modo, los medios de distribución 26 se adaptan para controlar una transmisión de energía a cualquier vehículo 14 conectado a una zona de intercambio de energía 18 y que se determine que tiene una necesidad de energía.
- 25 Los medios de distribución de energía 26 se configuran para que la energía transmitida al vehículo 14 con necesidad de energía provenga de un vehículo conectado a otra zona de intercambio de energía 18 y que se ha determinado que tiene un excedente de energía, o para que la energía transmitida al vehículo 14 con necesidad de energía provenga de la unidad de almacenamiento fija 24.
- 30 La red de transporte 10 puede tener también diversos equipos eléctricos 28, que se alimentan de forma ventajosa mediante la red eléctrica 19 y, por tanto, en algunos casos, mediante la energía suministrada por los vehículos con excedente de energía.
- La energía suministrada por los vehículos con excedente de energía también se puede utilizar para estabilizar la red eléctrica 19. Para ello, los medios de almacenamiento 15 de cada vehículo constituyen estabilizadores cuando se conectan a las zonas de intercambio 18.
- 35 La red de transporte público 10 de acuerdo con la invención se gestiona mediante un método de gestión que se describirá a continuación.
- 40 Cuando un vehículo 14 se conecta a una zona de intercambio de energía 18, el método prevé la determinación de una necesidad o un excedente de energía en ese vehículo 14. Esta determinación depende principalmente de la energía necesaria para alcanzar la siguiente zona de intercambio de energía adyacente en la ruta 12.
- En una situación de excedente de energía, la energía se cede desde los medios de almacenamiento de energía 15 de este vehículo 14 a la zona de intercambio de energía 18 de forma estática con una corriente superior a 300A durante un tiempo de descarga inferior a 40s.
- 45 A continuación, esta energía se almacena en la unidad de almacenamiento fija 24, o se transfiere a un vehículo que necesite energía conectado al mismo tiempo a otra zona de intercambio de energía 18.
- En una situación de necesidad de energía, ésta se suministra desde la zona de intercambio de energía 18 a los medios de almacenamiento de energía 15 de este vehículo. Esta energía procede de la unidad de almacenamiento fija 24, o de un vehículo con excedente de energía conectado al mismo tiempo a otra zona de intercambio de energía 18.

REIVINDICACIONES

1. Red de transporte público (10) que tiene al menos una ruta (12) y que tiene al menos un vehículo de transporte público (14) que recorre la ruta (12), en la que:
- 5 - cada vehículo (14) tiene medios de almacenamiento de energía (15), y medios de propulsión (16) alimentados de forma autónoma por los medios de almacenamiento de energía (15),
 - la red de transporte (10) tiene varias zonas de intercambio de energía (18), distribuidas a lo largo de la ruta (12) de forma discreta,
 - cada vehículo (14) tiene medios de intercambio de energía (20), conectados a los medios de almacenamiento (15), y adaptados para intercambiar energía con cada zona de intercambio de energía (18) cuando dichos medios de intercambio de energía (20) se conectan a esa zona de intercambio de energía (18),
- 10 caracterizada por que:
- la red de transporte (10) tienen medios (22) para determinar si cada vehículo (14) conectado con una de las zonas de intercambio de energía (18) tiene necesidad o excedente de energía,
 - 15 - los medios de intercambio de energía (20) de cada vehículo (14) se configuran para hacer que los medios de almacenamiento de energía (15) cedan energía a la zona de intercambio de energía (18) cuando se determina que ese vehículo tiene un excedente de energía, de forma estática con una corriente superior a 300A, durante un tiempo de descarga inferior a 40s.
2. Red de transporte público (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los medios de intercambio de energía (20) de cada vehículo (14) se configuran para hacer que los medios de almacenamiento de energía (15) cedan energía a la zona de intercambio de energía (18) con una corriente de aproximadamente 1600A.
- 20
3. Red de transporte público (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que los medios de intercambio de energía (20) de cada vehículo (14) se configuran para hacer que los medios de almacenamiento de energía (15) cedan energía a la zona de intercambio de energía (18) durante un tiempo de descarga de aproximadamente 20s.
4. Red de transporte público (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que cada zona de intercambio de energía (18) tiene una longitud, en una dirección de desplazamiento de los vehículos (14), inferior o igual a una longitud media de los vehículos, preferiblemente inferior a 10 m, más preferiblemente de aproximadamente 3 m.
- 25
5. Red de transporte público (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios de intercambio de energía (20) y las zonas de intercambio (18) forman un sistema de recarga estática.
- 30
6. Red de transporte público (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que tiene medios de distribución de energía (26) adecuados para controlar la transmisión de energía a cualquier vehículo (14) conectado a una zona de intercambio de energía (18) y que se determine que tiene una necesidad de energía.
7. Red de transporte público (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que los medios de distribución de energía (26) se configuran para que la energía transmitida al vehículo que necesita energía proceda de un vehículo conectado a una zona de intercambio de energía (18) y que se haya determinado que tiene un excedente de energía.
- 35
8. Red de transporte público (10) de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, que tiene al menos una unidad de almacenamiento de energía fija (24), conectada a las zonas de intercambio de energía (18), y en la que los medios de distribución de energía (26) se configuran para que la energía transmitida al vehículo (14) que necesita energía proceda de la unidad de almacenamiento fija (24).
- 40
9. Red de transporte público (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios de determinación (22) se configuran para prever, en cada zona de intercambio (18), qué energía se necesita para llegar a la siguiente zona de intercambio adyacente (18) en la ruta (12).
10. Método de gestión de una red de transporte público (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende:
- 45 - cuando un vehículo (14) se conecta a una zona de intercambio de energía (18), determinar una necesidad o un excedente de energía en ese vehículo (14),
 - en una situación de excedente de energía, la cesión de energía desde los medios de almacenamiento de energía (15) de ese vehículo (14) a la zona de intercambio de energía (18) de forma estática con una corriente superior a 300A, durante un tiempo de descarga inferior a 40s.
- 50

