

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 160**

51 Int. Cl.:

H02J 7/34 (2006.01)

B60T 8/172 (2006.01)

B60L 11/00 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2008 PCT/EP2008/061545**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09043666**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2008 E 08803517 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2193589**

54 Título: **Sistema de accionamiento eléctrico de un vehículo ferroviario con acumulador de energía electroquímica y eléctrica**

30 Prioridad:

27.09.2007 DE 102007046275

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

14.11.2019

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**ECKERT, PETER;
KRISTEN, GÜNTER;
MEINERT, MICHAEL y
RECHENBERG, KARSTEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 731 160 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

Sistema de accionamiento eléctrico de un vehículo ferroviario con acumulador de energía electroquímica y eléctrica

- 5 La invención se relaciona con un sistema de accionamiento eléctrico de un vehículo ferroviario con un acumulador de energía eléctrica y un acumulador de energía electroquímica, conectados en paralelo. Un sistema de accionamiento eléctrico tal se describe en el registro de patente alemana 10 2007 032 776.7. Además, usando dos tipos diferentes de acumulador de energía se asegura una buena acumulación de energía. Esto es especialmente válido para el empleo en un vehículo ferroviario, que, al menos a lo largo de un tramo limitado sin la línea de alimentación, debería sustentarse de energía eléctrica a través de una catenaria o un raíl conductor.
- 10 De la DE 199 03 427 A1 se conoce un dispositivo para cargar un condensador. La DE 10 2005 061 830 B3 describe una conexión de respaldo con acumulador de carga y la DE 10 2006010 713 A1, una red de a bordo para un vehículo. Además, en Bonert et al. "Super-Capacitors for Peak Load Shaving of Batteries", EPE 97. 7th European Conference on Power Electronics and Applications, Sept. 9-10, 1997, Vol. 1, pág. 1055-1060 se describe una aplicación de los acumuladores de energía eléctrica y electroquímica. Gracias a la EP1424494A1 se conoce un sistema de accionamiento híbrido, que dispone de un acumulador de energía eléctrica y uno de electroquímica.
- 15 La JP2001260718A revela una conexión en paralelo de un acumulador de energía eléctrica y uno de electroquímica conectados a través de un estrangulador a dispositivos de conmutación.
- Un acumulador de energía eléctrica apropiado es, por ejemplo, un condensador, particularmente un llamado condensador de doble capa. Un acumulador de energía electroquímica apropiado es, por ejemplo, una batería comercial, en la que sucede una reacción química. Por ejemplo, se trata de una batería de níquel-cadmio.
- 20 En los conocidos se prevé una unidad de gestión de energía, que regule el intercambio de energía entre una unidad de accionamiento y los acumuladores de energía. Se recurre además del mismo modo a ambos acumuladores de energía presentes, el acumulador de energía eléctrica y el de electroquímica.
- La invención se basa en el objeto de usar óptimamente los dos acumuladores de energía presentes respetando sus diferentes características de carga y descarga con coste mínimo de conexión.
- 25 El objeto se resuelve conforme a la invención mediante el objeto según la reivindicación 1.
- La pieza es conforme a la invención un diodo.
- El acumulador de energía eléctrica es, por ejemplo, un condensador de doble capa y el acumulador de energía electroquímica es, por ejemplo, una batería.
- 30 Con la pieza, que conforme a la invención es un diodo, se evita de manera favorable y más sencilla una salida de la carga del acumulador de energía eléctrica al acumulador de energía electroquímica generalmente menos cargado. De este modo es posible que, en la liberación de energía de los acumuladores de energía se utilice primero sólo la energía del acumulador de energía eléctrica, hasta que esté tan descargado, que su carga corresponda a la carga del acumulador de energía electroquímica.
- 35 Se logra la ventaja de que primero el acumulador de energía eléctrica con mayor potencia máxima durante períodos cortos cubre la demanda. Esto es conveniente, pues el acumulador de energía eléctrica puede descargarse más rápido que el acumulador de energía electroquímica, lo que es una consecuencia de sus diferentes características de carga y descarga. El acumulador de energía electroquímica sirve para suministrar y/o absorber mayores cantidades de energía a menor potencia máxima a lo largo de periodos más largos. La energía necesaria o a acumular al arrancar y frenar (alta potencia en breve periodo) está asignada al acumulador de energía eléctrica. La energía para una circulación más larga sin línea de alimentación desde fuera (menor potencia en mayor periodo) está asignada al acumulador de energía electroquímica. Por consiguiente, como el acumulador de energía electroquímica no se usa para cargar y descargar a corto plazo con altas potencias y/o corrientes, favorablemente su vida útil se alarga notablemente.
- 40
- 45 Además, se obtiene la ventaja de que, a pesar de las diferentes características de carga y descarga, del acumulador de energía sólo es necesario un pequeño coste de aparataje de conexión.

En la conexión en paralelo desacoplada a través de la pieza, la distribución del flujo de energía entre el acumulador de energía electroquímica y el de eléctrica ocurre automáticamente. Cuando el nivel de tensión del acumulador de

energía eléctrica sea mayor que el nivel de tensión del acumulador de energía electroquímica, se produce el flujo de energía esencial (almacenamiento y descarga) al y/o del acumulador de energía eléctrica. Cuando el nivel de tensión del acumulador de energía eléctrica sea menor que el nivel de tensión del acumulador de energía electroquímica, se produce el flujo de energía esencial (almacenamiento y descarga) al y/o del acumulador de energía electroquímica. Además, se tiene en cuenta que el nivel de tensión del acumulador de energía eléctrica, por ejemplo, de un condensador de doble capa, en el estado cargado sea mayor que el nivel de tensión del acumulador de energía electroquímica, por ejemplo, una batería, aunque la tensión se reduzca más rápido en el proceso de descarga en el acumulador de energía eléctrica que en el acumulador de energía electroquímica, de forma que se crucen las curvas de tensión con el tiempo.

10 Por ejemplo, la tensión máxima en el acumulador de energía electroquímica es de entre un 40% y un 70% de la tensión máxima en el acumulador de energía eléctrica.

Conforme a la invención, el acumulador de energía electroquímica está conectado con un dispositivo de carga.

Tal dispositivo de carga separado es necesario para que el diodo favorable para la descarga no sea un obstáculo en el proceso de carga.

15 Los acumuladores de energía están conectados conforme a la invención con un circuito intermedio de tensión de un convertidor. Además, es necesario, que los niveles de tensión de ambos acumuladores de energía estén adaptados a la tensión del circuito intermedio. Esto se logra empleando un convertidor elevador/reductor o a través de una conexión directa.

20 Con el sistema de accionamiento eléctrico conforme a la invención se obtiene particularmente la ventaja de que, a diferentes características de carga y descarga de ambos acumuladores de energía presentes, éstos puedan utilizarse óptimamente y porque aun así el coste de aparataje de conexión es pequeño.

Ejemplos de ejecución del sistema de accionamiento eléctrico conforme a la invención se describen más a fondo en base al diseño:

25 Figura 1 muestra, para conectar a un circuito intermedio de tensión de un convertidor, un acumulador de energía eléctrica y uno de electroquímica y un dispositivo de carga.

Figura 2 muestra una variante del circuito según la Figura 1.

Figura 3 muestra una variante del circuito según la Figura 1, en la que no es necesario un dispositivo de carga.

Figura 4 muestra una variante del circuito según la Figura 3.

30 En el dibujo, las mismas piezas tienen los mismos símbolos de referencia.

Según la Figura 1, hay acumuladores de energía 2, 3 conectados en paralelo conectados con terminales 1 para un circuito intermedio de tensión. Además, se trata de un acumulador de energía eléctrica 2, que es, por ejemplo, un condensador de doble capa, y de un acumulador de energía electroquímica 3, que es, por ejemplo, una batería de níquel-cadmio. En una línea de conexión entre el acumulador de energía eléctrica 2 y el acumulador de energía electroquímica 3 está dispuesto un diodo 4 con polarización directa lejos del acumulador de energía electroquímica 3. Mediante el diodo 4 se evita selectivamente que el acumulador de energía electroquímica 3 se cargue desde el acumulador de energía eléctrica 2. Se garantiza, que sólo se empiece con la descarga del acumulador de energía electroquímica 3, cuando la carga restante del acumulador de energía eléctrica 2 sea menor que la carga del acumulador de energía electroquímica 3.

40 Para la carga selectiva del acumulador de energía electroquímica 3 se conectan a los terminales 1 para el circuito intermedio de tensión en serie dos piezas desconectables 5a, 5b, de las que una pieza 5a está conectada con los acumuladores de energía 2, 3 conectados en paralelo y la otra pieza 5b está conectada con un dispositivo de carga 6. El dispositivo de carga 6 está conectado con el acumulador de energía electroquímica 3 y asegura su carga a pesar del diodo 4 presente. Las piezas desconectables 5a, 5b, que son, por ejemplo, semiconductores desconectables con circuito de marcha libre, forman conectados con un estrangulador 7 en el circuito de línea del acumulador de energía 2, 3 un convertidor elevador/reductor, con el que el nivel de tensión del acumulador de energía, que puede variar mucho según el estado de carga, se adapta al nivel de tensión del circuito intermedio de tensión.

ES 2 731 160 T3

En el circuito de línea de ambos acumuladores de energía 2 y 3, que parte de la pieza 5a, hay un primer interruptor 8 para separar todo el circuito de línea. Un segundo interruptor 9 sirve para desconectar selectivamente la conexión entre el acumulador de energía eléctrica 2 y el acumulador de energía electroquímica 3.

5 La Figura 2 muestra una variante, en la que el dispositivo de carga para el acumulador de energía electroquímica 3 consiste en un componente desconectable 6a, que, por ejemplo, es un semiconductor de potencia desconectable con diodo de marcha libre, un estrangulador 6b y un diodo 6c, que juntos forman un convertidor reductor. De este modo se posibilita una carga más uniforme del acumulador de energía electroquímica 3 eludiendo el diodo 4.

10 En una variante según la Figura 3, el acumulador de energía eléctrica 2 está conectado directamente con ambos terminales 1 para el circuito intermedio de tensión. A través de una de las piezas desconectables 5^a, el acumulador de energía electroquímica 3, que está conectado paralelamente en el acumulador de energía eléctrica 2, está conectado con los terminales 1 para el circuito intermedio de tensión. En la línea de conexión entre ambos acumuladores de energía 2 y 3 se dispone el diodo 4 con polarización directa lejos del acumulador de energía electroquímica 3. Cumple el mismo propósito que en los otros ejemplos de ejecución.

15 En una variante de la Figura 4 no se requieren piezas desconectables, ya que tanto el acumulador de energía eléctrica 2 como también el acumulador de energía electroquímica 3 están conectados a través de resistencias de carga separadas 10a, 10b al mismo terminal 1 para el circuito intermedio de tensión. Además, puede asignarse a una resistencia de carga 10a un segundo diodo 4a y la otra resistencia de carga 10b puede estar puenteada por una línea de derivación, en la que hay un interruptor 11.

20 Con la conexión descrita de ambos acumuladores de energía 2 y 3 al circuito intermedio de tensión se garantiza con bajo coste de aparataje de conmutación, que siempre se utilice primero el acumulador de energía eléctrica 2, por lo cual el acumulador de energía electroquímica 3 se carga menos, lo que conlleva una vida útil más larga.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de accionamiento eléctrico de un vehículo ferroviario, donde el sistema de accionamiento comprende un acumulador de energía eléctrica (2) y un acumulador de energía electroquímica (3), que están conectados en paralelo y están conectados con un circuito intermedio de tensión de un convertidor, donde el acumulador de energía electroquímica (3) está conectado con un dispositivo de carga (6), donde, en el circuito de línea del acumulador de energía eléctrica (2) y del acumulador de energía electroquímica (3), para crear un convertidor elevador/reductor hay dispuestos un estrangulador (7) y piezas desconectables (5a, 5b), para adaptar el nivel de tensión del acumulador de energía eléctrica (2) y del acumulador de energía electroquímica (3) a la tensión del circuito intermedio de tensión, donde una de las piezas desconectables (5a) está conectada en paralelo con el acumulador de energía eléctrica (2) y el acumulador de energía electroquímica (3), **caracterizado porque,**

en una línea de conexión entre el acumulador de energía eléctrica (2) y el acumulador de energía electroquímica (3) se dispone una pieza con polarización directa lejos del acumulador de energía electroquímica (3), que evita una carga del acumulador de energía electroquímica (3) desde el acumulador de energía eléctrica (2), donde la otra pieza desconectable (5b) está conectada con el dispositivo de carga (6) y donde la pieza (4) con polarización directa lejos del acumulador de energía electroquímica (3) es un diodo (4).

2. Sistema de accionamiento eléctrico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la tensión máxima en el acumulador de energía electroquímica (3) es de entre el 40% y el 70% de la tensión máxima en el acumulador de energía eléctrica (2).

FIG 1

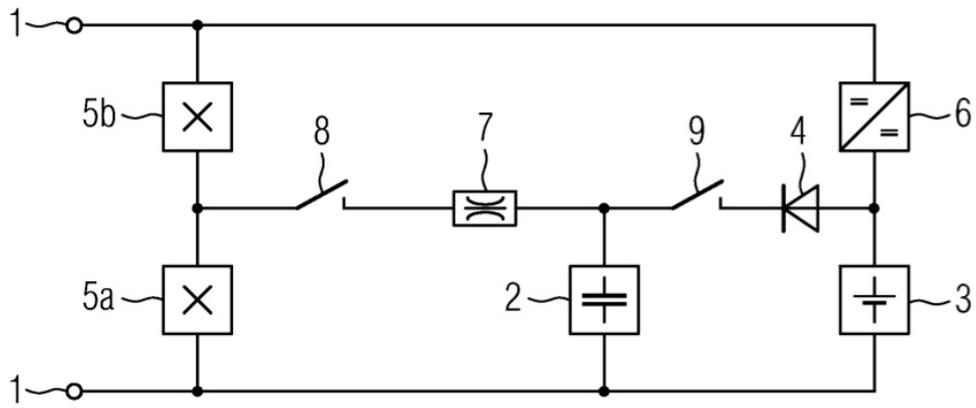


FIG 2

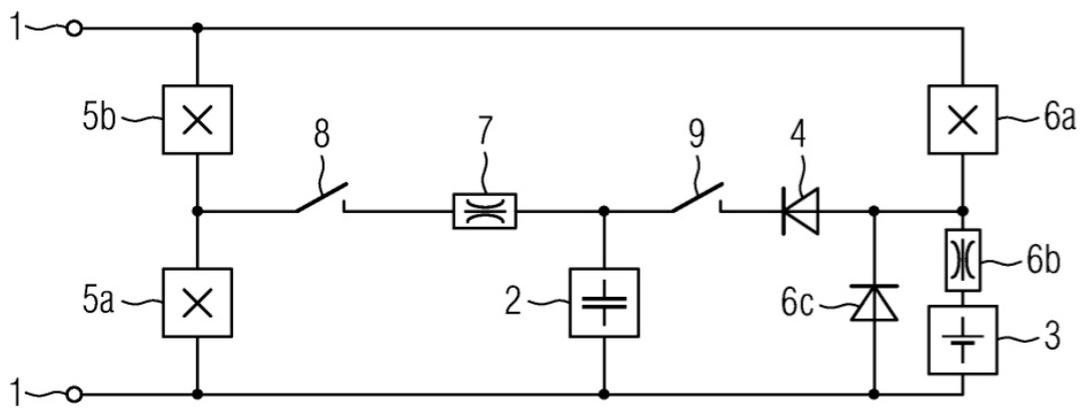


FIG 3

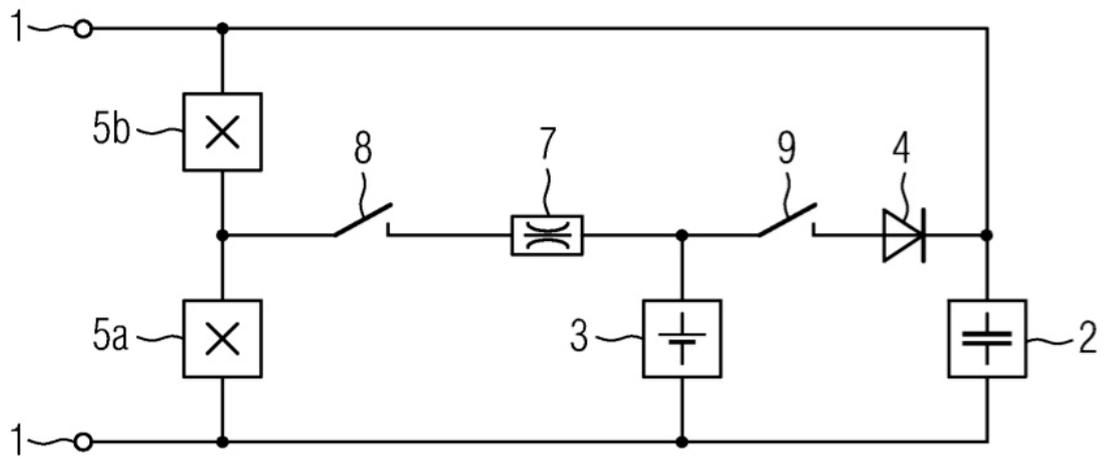


FIG 4

