

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 653**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)
H01M 4/485 (2010.01)
H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 10/48 (2006.01)
H01M 50/581 (2011.01)
H01M 50/583 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2019** **PCT/EP2019/071851**
87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2020** **WO20057871**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2019** **E 19761761 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024** **EP 3834270**

54 Título: **Configuración de baterías para el servicio auxiliar de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

17.09.2018 AT 507912018

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
29.01.2025

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY AUSTRIA GMBH (100.00%)
Siemensstraße 90
1210 Wien, AT

72 Inventor/es:

FISCHPERER, ROLF;
MEINERT, MICHAEL;
NEUBER, CHRISTIAN;
WEINLICH, JOHANNES y
CHMELAR, WERNER

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 994 653 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

Configuración de baterías para el servicio auxiliar de un vehículo ferroviario

5 Sector técnico

La invención se refiere a una configuración de baterías para el servicio auxiliar de un vehículo ferroviario, que incluye al menos una unidad de batería, en particular una batería de alta potencia y un circuito para cargar y descargar la unidad de batería, disponiendo la unidad de batería de un equipo de protección electrónico.

10

Estado de la técnica

15

Las unidades de batería para el servicio auxiliar de un vehículo ferroviario, también denominadas baterías de servicio auxiliar, sirven en particular para proporcionar energía para el vehículo ferroviario en situaciones de emergencia, por ejemplo para un alumbrado de emergencia. Tales unidades de batería se utilizan por ejemplo en vehículos ferroviarios de ferrocarriles subterráneos (metro). Hasta ahora se utilizaron para baterías de servicio auxiliar celdas de batería de plomo-gel o níquel-cadmio, pero las mismas tienen una gran masa. La gran masa puede dar lugar a que ya al diseñar el vehículo ferroviario tengan que asegurarse cargas por eje admisibles mediante otras medidas de ahorro de masa y a que aumente correspondientemente el consumo de energía durante el funcionamiento del vehículo ferroviario. En consecuencia, se han tenido que adoptar medidas complejas en cuanto a diseño y además costosas para reducir el peso del vehículo ferroviario. No fue posible utilizar las unidades de batería para fines especiales, como las marchas de maniobra durante periodos de tiempo más largos o la limitación del pico de potencia dentro de la red de a bordo.

20

25

Por lo tanto, se ofrece como opción la utilización de unidades de batería de iones de litio, que tienen una masa comparativamente menor. Éstas también tienen una mayor potencia y ofrecen más margen de maniobra en el dimensionamiento de la capacidad, por lo que también permiten al vehículo ferroviario circular sin catenaria en el depósito o por tramos sin electricidad. En comparación con las unidades de batería convencionales, las unidades de batería de iones de litio admiten diagnóstico, lo que significa que pueden determinarse el estado de salud y de carga de las unidades de batería de iones de litio, lo que permite un dictamen sobre la disponibilidad de la unidad de batería. Esto se denomina posibilidad de supervisión basada en la condición (condition based monitoring) y mantenimiento basado en la condición (condition based maintenance).

30

35

Debido a sus propiedades químicas, las baterías de iones de litio requieren equipos electrónicos de protección, para evitar estados de funcionamiento peligrosos, como la sobrecarga o la descarga profunda. En particular deben evitarse una corriente de carga excesiva a bajas temperaturas y una sobrecarga de la unidad de batería. Por lo general estos equipos de protección contienen componentes electrónicos de disponibilidad limitada y desconectan la unidad de batería de forma preventiva en caso necesario. Esto significa que no se pueden utilizar como baterías para el servicio auxiliar, porque no se puede garantizar la disponibilidad necesaria en caso de emergencia.

40

El documento DE 10 2011 086495 A1 divulgan un sistema de almacenamiento de energía para un vehículo.

Presentación de la invención

45

Es un objetivo de la presente invención especificar un circuito para una unidad de batería con el que se pueda aumentar la disponibilidad de la unidad de batería en emergencias, sin detener los sistemas de vigilancia necesarios.

50

El objetivo planteado se logra mediante una configuración de baterías con las características de la reivindicación 1. Se parte al respecto de una configuración de baterías para un servicio auxiliar (en particular puede utilizarse esta configuración de baterías para varias clases de servicios auxiliares) de un vehículo ferroviario, incluyendo al menos una unidad de batería y un circuito para cargar y descargar la unidad de batería, disponiendo la unidad de batería de un equipo electrónico de protección. Se prevé

55

- que el circuito para la entrada positiva de la unidad de batería tenga una ruta de carga, para cargar la unidad de batería y una ruta de descarga, distinta de la ruta de carga, para descargar la unidad de batería, conectando la ruta de descarga la entrada positiva de la unidad de batería con la salida positiva de la unidad de batería como ruta de descarga,
- que la ruta de carga esté dotada de uno o varios componentes eléctricos, que ofrecen una protección para la unidad de batería frente a corrientes de cortocircuito, sobrecarga y sobrecalentamiento y
- que la ruta de descarga esté dotada de uno o varios componentes eléctricos, que ofrecen una protección para la unidad de batería frente a corrientes de cortocircuito y descarga profunda.

60

Por lo tanto, puede utilizarse como unidad de batería también una batería de iones de litio, que por lo general dispone de un equipo electrónico de protección. El circuito sirve para garantizar que la unidad de batería puede utilizarse con seguridad incluso cuando falla el equipo electrónico de protección, pero por otro lado el circuito electrónico de protección

puede ejercer además funciones de protección esenciales. Para ello se divide la conexión de corriente, por lo general una conexión de corrientes fuertes, en dos rutas. La ruta de descarga garantiza, incluso cuando falla el equipo electrónico de protección (en particular en caso de emergencia), una trayectoria para descargar la unidad de batería. Las funciones de protección necesarias para la descarga quedan garantizadas por sencillos elementos de protección de hardware, que tienen una elevada disponibilidad y además aseguran la protección de la unidad de batería. La ruta de carga ofrece la posibilidad de cargar la batería en todo momento y caso necesario también descargarla, en particular incluso en perturbaciones en la ruta de descarga, funcionando entonces con efectividad la protección electrónica completa. El equipo de protección electrónico permite la captación de los estados de servicio de la unidad de batería, como por ejemplo el estado de salud (State of Health, SOH), estado de carga (State of Charge, SOC), tensión, temperatura y/o intensidades de corriente. En baterías de plomo y de NiCd, no está previsto un sistema electrónico así.

El equipo electrónico de protección de la unidad de batería puede realizarse a nivel de celda y/o de módulo, es decir, para una unidad de batería o para varias unidades de batería conjuntamente. El equipo electrónico de protección está previsto entonces en particular como parte de la propia configuración de baterías, en particular como unidad de gestión de la batería (battery management unit, BMU) o bien está integrado en la misma. El equipo electrónico de protección de la unidad de batería puede no obstante también estar previsto fuera de la configuración de baterías, por ejemplo en aparatos de control del vehículo en vehículos ferroviarios.

Las reivindicaciones dependientes contienen perfeccionamientos de la invención.

Una forma de realización de la invención prevé que en la ruta de carga estén previstos uno o varios fusibles eléctricos de protección frente a una corriente de cortocircuito. Al respecto puede tratarse de fusibles integrados en un seccionador, como un seccionador en carga.

Un aspecto de la invención prevé que en la ruta de carga esté previsto, como protección frente a una corriente inadmisiblemente alta, un contactor de carga para desconectar la ruta de carga, que está conectado con el equipo electrónico de protección, estando realizada la conexión de forma tal que el contactor de carga desconecta la ruta de carga cuando el equipo electrónico de protección detecta una intensidad de corriente inadmisiblemente alta en la unidad de batería.

Un aspecto de la invención prevé que en la ruta de carga esté previsto al menos un contactor de carga como protección frente a una sobrecarga, para desconectar la ruta de carga, el cual está conectado con el equipo electrónico de protección, estando realizada la conexión de forma tal que al menos un contactor de carga descarga la ruta de carga cuando el equipo electrónico de protección detecta una sobrecarga de la unidad de batería.

Un aspecto de la invención prevé que en la ruta de carga, como protección frente a un sobrecalentamiento, esté previsto al menos un contactor de carga para desconectar la ruta de carga, que está en contacto con el equipo electrónico de protección, estando realizada la conexión de forma tal que al menos un contactor de carga desconecta la ruta de carga cuando el equipo electrónico de protección detecta un sobrecalentamiento, en particular de la unidad de batería.

Por lo general se utiliza un único contactor de carga tanto para la protección frente a intensidades de corriente inadmisiblemente altas como también para la protección frente a sobrecarga y también para la protección frente a sobrecalentamiento.

Una forma de realización de la invención prevé que en la ruta de descarga, como protección frente a una corriente de cortocircuito, estén previstos uno o más fusibles eléctricos. Al respecto puede tratarse de fusibles integrados en un seccionador, como un seccionador en carga.

Una forma de realización de la invención prevé que para la ruta de descarga, como protección frente a una descarga profunda, esté previsto un relé de subtensión, que puede activar una interrupción de la ruta de descarga por ejemplo mediante un contactor de descarga. El relé de subtensión está conectado para ello a ambas bornas de salida de la configuración de baterías y conecta en función de la tensión entre las bornas de salida.

Una forma de realización de la invención prevé que unos componentes previstos en la ruta de descarga (en particular por ejemplo el al menos un contactor de descarga y el o los diodos (véase más abajo) como protección frente al sobrecalentamiento, estén dimensionados de forma tal que incluso para una descarga completa de la unidad de batería, según perfiles de carga predeterminados para casos de emergencia, no pueda presentarse ningún sobrecalentamiento.

Alternativa o adicionalmente a ello, puede estar previsto que en la ruta de descarga, como protección frente al sobrecalentamiento, al menos un contactor de descarga esté conectado con una vigilancia de temperatura, estando realizada la conexión de forma tal que al menos un contactor de descarga desconecta la ruta de descarga cuando la vigilancia de temperatura detecta un sobrecalentamiento de la unidad de batería.

Una forma de realización de la invención prevé que en la ruta de descarga esté previsto al menos un diodo, que impide una indeseada carga de la unidad de batería.

5 Adicionalmente puede estar previsto también en la ruta de carga al menos un diodo antiparalelo al diodo de la ruta de descarga. De esta manera puede impedirse una descarga involuntaria de la unidad de batería.

10 Una forma de realización de la invención prevé que la unidad de batería esté dotada, como protección frente a subenfriamiento, de un aparato calentador para la unidad de batería, que puede ser controlado por el equipo electrónico de protección. Cuando el equipo electrónico de protección detecta una temperatura demasiado baja de la unidad de batería, puede conectar el mismo el aparato calentador y desconectarlo de nuevo cuando se haya alcanzado una temperatura objetivo prescrita.

15 Con preferencia está dotado el circuito de la configuración de baterías de un circuito de precarga, mediante el cual puede conectarse la ruta de descarga a una unidad de carga, así como a una carga, con lo que las capacidades de la unidad de carga y de la carga pueden cargarse preliminarmente antes de conectar la unidad de batería. Alternativamente pueden estar dimensionados los componentes (en particular los contactores) de forma tal que no sea necesaria ninguna precarga.

20 Para accionar el circuito de precarga es posible realizar un accionamiento manual o uno automático. En el primero puede estar previsto en el circuito de precarga un relé, que en caso de una operación incorrecta interrumpe el circuito de precarga, para impedir un sobrecalentamiento del circuito de precarga. Si por lo tanto presiona una persona sobre un pulsador para cerrar el circuito de precarga durante demasiado tiempo, el relé interrumpe la precarga. Alternativamente puede estar dimensionado el equipo de precarga de forma tal que no sea posible ningún sobrecalentamiento y el equipo de precarga puede entrar en automantenimiento.

25 Alternativa o adicionalmente puede estar previsto en el circuito de precarga de accionamiento manual, en serie con un elemento de accionamiento manual, como un pulsador, un contactor auxiliar, que está conectado con el equipo electrónico de protección, con lo que puede bloquearlo, es decir, puede mantenerlo abierto, para evitar la conexión de una unidad de batería defectuosa.

30 Una forma de realización de la invención consiste en que, adicional o alternativamente al accionamiento manual del circuito de precarga, esté previsto al menos un interruptor que puede accionarse automáticamente mediante aparatos de control del vehículo, es decir, mediante aparatos de control situados fuera de la configuración de baterías. Por lo tanto puede estar previsto que el pulsador manual del circuito de precarga se complemente o sustituya mediante al menos un interruptor que puede accionarse automáticamente mediante aparatos de control del vehículo.

35 En el caso de la precarga automática, puede estar previsto para el circuito de precarga otro relé de subtensión, que inicia la precarga cuando se detecta una tensión de la unidad de batería. Cuando por lo tanto la unidad de batería está conectada conduciendo eléctricamente mediante la inserción de los fusibles (por ejemplo el cierre de seccionadores protegidos) con el circuito, se aplicaría la tensión de salida de la unidad de batería al circuito de subtensión y éste podría en consecuencia cerrar el circuito de precarga.

40 La unidad de batería de la configuración de baterías es, según una forma de realización de la invención, una unidad de batería de iones de litio, siendo concebibles también otras unidades de batería que dispongan de un equipo de protección electrónico. Con unidades de batería de iones de litio puede ahorrarse peso y espacio respecto a unidades de batería tradicionales.

45 Para unidades de batería de iones de litio suficientemente insensibles a la temperatura, por ejemplo con ánodos de titanato de litio (LTO), sería incluso concebible sustituir el circuito electrónico de protección tradicional por un relé de sobretensión y utilizar el mismo como equipo de protección, en particular como protección frente a sobrecarga. Este relé de sobretensión podría combinarse con el relé de subtensión dado el caso existente en la ruta de descarga, conectándose el contactor solamente entre el valor límite de tensión inferior ajustado y el valor límite de tensión superior ajustado y se suprime la ruta de carga. El diodo de la ruta de descarga podría también suprimirse entonces.

50 Finalmente incluye la invención también una configuración de baterías dispuesta en un vehículo ferroviario y que está conectada con una unidad de carga de un vehículo ferroviario y con una carga de un vehículo ferroviario.

55 Al respecto puede estar previsto que el equipo electrónico de protección de la unidad de batería, así como diversos contactores del circuito correspondiente a la invención, permanezcan desconectados en la unidad de batería, para ahorrar energía, cuando no se necesite la unidad de batería. Por ejemplo podría utilizarse una señal de activación de la unidad de carga o bien la señal de ocupado de la cabina del conductor o una señal de activación de los aparatos de control del vehículo, como un sistema de control del vehículo, conectando el equipo electrónico de protección y los contactores sólo cuando está aplicada esta señal.

La configuración de baterías correspondiente a la invención puede incluir una o varias unidades de batería (celdas), pudiendo disponer cada una de un equipo electrónico de protección propio y de un circuito según la invención. También sería concebible que varias celdas estuviesen interconectadas entre sí para formar una unidad de batería y estas celdas tuviesen entonces un equipo electrónico de protección y una conexión según la invención comunes.

Con la configuración de baterías según la invención, la protección electrónica de las unidades de batería no tienen que ser redundantes y estar realizadas con aseguramiento para tener una elevada disponibilidad, porque la ruta de descarga no se ve influida por la protección electrónica. En la ruta de descarga se utilizan sólo equipos de protección de hardware de alta disponibilidad. La unidad de batería sigue estando siempre completamente protegida y ventajosamente diagnosticable frente a estados peligrosos.

Breve descripción de las figuras

Para una descripción más detallada de la invención, en la siguiente parte de la descripción se hace referencia a la figura, a partir de la cual pueden deducirse otras variantes de configuración ventajosas, detalles y perfeccionamientos de la invención. La figura ha de entenderse a modo de ejemplo y ciertamente pretende ilustrar el carácter de la invención, pero de ningún modo restringirla o tampoco reproducirla de forma excluyente. La figura muestra un esquema de una configuración de baterías según la invención para el servicio auxiliar de un vehículo ferroviario, incluyendo una unidad de batería y un circuito.

Realización de la invención

La figura 1 muestra un esquema de una configuración de baterías según la invención. La configuración de baterías BA incluye al menos la unidad de batería BU y un circuito, que conecta la unidad de batería BU con una unidad de carga C y una carga LO. La configuración de baterías BA incluye una unidad de gestión de la batería BMU.

La configuración de baterías BA incluye una entrada positiva BC+ de la configuración de baterías para la unidad de carga C y una entrada negativa BC- de la configuración de batería BA para la unidad de carga C. La entrada positiva BC+ está conectada con la entrada positiva de la unidad de batería BU (con seccionador T1), básicamente tanto a través de la ruta de carga L como también a través de la ruta de descarga E. La entrada negativa BC- está conectada con la entrada negativa de la unidad de batería BU (con seccionador T2) a través de la conexión NC.

La configuración de baterías BA incluye una borna de salida positiva BL+ para la conexión de la carga LO y una borna de salida negativa BL- para la conexión de la carga LO. La borna de salida positiva BL+ está conectada con la entrada positiva de la unidad de batería BU (con seccionador T1), tanto a través de la ruta de carga L como también a través de la ruta de descarga E. La borna de salida negativa BL- está conectada con la entrada negativa de la unidad de batería BU (con seccionador T2) a través de la conexión NL.

El circuito tiene una ruta de carga L, representada con línea discontinua gruesa y una ruta de descarga E, representada con línea continua gruesa. La ruta de carga L llega desde la salida positiva BN+ de la unidad de carga C a través de la entrada positiva BC+ de la configuración de baterías BA para la unidad de carga C hasta antes de la entrada positiva de la unidad de batería BU, es decir, del módulo de memoria propiamente dicho. La ruta de carga L termina aquí antes de un seccionador T1, que está dispuesto antes de la entrada positiva de la unidad de batería BU. La ruta de carga L tiene un seccionador T3, dispuesto después de la entrada positiva BC+, antes de la derivación hacia la borna de salida BL+ hacia la carga LO. El seccionador T3 sirve como protección frente a contactos contra la tensión de la unidad de carga C. La ruta de carga L tiene además un contactor de carga LS, dispuesto entre el seccionador T3 y el seccionador T1. El contactor de carga LS está conectado con la unidad de gestión de batería BMU, con lo que el contactor de carga LS puede conectarse mediante la unidad de gestión de batería BMU.

Con ayuda del contactor de carga LS puede permitir o impedir la unidad de gestión de batería BMS la carga, según las normas de seguridad para la unidad de batería BU.

En la ruta de carga L puede estar integrado un sensor de corriente, que transmite la señal de la corriente de carga i a la unidad de carga C para fines de regulación y protección. Alternativamente puede estar integrado el sensor de corriente en la unidad de carga C.

La ruta de descarga E comienzan en el extremo final de la ruta de carga L, es decir, antes de la entrada positiva de la unidad de batería BU, aquí antes (con respecto a la unidad de batería BU fuera) del seccionador T1. La ruta de descarga E se extiende hasta el conductor positivo de la carga LO, el decir, aquí a través de la borna de salida positiva BL+ hasta la carga LO hasta más allá de un diodo D2, que aquí está previsto en la carga LO. El diodo 2 sirve para evitar una retroalimentación desde la carga LO hasta la unidad de batería BU. Existe una conexión entre la ruta de descarga E antes de la borna de salida positiva BL+ con el seccionador T3. A través de esta conexión puede por un lado alimentar la unidad de carga C la carga LO y por otro lado alimentar la ruta de carga L de la unidad de batería la carga LO.

Cuando la instalación no tiene faltas, no fluye ninguna corriente por la ruta de descarga E y sus componentes, no soportando ninguna carga los mismos y en particular el diodo D1.

La ruta de descarga E tiene un contactor de descarga ES, que puede activarse mediante un relé de subtenensión REL. El relé de subtenensión REL está conectado por un lado con la ruta de descarga entre el contactor de descarga ES y la borna de salida positiva hacia la carga LO y por otro lado con la conexión NL entre la borna de salida negativa BL- y la entrada negativa de la unidad de batería BU.

Un circuito de precarga, que puede conectarse manualmente, por ejemplo mediante un pulsador TA, está conectado en paralelo al contactor de descarga ES y conecta el circuito de precarga a la unidad de carga C. La carga LO cuida de que las capacidades de unidad de carga C y carga LO se carguen preliminarmente de forma controlada, con lo que no se presenta ninguna corriente con entidad de cortocircuito al conectar la unidad de batería BU a través de los seccionadores T2, T3. El circuito de precarga incluye aquí el pulsador TA, al menos un fusible y al menos una resistencia.

El contactor de descarga ES conecta automáticamente cuando el relé de subtenensión REL detecta en las bornas de salida BL+, BL- una tensión suficientemente grande. Éste es el caso cuando ha finalizado la precarga o bien cuando la unidad de carga C ha ajustado por sí misma una tensión correspondiente. Un diodo D1 en la ruta de descarga E garantiza que la unidad de batería BU no pueda cargarse inadvertidamente o incontroladamente. La ruta de descarga E ya no puede ahora desconectarse, salvo que reaccione el relé de subtenensión REL, cuando la unidad de batería queda por debajo de un estado de carga (State of Charge, SOC) mínimo definido.

El circuito tiene tres seccionadores T1, T2, T3, que están asegurados con un fusible. Un seccionador T1, T2, T3 puede estar realizado por ejemplo como seccionador con fusible trifásico, o como una combinación de uno o varios seccionadores con fusible a continuación. En cada caso un seccionador T1, T2 está dispuesto antes de ambas entradas de la unidad de batería BU, para conectar con seguridad la BU. Un seccionador T3 está dispuesto en la ruta de carga L después de la entrada positiva BC+ de la unidad de batería BU para la unidad de carga C, para la separación segura de la unidad de carga C. Los tres seccionadores T1, T2, T3 separan los módulos de memoria por ambos lados y de la unidad de carga C, para fines de mantenimiento, para garantizar por lo tanto la protección frente a contactos.

La carga LO está conectada, según el estado de la técnica, a través de uno o varios diodos D2, aquí a través de bornas de salida BL+ y BL-, con la unidad de batería BU, con lo que no es posible ninguna retroalimentación desde la carga LO hasta la unidad de batería BU. El diodo D2 podría también suprimirse en general cuando la unidad de carga C tiene que cargar y/o descargar a través de una barra colectora del tren varias unidades de batería. La ausencia de tensión de la barra colectora del tren en dirección hacia la unidad de batería, puede asegurarse tomando otras medidas, por ejemplo mediante seccionadores adicionales.

La unidad de gestión de la batería BMU sirve como equipo electrónico de protección para la unidad de batería BU y permite además la captación de los estados de servicio de la unidad de batería BU, como por ejemplo el estado de salud (State of Health SOH), estado de carga (State of Charge SOC), tensión, temperatura y/o intensidades de corriente. Correspondientemente tiene la unidad de gestión de batería BMU un bus de datos bus y una interfaz digital i/o, que está conectada con la unidad de control del tren Z y/o la unidad de diagnóstico del tren.

La salida B+ de la unidad de carga C es una conexión conectada en paralelo en la unidad de carga C para la carga con sensor de corriente integrado, pero que no es imprescindiblemente adecuada para conducir toda la corriente de carga.

A continuación se describirán las distintas etapas en los distintos casos de servicio de la configuración de baterías BA correspondiente a la invención.

Inicio del servicio de regulación:

La secuencia de accionamiento de los componentes al arrancar en el servicio de regulación es como sigue:

1. cierre manual de los seccionadores T1 a T3
2. arranque de la unidad de gestión de la batería BMU mediante la tensión aplicada
3. accionamiento del pulsador de precarga (= pulsador TA)
4. cierre del contactor de descarga ES cuando el nivel de tensión es suficiente, la unidad de batería BU alimenta la carga LO
5. arranque de los aparatos de carga, inclusive la unidad de carga C, alternativamente puede realizarse el arranque también ya cuando se aplica la tensión de red
6. la unidad de carga C asume tras el arranque la corriente de carga y espera la liberación de la carga
7. cierre del contactor de carga LS tan pronto como la unidad de gestión de la batería BMU libera la carga
8. ajuste de la corriente de carga i adicionalmente a la corriente de carga en la unidad de carga C.

Secuencia en caso de perturbaciones y/o en operación de emergencia

1. falla la unidad de carga C
2. la corriente de carga conmuta automáticamente a la ruta de descarga E
- 5 3. cuando la unidad de batería BU está vacía, reacciona el relé de subtensión REL y abre el contactor de descarga ES, interrumpiéndose la corriente
4. al faltar la tensión de alimentación, se desconectan todos los consumidores, tanto la carga LO como también la unidad de gestión de la batería BMU. Con ello se desconecta también el contactor de carga LS.
- 10 Secuencia en estados críticos para la seguridad en la ruta de carga L, por ejemplo sobretensión, corriente de cortocircuito, sobrecalentamiento:
1. la electrónica de protección en la unidad de gestión de la batería BMU detecta el estado
- 15 2. la unidad de gestión de la batería BMU desconecta el contactor de carga LS, se conmuta la corriente a la ruta de descarga E. La sobrecarga ya no es posible. El sobrecalentamiento en la ruta de carga L queda excluido mediante el dimensionado de los componentes. En sobrecalentamiento debido a incendio, se detiene el vehículo ferroviario mediante la instalación de alarma de incendios (no se representa en la figura)
3. en caso de cortocircuito, abren los fusibles en el seccionador T1 a T3.

20

Lista de referencias

	B+	Salida positiva de la unidad de carga C, con sensor de corriente integrado
	B-	Salida negativa de la unidad de carga C
5	BA	Configuración de baterías
	BC+	Entrada positiva de la configuración de baterías BA para la unidad de carga C
	BC-	Entrada negativa de la configuración de baterías BA para la unidad de carga C
	BL+	Borna de salida positiva hacia la carga LO
	BL-	Borna de salida negativa hacia la carga LO
10	BN+	Salida positiva de la unidad de carga C
	BMU	Unidad de gestión de la batería
	BU	Unidad de batería
	bus	Bus de datos
	C	Unidad de carga
15	D1	Diodo
	D2	Diodo
	E	Ruta de descarga
	ES	Contactador de descarga
	i	Corriente de carga (del sensor de corriente)
20	i/o	Entrada/salida digital
	L	Ruta de carga
	LO	Carga
	LS	Contactador de carga
	NC	Conexión (entre la entrada negativa BC- y la entrada negativa de la unidad de batería BU)
25	NL	Conexión (entre el borne negativo de salida BL- y la entrada negativa de la unidad de batería BU)
	REL	Relé de mínima tensión
	T1, T2, T3	Seccionador
	TA	Pulsador
	Z	Sistema del control del tren
30		

REIVINDICACIONES

1. Configuración de baterías (BA) para un servicio auxiliar de un vehículo ferroviario, que incluye al menos una unidad de batería (BU), disponiendo la unidad de batería (BU) de un equipo de protección electrónico (BMU) y un circuito para cargar y descargar la unidad de una batería, teniendo ese circuito para la entrada positiva de la unidad de batería (BU), en particular de una unidad de batería de iones de litio, una ruta de carga (L), para cargar la unidad de batería (BU) y una ruta de descarga (E), distinta de la ruta de carga (L), para descargar la unidad de batería (BU), conectando la ruta de descarga (E) la entrada positiva de la unidad de batería (BU) con una borna de salida positiva (BL+) de la unidad de batería (BA) como ruta de descarga y estando dotada la ruta de carga (L) de uno o varios componentes eléctricos, que ofrecen una protección para la unidad de batería (BU) frente a corrientes de cortocircuito, sobrecarga y sobrecalentamiento y estando dotada la ruta de descarga (E) de uno o varios componentes eléctricos, que ofrecen una protección para la unidad de batería frente a corrientes de cortocircuito, **caracterizada porque** en la ruta de carga (L) está previsto al menos un contactor de carga (LS) para desconectar la ruta de carga, que está conectado con el equipo electrónico de protección (BMU), estando realizada la conexión de forma tal que al menos un contactor de carga (LS) desconecta la ruta de carga (L) cuando el equipo electrónico de protección (BMU) detecta una sobrecarga de la unidad de batería (BU) y/o una intensidad de corriente inadmisiblemente alta en la unidad de batería (BU) y/o un sobrecalentamiento.
2. Configuración de baterías (BA) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** en la ruta de carga (L) y/o en la ruta de descarga (E) están previstos uno o varios fusibles eléctricos, como protección frente a una corriente de cortocircuito.
3. Configuración de baterías (BA) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** para la ruta de descarga (E), como protección frente a una descarga profunda, está previsto un relé de subtenión (REL), que puede activar una interrupción de la ruta de descarga (E) por ejemplo mediante un contactor de descarga (ES).
4. Configuración de baterías (BA) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** unos componentes previstos en la ruta de descarga (E) están dimensionados como protección frente al sobrecalentamiento, de forma tal que incluso para una descarga completa de la unidad de batería (BU), según perfiles de carga predeterminados para casos de emergencia, no pueda presentarse ningún sobrecalentamiento.
5. Configuración de baterías (BA) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** en la ruta de descarga (E), como protección frente al sobrecalentamiento, al menos un contactor de descarga (ES) está conectado con una vigilancia de temperatura, estando realizada la conexión de forma tal que al menos un contactor de descarga (ES) desconecta la ruta de descarga (E) cuando la vigilancia de temperatura detecta un sobrecalentamiento de la unidad de batería (BU).
6. Configuración de baterías (BA) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** en la ruta de descarga (E) está previsto al menos un diodo (D1), que impide una indeseada carga de la unidad de batería (BU).
7. Configuración de baterías (BA) según la reivindicación 6, **caracterizada porque** en la ruta de carga (L) está previsto al menos un diodo antiparalelo al diodo (D1) de la ruta de descarga.
8. Configuración de baterías (BA) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** está previsto un circuito de precarga, mediante el cual puede conectarse la ruta de descarga (E) a una unidad de carga (C), así como a una carga (LO), con lo que las capacidades de la unidad de carga (C) y de la carga (LO) pueden cargarse preliminarmente antes de conectar la unidad de batería (BU).
9. Configuración de baterías (BA) según la reivindicación 8, **caracterizada porque** el circuito de precarga puede accionarse manualmente, estando previsto en el circuito de precarga un relé, que en caso de una operación incorrecta interrumpe el circuito de precarga, para impedir un sobrecalentamiento del circuito de precarga.
10. Configuración de baterías (BA) según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizada porque** el circuito de precarga puede accionarse manualmente, estando previsto en serie con un elemento de accionamiento manual, como un pulsador (TA), un contactor auxiliar, que está conectado con el equipo electrónico de protección (BMU), con lo que puede bloquearlo, para evitar la conexión de una unidad de batería (BU) defectuosa.
11. Configuración de baterías (BA) según la reivindicación 9 ó 10,

caracterizada porque adicional o alternativamente al accionamiento manual del circuito de precarga, está previsto al menos un interruptor que puede accionarse automáticamente mediante aparatos de control del vehículo.

- 5 12. Configuración de baterías (BA) según la reivindicación 8,
caracterizada porque para precargar automáticamente el circuito de precarga, está previsto otro relé de subtenensión, que inicia la precarga cuando se detecta una tensión de la unidad de batería (BU).
- 10 13. Configuración de baterías (BA) según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque en particular para unidades de batería de iones de litio con ánodos de titanato de litio, se sustituye el circuito electrónico de protección (BMU) por un relé de sobretensión, que sirve como protección frente a sobrecarga, estando combinado este relé de sobretensión con el relé de subtenensión (REL) dado el caso existente en la ruta de descarga (E), pudiendo conectarse el contactor de descarga (ES) solamente entre el valor límite de tensión inferior ajustado y el valor límite de tensión superior ajustado y suprimiéndose la ruta de carga (L).
- 15 14. Configuración de baterías (BA) según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada porque la configuración de baterías está dispuesta en un vehículo ferroviario y está conectada con una unidad de carga (C) de un vehículo ferroviario y con una carga (LO) de un vehículo ferroviario.