

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 560**

51 Int. Cl.:

B60L 1/00 (2006.01)

B60L 9/30 (2006.01)

B60L 15/20 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

B60L 9/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2008 PCT/EP2008/010822**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2009 WO09077184**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2008 E 08861179 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 2229291**

54 Título: **Sistema para la alimentación con energía eléctrica de unos equipos de una locomotora y procedimiento para la operación de dicho sistema**

30 Prioridad:

14.12.2007 DE 102007060893

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

29.05.2019

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstrasse 3
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**JÖRG, MARKUS y
FALKE, EWALD**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 714 560 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).

DESCRIPCION

Sistema para la alimentación con energía eléctrica de unos equipos de una locomotora y procedimiento para la operación de dicho sistema

5 La invención se refiere a un sistema para la alimentación con energía eléctrica de unos equipos de una locomotora. La invención se refiere además a una locomotora con dicho sistema y un procedimiento para hacer funcionar dicho sistema.

10 La invención se refiere tanto a las locomotoras con un equipo para proporcionar una energía de tracción a partir de una red de suministro eléctrica como a las locomotoras con una máquina de combustión para generar energía eléctrica para la tracción.

15 Bajo del concepto de locomotora se entiende cualquier tipo de vehículo ferroviario con un dispositivo de tracción propio (es decir, con al menos un motor de tracción). Bajo dicho concepto se entienden en particular los vehículos autónomos que pueden ser acoplados con un convoy de vehículos ferroviarios, pero también los automotores o trenes unitarios en los cuales en el mismo vehículo o la misma región de vehículo están presentes tanto dispositivos para la generación de la tracción como espacios para bienes y/o personas. En particular, la combinación, globalmente necesaria para la generación de la tracción, de dispositivos (por ejemplo, un equipo de alta tensión o máquina de combustión, convertidor de corriente, circuito intermedio de tracción y motores de tracción) puede estar dispuesta, repartida en diversas unidades de un convoy u otras unidades de vehículo ferroviario. La invención está apropiada en una medida especial para las unidades de vehículo ferroviario que comprenden por lo menos el convertidor de corriente, el circuito intermedio de tracción y por lo menos parte de los motores de tracción y pueden ser desacopladas de otras unidades de vehículo ferroviario.

25 Las locomotoras comprenden, aparte de los dispositivos requeridos directamente para la tracción (por ejemplo equipos de alta tensión, onduladores de tracción y motores de tracción) unos sistemas adicionales que facilitan el funcionamiento de la locomotora. Dichos sistemas auxiliares o equipos auxiliares requieren igualmente energía eléctrica y en casos especiales están conectados a través de onduladores de sistemas auxiliares con un circuito intermedio de tracción a partir del cual también se obtiene la energía necesaria para la tracción. Unos ejemplos son ventiladores de los motores de tracción, compresores para comprimir gases (por ejemplo para la generación de aire comprimido para un equipo de frenos), un equipo extintor de fuego de la locomotora, dispositivos electrónicos para controlar el funcionamiento de la locomotora, cargadores de batería, calefacciones, por ejemplo calefacciones de cristal, aire acondicionado, enchufes, equipos de luz. Un grupo adicional de equipos eléctricos que opcionalmente están dispuestos en unas unidades del vehículo ferroviario acopladas con la locomotora, puede estar conectado con el circuito intermedio de tracción a través de un propio ondulator adicional.

40 Particularmente fuera del funcionamiento de marcha normal de una locomotora suele ocurrir que la locomotora no puede funcionar con energía que proviene de la fuente de energía utilizada durante la conducción normal. Unos ejemplos para estas situaciones son la ausencia de catenaria en una locomotora eléctrica, la prohibición de utilizar la máquina de combustión de la locomotora (por ejemplo en espacios cerrados sin dispositivo de aspiración) y/o para el mantenimiento o la reparación de la locomotora. Sin embargo, por ejemplo en un depósito de vehículos, durante la primera puesta en marcha o durante el mantenimiento de la locomotora puede darse el caso de que, a pesar de ello, la locomotora debe ser desplazada. Entonces es ventajoso si la locomotora se desplaza con una fuerza propia.

45 El documento EP 0 698 519 A1 describe un dispositivo de mando para un vehículo eléctrico. Un sistema controlado por el dispositivo de mando comprende un transformador principal para la transformación de una tensión alterna que es proporcionada a través de una toma de corriente, un convertidor PWM (modulación de pulsos en anchura) que está conectado con el lado secundario del transformador a través de un disyuntor, un circuito intermedio de tensión continua que está conectado con el convertidor PWM, un ondulator que suministra corriente continua a motores de tracción del vehículo y que está conectado con el circuito intermedio de tensión continua, y un convertidor para sistemas auxiliares que también está conectado con el circuito intermedio de tensión continua. Durante el funcionamiento del sistema, tanto los motores de tracción como los sistemas auxiliares son alimentados a través de unos onduladores separados con energía eléctrica que proviene del circuito intermedio de tensión continua.

50 El documento EP 0 594 457 A1 describe un dispositivo de mando para un vehículo eléctrico que comprende una toma de corriente, un disyuntor, un transformador, un rectificador conectado con el mismo, un circuito intermedio de tensión continua conectado en el lado de tensión continua del rectificador y un variador para motores conectado con el circuito intermedio de tensión continua. Adicionalmente, con el circuito intermedio de tensión continua está conectada a través de unos diodos una fuente de corriente para sistemas auxiliares con el circuito intermedio de tensión continua.

60 El documento DD 220 271 A1 describe un sistema de conmutación para vagones de trenes de viajeros, en el cual un ondulator está conectado con una barra colectora, que suministra energía a motores de corriente trifásica de un equipo de climatización a través de un transformador. A través del transformador cabe la posibilidad de una

65

alimentación ajena, de modo que, si el ondulator es operado como rectificador de carga, es posible suministrar energía a la barra colectora.

5 El documento EP 0 734 900 A1 describe un sistema de conmutación en un vehículo eléctrico que puede ser alimentado a partir de una red de tensión continua con un circuito intermedio de tensión continua, un ondulator de tracción y un ondulator de sistemas auxiliares que, a través de un transformador, está conectado con los sistemas auxiliares del vehículo.

10 Es un objeto de la presente invención indicar un procedimiento y un sistema de la índole inicialmente indicada, que faciliten un funcionamiento de la locomotora especialmente en las situaciones antes mencionadas, en las cuales la fuente de energía utilizada para el funcionamiento normal de la locomotora (por ejemplo motor diésel o red de alimentación eléctrica) no está disponible. En este sentido, un gasto adicional en la forma de dispositivos especiales de alimentación debe ser mantenido lo más bajo posible. Las reivindicaciones anexas definen el ámbito de protección.

15 De acuerdo con una idea de base, para un funcionamiento extraordinario del sistema de este tipo se utiliza al menos un ondulator de sistemas auxiliares que, durante el funcionamiento normal, alimenta los sistemas auxiliares de la locomotora con energía eléctrica que proviene de un circuito intermedio de tracción de la locomotora. Sin embargo, en el funcionamiento extraordinario se invierte la dirección del flujo de energía, a saber, la energía eléctrica es alimentada a través del lado de tensión alterna del ondulator de sistemas auxiliares, es rectificadora por el ondulator y es alimentada en el circuito intermedio de tensión continua.

20 Para la alimentación de la energía eléctrica se necesita solamente un empalme de tensión alterna del sistema o de la locomotora que pueda ser conectado con una red de tensión alterna (por ejemplo una red estacionaria de tensión baja con una tensión nominal por ejemplo de 400 V). Por ejemplo, las redes de tensión baja están disponibles por regla general en todos los espacios de mantenimiento y los depósitos. Se requiere únicamente un cable con una longitud suficiente para poder desplazar la locomotora a través de la energía eléctrica de la red, pero también por fuerza propia, con la ayuda de un motor de tracción.

25 De modo preferible, para el suministro de la energía al ondulator de sistemas auxiliares, se utiliza una línea (denominada en lo consecutivo parcialmente también trayecto de corriente) en la cual se encuentra un transformador. Durante el funcionamiento normal de la locomotora, el transformador sirve para hacer funcionar los sistemas auxiliares con una tensión alterna reducida con respecto a la tensión de salida del ondulator de sistemas auxiliares en su lado de tensión alterna. En la dirección de flujo de energía invertida, durante el funcionamiento extraordinario de la locomotora, ahora es posible utilizar el transformador para aumentar una tensión alterna más baja y poner la tensión aumentada a la disponibilidad del ondulator de sistemas auxiliares en su lado de tensión alterna. Por lo tanto, a través del transformador es posible alcanzar una tensión más elevada en el circuito intermedio de tensión continua, de tal modo que una tracción de la locomotora sea posible de modo más eficaz y con un rendimiento más elevado.

30 Como fuente de energía para el funcionamiento normal de la locomotora se puede utilizar en particular una red de tensión alterna monofásica o también una red de tensión continua. De modo alternativo, la fuente de energía puede ser por ejemplo un motor diésel que acciona un generador que genera una tensión alterna. La verdadera fuente de energía entonces es el motor diésel, pero en lo consecutivo se considerará parcialmente el generador como fuente de energía, ya que, para la presente invención, únicamente importa la parte eléctrica del suministro de energía.

35 De acuerdo con la reivindicación 1 se propone un procedimiento destinado para el funcionamiento de un sistema para el suministro de energía eléctrica a unos equipos de un vehículo, en el cual, durante el funcionamiento normal del sistema, la energía eléctrica que proviene de un circuito intermedio de tensión continua es convertida a través de al menos un ondulator de tracción para suministrar energía eléctrica a por lo menos un motor de tracción del vehículo, - unos sistemas auxiliares del vehículo son alimentados con energía eléctrica que proviene del circuito intermedio de tensión continua a través del ondulator de sistemas auxiliares, caracterizado por el hecho de que el vehículo es una locomotora, en el cual, durante un funcionamiento extraordinario del sistema, - energía eléctrica que proviene de una red de tensión alterna es alimentada a un transformador del sistema a través de un empalme de tensión alterna, - la energía eléctrica es transformada por el transformador a un nivel de tensión más elevado, - la energía aumentada es inyectada en el circuito intermedio de tensión continua a través del ondulator de sistemas auxiliares, y - al menos un motor de tracción de la locomotora es alimentado con energía eléctrica que proviene del circuito intermedio de tensión continua a través del ondulator de tracción.

40 De acuerdo con ello, el sistema según la reivindicación 9 para el suministro de energía eléctrica a unos equipos de una locomotora, que no forma parte del sistema, en el cual el sistema presenta:

- un circuito intermedio de tensión continua, que presenta un empalme destinado para ser conectado con una fuente de energía,
- 65 - al menos un ondulator de tracción que sirve para producir una tensión alterna a partir de una tensión continua en el circuito intermedio de tensión continua, en el cual el ondulator de tracción es conectado a través de un lado de

tensión continua con el circuito intermedio de tensión continua y es conectado o puede ser conectado a través de un lado de tensión alterna con un motor de tracción de la locomotora, - un ondulator de sistemas auxiliares destinado para producir una tensión alterna a partir de la tensión continua en el circuito intermedio de tensión continua, en el cual el ondulator de sistemas auxiliares está conectado a través de un lado de tensión continua con el circuito intermedio de tensión continua,

- en el cual el ondulator de sistemas auxiliares está conectado o puede ser conectado a través de un lado de tensión alterna mediante un transformador con unos sistemas auxiliares de la locomotora, en el cual un lado primario del transformador está conectado con el lado de tensión alterna del ondulator de sistemas auxiliares y un lado secundario del transformador está conectado o puede ser conectado con los sistemas auxiliares, caracterizado por el hecho de que

- el sistema presenta un empalme de tensión alterna que está conectado con el lado secundario del transformador.

Una realización ulterior de la invención está basada en el problema de que, en caso de añadir de repente la red externa de tensión alterna para la alimentación del circuito intermedio, a través del ondulator de sistemas auxiliares pueden circular durante poco tiempo unas corrientes muy elevadas que pueden llevar a una reacción de los dispositivos de fusible. En particular puede producirse una desconexión no intencionada de las corrientes. Por este motivo se propone cargar el circuito intermedio de tensión continua mediante un dispositivo de precarga, previamente a la alimentación de un motor de tracción de la locomotora. Puesto que los circuitos intermedios, por regla general, están equipados de capacidades muy elevadas para compensar oscilaciones de la tensión continua, el proceso de carga puede ocupar un periodo de tiempo.

Para la carga se pueden concebir varios conceptos que, en parte, también pueden ser combinados los unos con los otros. Así, la carga del circuito intermedio de tensión continua puede finalizarse automáticamente, por ejemplo después de pasar un periodo de tiempo predeterminado desde el principio de la carga. En caso de que las capacidades e inductancias que toman parte en el proceso de carga son conocidas, dicho periodo de tiempo puede ser calculado por adelantado. Sin embargo también cabe la posibilidad de realizar el proceso de carga una sola vez para medir el tiempo de carga requerido para obtener una tensión deseada en el circuito intermedio.

De acuerdo con un concepto diferente, la recarga del circuito intermedio de tensión continua se termina cuando se detecta que se ha alcanzado una tensión continua predeterminada en el circuito intermedio de tensión continua. Puesto que un control de los convertidores conectados con el circuito intermedio por regla general dispone de un dispositivo de medición correspondiente, los sistemas actualmente conocidos y existentes no tienen que ser modificados.

De manera preferible, la energía eléctrica para la carga del circuito intermedio de tensión continua a través del empalme de tensión alterna se obtiene de la misma red de tensión alterna que sirve posteriormente también como fuente de energía durante el propio funcionamiento extraordinario. Sin embargo, en este sentido la corriente que fluye durante la carga es limitada a un valor más bajo, en comparación con una corriente que fluye posteriormente durante el funcionamiento del motor de tracción a través del empalme de tensión alterna hacia el circuito intermedio de tensión continua. Dicho valor inferior no tiene que estar constante durante el proceso de carga. Más bien, la limitación puede consistir también únicamente en el hecho de que una resistencia eléctrica o una pluralidad de resistencias eléctricas son añadidas en el trayecto de corriente. En el lugar de las resistencias, o adicionalmente a ellas, también es posible añadir una inductancia elevada. Por supuesto también es posible emplear otros dispositivos de limitación de corriente, por ejemplo un dispositivo de limitación controlado por la electrónica.

Para la conexión de los medios de limitación de corriente se puede utilizar un dispositivo de conmutación que está integrado por ejemplo fijamente en el sistema. Así, por ejemplo, el trayecto de corriente utilizado para el funcionamiento normal o también para el funcionamiento extraordinario puede ser separado a través del dispositivo de conmutación y se encuentra en una derivación conmutable que puentea el segmento separado del trayecto de corriente, el dispositivo de limitación de corriente.

Un problema adicional en el cual está basada una forma de realización de la invención se refiere a dispositivos de filtro que habitualmente están previstos para amortiguar y/o filtrar frecuencias de oscilación no deseadas en el lado de tensión alterna del ondulator de sistemas auxiliares. Dichos dispositivos de filtro están configurados para el funcionamiento normal de la locomotora. Sin embargo, durante el funcionamiento extraordinario la situación es diferente. En particular, la tensión alterna que, en el funcionamiento extraordinario, hace contacto con el empalme de tensión alterna, tiene otra frecuencia, por ejemplo 50 Hz. Por otra parte, los estímulos de oscilación que se producen en el funcionamiento normal, no están presentes.

Por este motivo se propone desconectar los dispositivos de filtro o por lo menos parte de ellos y/o modificar los dispositivos de filtro o el dispositivo de filtro automáticamente para el funcionamiento extraordinario. Por ejemplo, el dispositivo de filtro en una alimentación de tensión alterna trifásica de los sistemas auxiliares puede estar realizado por una conexión en estrella de tres capacidades. En este caso, por ejemplo, la conexión en estrella es separada de la línea trifásica automáticamente mediante la desconexión.

Unos ejemplos de realización de la invención se describen a continuación con referencia al dibujo anexo. Las figuras del dibujo muestran:

- 5 Fig. 1 un circuito intermedio de tensión continua con unos sistemas auxiliares conectados con el mismo y un empalme de tensión alterna para el funcionamiento extraordinario, y
Fig. 2 un sistema con tres onduladores de sistemas auxiliares y unos sistemas auxiliares conectados con el mismo, que puede utilizarse para el funcionamiento extraordinario.

10 En la Fig. 1 se muestra un motor diésel 1, que acciona un generador. El generador 3 genera una corriente alterna trifásica que es rectificadora a través de un rectificador 5. El rectificador 5 está conectado con un circuito intermedio de tensión continua 7. Los potenciales del circuito intermedio de tensión continua 7 están identificados por P-UD+ (lado superior, representado en la Fig. 1, del circuito intermedio 7) y por P-UD- (lado inferior, representado en la Fig. 1, del circuito intermedio 7). El potencial P-UD- puede estar conectado con la masa del vehículo en el punto identificado por la referencia 19.

15 En el circuito intermedio 7 están conectados un ondulator de tracción 9, que alimenta cuatro motores de impulso 17 del vehículo ferroviario a través de una conexión trifásica, un chopper de frenado 11, con el cual está conectada una resistencia de freno 12, un ondulator de sistemas auxiliares 13 que alimenta los sistemas auxiliares 18 a través de una conexión de corriente alterna trifásica, y un ondulator de consumidores 15 que suministra energía eléctrica a los
20 consumidores, por ejemplo en un convoy acoplado, a través de una barra colectora monofásica de tracción.

25 El ondulator de sistemas auxiliares 13 representado en la Fig. 1 está conectado con los sistemas auxiliares 18 a través de un transformador de separación 14, que provoca una separación galvánica. Además, en la línea trifásica que conecta el lado secundario (lado de tensión baja) del transformador 14 con los sistemas auxiliares 18, está provisto un empalme de tensión alterna 21 que, para el funcionamiento extraordinario, puede ser conectado con una red de tensión alterna. En lo que se refiere al empalme de tensión alterna 21 puede tratarse por ejemplo de un puerto trifásico estándar para una red de tensión baja de 400 V.

30 En comparación con el sistema representado en la Fig. 1 es posible realizar una pluralidad de modificaciones. Por ejemplo, en lugar del motor diésel y del generador así como del rectificador trifásico 5 puede estar previsto un empalme con una red de alta tensión monofásica. De modo adicional al circuito intermedio de tensión continua 7 pueden estar previstos uno o varios circuitos intermedios adicionales a través de los cuales parte de los motores de tracción o motores de tracción adicionales son alimentados en energía. Con el circuito intermedio de tensión continua pueden ser conectados unos dispositivos adicionales, y/o ser integrados en el mismo, particularmente unos
35 fusibles y/o un círculo de aspiración.

Con el mismo circuito intermedio de tensión continua puede estar conectada una pluralidad de onduladores de sistemas auxiliares, tal como está previsto en el caso de la Fig. 2.

40 La alimentación de los sistemas auxiliares puede ser realizada únicamente de modo monofásico.

De acuerdo con ello, para el funcionamiento extraordinario también el empalme de tensión alterna estaría configurado de modo monofásico.

45 Tal como se ha mencionado, en el funcionamiento extraordinario el empalme de tensión alterna 21 es conectado con una red de tensión alterna, de modo que es posible obtener de la red la energía eléctrica que, después de ser aumentada por el transformador 14, puede ser suministrada al circuito intermedio de tensión continua 7. En este sentido, preferiblemente, tal como se describirá en detalle con la ayuda de la Fig. 2, en un primer tiempo se cargará el circuito intermedio de tensión continua 7, antes de que, a través del ondulator de tracción 9, se alimentan uno o
50 varios motores de tracción. En particular es apropiado alimentar en el funcionamiento extraordinario solamente parte de los motores de tracción con energía eléctrica. Ello es suficiente para desplazar la locomotora por lo menos lentamente y sobre distancias cortas. Las velocidades más elevadas y las distancias más altas, por regla general, no son deseadas en el funcionamiento extraordinario.

55 Con respecto a los sistemas auxiliares 18, puede tratarse particularmente de uno o varios de los sistemas auxiliares mencionados al principio de la descripción presente. Entre los sistemas auxiliares 18 se encuentran por ejemplo también un dispositivo de refrigeración para refrigerar el convertidor 13, el transformador 14 y/o para refrigerar uno o varios de los demás convertidores 9, 11, 15 y/o de los motores de tracción 17. También los dispositivos de mando para el control del funcionamiento de los convertidores 9, 11, 13, 15 pueden formar parte de los sistemas auxiliares
60 18. En el funcionamiento extraordinario, sin embargo, un funcionamiento del convertidor 15 para la alimentación de unidades acopladas de vehículos ferroviarios puede omitirse.

65 Fig. 2 muestra tres convertidores de sistemas auxiliares 31a, 31b, 31c, que pueden estar conectados con el mismo circuito intermedio de tensión continua. No obstante, también cabe la posibilidad de que dos o todos los convertidores 31 están conectados con circuitos intermedios diferentes. De modo alternativo o adicional, los circuitos intermedios pueden estar conectados los unos con los otros, o conectarse para el funcionamiento extraordinario. De

esta manera, en el funcionamiento extraordinario, a través de un ondulator de sistemas auxiliares es posible suministrar energía al primer circuito intermedio, transmitir energía al segundo circuito intermedio y alimentar un motor de tracción con energía que proviene del segundo circuito intermedio.

5 Durante el funcionamiento normal de la locomotora, los convertidores 31 sirven para la alimentación de sistemas auxiliares que, en la Fig. 2, son simbolizados a través de una caja con la referencia 38. En este sentido, la alimentación de los sistemas auxiliares 38 se realiza a través de un dispositivo de empalme y de distribución 36. En lo que se refiere al convertidor 31c según la Fig. 2 puede tratarse por ejemplo del ondulator de sistemas auxiliares 13 de acuerdo con la Fig. 1.

10 Los convertidores 31 están conectados en cada caso a través de un transformador 33a, 33b, 33c con el dispositivo 36, a saber, en el ejemplo de realización representado aquí, respectivamente a través de una línea trifásica 35a, 35b, 35c.

15 La descripción que sigue se aplica únicamente al convertidor 31c. En las formas de realización alternativas, sin embargo, la descripción también puede aplicarse a uno o a dos de los demás convertidores 31a, 31b.

20 El ondulator de sistemas auxiliares 31c está conectado a través de un transformador asociado 33c con un dispositivo de filtro para filtrar frecuencias molestas durante el funcionamiento normal. El dispositivo de filtro está identificado con la referencia 39 y contiene, tal como se ilustra de modo simbólico en la Fig. 2, por ejemplo una o varias capacidades. Adicionalmente, en el dispositivo de filtro 39, está representado un conmutador. Mediante el accionamiento del conmutador, el dispositivo de filtro 39 puede ser desconectado, es decir, en el estado desconectado ya no tiene efectos. Con respecto al conmutador del dispositivo de filtro 39 se trata por ejemplo de un conmutador de transistor que puede activarse a partir de un mando central del sistema global de la Fig. 1 y Fig. 2. Parte del mando central pueden ser también las unidades de mando para controlar el funcionamiento de los diversos onduladores o convertidores 5, 9, 11, 13, 15.

30 En particular, y ello no se aplica únicamente a los ejemplos de realización de la Fig. 1 y la Fig. 2, el procedimiento de la presente invención puede realizarse por un ordenador que efectúa las acciones necesarias para la iniciación y la realización ulterior del funcionamiento extraordinario, con la excepción de una conexión, realizable por ejemplo manualmente, del empalme de tensión alterna con la red de tensión alternativa. En particular, el ordenador puede controlar todos los procesos de conmutación y/o el funcionamiento del inversor o de los inversores de sistemas auxiliares que se requieren durante el funcionamiento extraordinario. Por lo tanto, preferiblemente todos los conmutadores en la Fig. 2 pueden ser controlados por el ordenador.

35 En la línea 35c entre el transformador 33c y el dispositivo 36 se encuentra adicionalmente también un conmutador 43 (en el caso de una línea trifásica un conmutador trifásico, por ejemplo un contactor denominado Schütz), con el cual un segmento de la línea 35c puede ser separado.

40 Adicionalmente, el segmento de la línea 35c con el conmutador 43 es puenteado por una derivación 45, encontrándose en la derivación 45 también un interruptor 47 y un dispositivo de limitación 49, conmutados en serie uno detrás de otro. En el caso de una línea trifásica 35c habitualmente dicha derivación está prevista para cada una de las fases. No obstante, la realización también es posible con solamente una derivación en dos fases.

45 Tal como está representado abajo a la derecha en la Fig. 2, la línea 35c se termina en un empalme de tensión alterna 41. Por lo tanto, para el funcionamiento extraordinario es posible conectar el empalme de tensión alterna 41 con una red de tensión alterna o también con un generador de tensión alterna. Para la preparación del propio funcionamiento extraordinario, en un primer tiempo se abre el conmutador 43, se separa el dispositivo de filtro 39, después se cierra el conmutador 47, se guía una corriente alimentada desde el exterior, a través de la derivación 45 y la resistencia 49, en el empalme de tensión alterna 41, dicha corriente es transformada por el transformador 33c a un nivel de tensión más elevado y en el lado de tensión alterna del ondulator de sistemas auxiliares 31c, orientada hacia el transformador 33c, es alimentada dentro del mismo. De este modo, el ondulator de sistemas auxiliares 31c genera, en inversión de su funcionamiento normal, una corriente continua que es alimentada en el circuito intermedio correspondiente. De esta manera el circuito intermedio es recargado. Después de finalizar la recarga, el conmutador 47 se abre, el conmutador 43 se cierra y de este modo, a través del trayecto de corriente normal de la línea 35c, se suministra corriente a partir del empalme de tensión alterna 41 a través del transformador 33c hacia el ondulator de sistemas auxiliares 31c en el lado de tensión alterna del mismo. La corriente generada en este caso y en el propio funcionamiento extraordinario, en el lado de tensión continua del ondulator 31c puede ser utilizado para la alimentación de al menos un motor de tracción con energía eléctrica a partir del circuito intermedio.

60 Durante el funcionamiento extraordinario, preferiblemente los sistemas auxiliares 38 son alimentados directamente con energía a través del empalme de tensión alterna 41 y el dispositivo 36, sin tener que pasar por el desvío del circuito intermedio. Sin embargo, esta alimentación de desvío a través del circuito intermedio es posible, en particular en el caso de que los diversos sistemas auxiliares únicamente están conectados con otro ondulator de sistemas auxiliares (por ejemplo B. 31a, 31b). La operación de dichos sistemas auxiliares durante el funcionamiento

extraordinario, por ejemplo de dispositivos de refrigeración, garantiza la función completa, por ejemplo del ondulator de sistemas auxiliares 31c y de los demás convertidores de la Fig. 1.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para hacer funcionar un sistema destinado para el suministro de energía eléctrica a unos equipos de un vehículo, en el cual, durante el funcionamiento normal del sistema:
- la energía eléctrica que proviene de un circuito intermedio de tensión continua (7) es convertida a través de al menos un ondulator de tracción (9) para suministrar energía eléctrica a por lo menos un motor de tracción (17) del vehículo,
 - 10 - unos sistemas auxiliares (18) del vehículo son alimentados con energía eléctrica que proviene del circuito intermedio de tensión continua (7) a través del ondulator de sistemas auxiliares (13),
- caracterizado por el hecho de que el vehículo es una locomotora, en el cual, durante un funcionamiento extraordinario del sistema:
- 15 - energía eléctrica que proviene de una red de tensión alterna es alimentada a un transformador (14) del sistema a través de un empalme de tensión alterna (21),
 - la energía eléctrica es transformada por el transformador (14) a un nivel de tensión más elevado,
 - 20 - la energía aumentada es inyectada en el circuito intermedio de tensión continua (7) a través del ondulator de sistemas auxiliares (13), y
 - al menos un motor de tracción (17) de la locomotora es alimentado con energía eléctrica que proviene del circuito intermedio de tensión continua (7) a través del ondulator de tracción (9).
- 25 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual el circuito intermedio de tensión continua (7) es recargado previamente a la alimentación del motor de tracción (17) en el modo de funcionamiento extraordinario.
- 30 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual la recarga del circuito intermedio de tensión continua (7) se termina cuando ha pasado un intervalo de tiempo predefinido.
- 35 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual la recarga del circuito intermedio de tensión continua (7) se termina cuando se ha determinado que se ha obtenido una tensión continua predefinida en el circuito intermedio de tensión continua (7).
- 40 5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el cual la energía eléctrica para la recarga del circuito intermedio de tensión continua (7) es obtenida de una red de tensión alterna a través de la conexión de tensión alterna (21) y en el cual la corriente que circula durante la recarga es limitada a un valor inferior, comparada con una corriente que circula posteriormente durante el funcionamiento del motor de tracción (17) a través del empalme de tensión alterna (21) en el circuito intermedio de tensión continua (7).
- 45 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual unos medios de limitación (49) para limitar la corriente al valor inferior son conectados para la recarga y son desconectados al final de la operación de recarga.
- 50 7. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el empalme de tensión alterna (21) es conectado para el funcionamiento extraordinario con una red de baja tensión, en particular con una red de tensión alterna trifásica.
- 55 8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual un dispositivo de filtro (39) destinado para amortiguar y/o filtrar frecuencias de oscilación no deseadas, que está dispuesto entre el lado de tensión alterna del ondulator de sistemas auxiliares (31) y la conexión de tensión alterna (41), es desconectado durante el modo de funcionamiento extraordinario.
- 60 9. Sistema destinado para el suministro de energía eléctrica a unos equipos de una locomotora, que no forma parte del sistema, en el cual el sistema presenta:
- un circuito intermedio de tensión continua (7), que presenta un empalme destinado para la conexión con una fuente de energía (3),
 - al menos un ondulator de tracción (9) que sirve para producir una tensión alterna a partir de una tensión continua en el circuito intermedio de tensión continua (7), en el cual el ondulator de tracción (9) es conectado a través de un lado de tensión continua con el circuito intermedio de tensión continua (7) y es conectado o puede ser conectado a través de un lado de tensión alterna con un motor de tracción (17) de la locomotora,
 - un ondulator de sistemas auxiliares (13) destinado para producir una tensión alterna a partir de la tensión continua en el circuito intermedio de tensión continua (7), en el cual el ondulator de sistemas auxiliares (13) está conectado a través de un lado de tensión continua con el circuito intermedio de tensión continua (7),
 - 65 - en el cual el ondulator de sistemas auxiliares (13) está conectado o puede ser conectado a través de un lado de tensión alterna mediante un transformador (14) con unos sistemas auxiliares (18) de la locomotora, en el cual un

lado primario del transformador (14) está conectado con el lado de tensión alterna del ondulator de sistemas auxiliares (13) y un lado secundario del transformador (14) está conectado o puede ser conectado con los sistemas auxiliares (18),

- 5 caracterizado por el hecho de que
- el sistema presenta un empalme de tensión alterna (21), que está conectado con el lado secundario del transformador (14).
- 10 10. Sistema de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual el sistema presenta adicionalmente un dispositivo de recarga (43, 45, 47, 49) que sirve para recargar el circuito intermedio de tensión continua, en el cual el dispositivo de recarga está conectado con el empalme de tensión alterna (41) y está configurado para recargar el circuito intermedio de tensión continua a través del transformador (33c).
- 15 11. Sistema de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual el dispositivo de recarga (43, 45, 47, 49) presenta unos medios de limitación de corriente (49) destinados para limitar una corriente eléctrica que circula durante la recarga.
- 20 12. Sistema de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual el dispositivo de recarga (43, 45, 47, 49) presenta un dispositivo de conmutación (43, 47), con el cual un trayecto de corriente (35c), que conecta el empalme de tensión alterna (41) con el circuito intermedio de tensión continua, puede ser conmutado de tal manera que el trayecto de corriente (35c) pasa a través de los medios de limitación (49).
- 25 13. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el cual el empalme de tensión alterna (41) está configurado para ser conectado con una red de baja tensión, en particular con una red de tensión alterna trifásica.
- 30 14. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el cual, entre el lado de tensión alterna del ondulator de sistemas auxiliares (31c) y el empalme de tensión alterna, el sistema presenta un dispositivo de filtro (39) que sirve para amortiguar y/o filtrar unas frecuencias de oscilaciones no deseadas y en el cual el sistema presenta un dispositivo de desconexión que sirve para desconectar el dispositivo de filtro (39) durante una alimentación del circuito intermedio de tensión continua con energía eléctrica a través del empalme de tensión alterna (41).
- 35 15. Locomotora con un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 9 a 14.

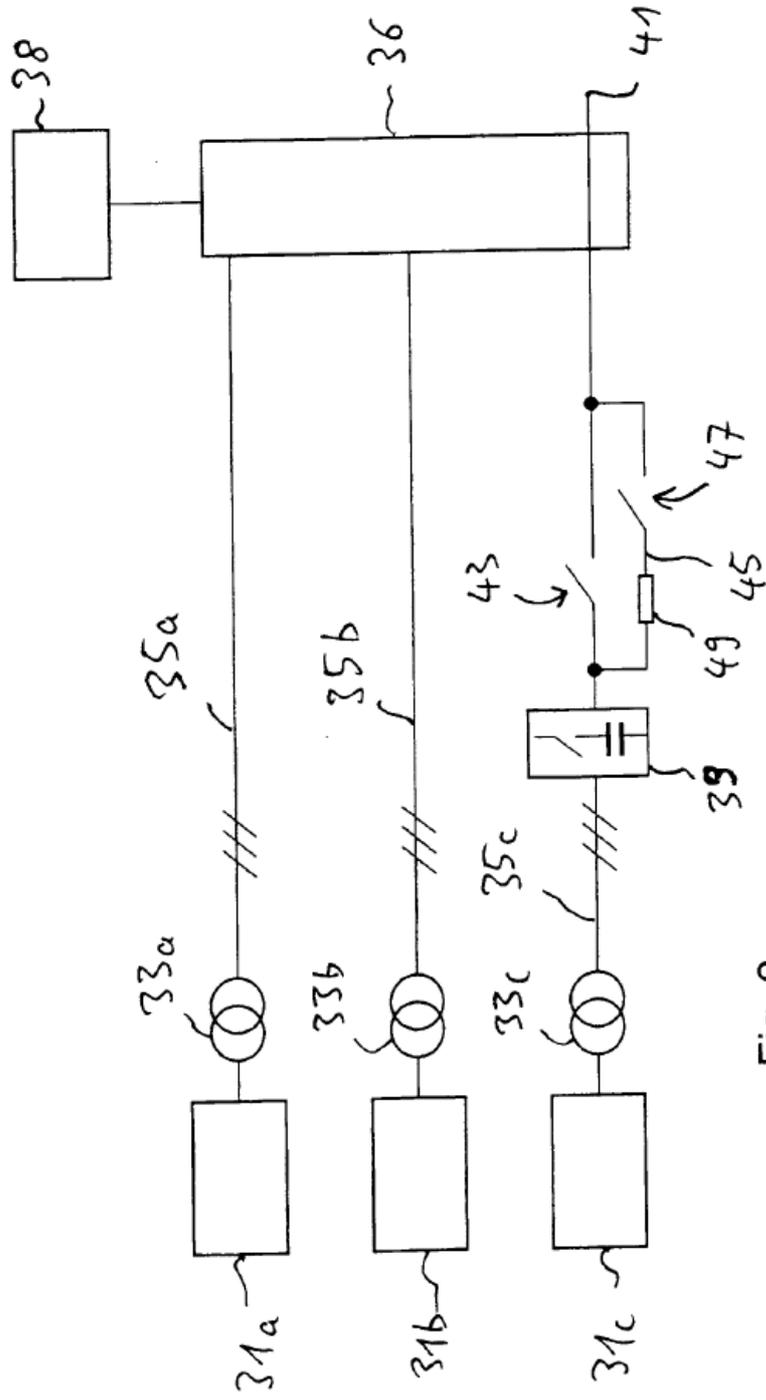


Fig. 2